

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CERRO LARGO  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**POLIANA RIBAS TOLFO**

**EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS E FREQUÊNCIA DE MICRONÚCLEOS  
EM CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL DE LACTANTES**

**CERRO LARGO**

**2022**

**POLIANA RIBAS TOLFO**

**EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS E FREQUÊNCIA DE MICRONÚCLEOS  
EM CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL DE LACTANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de bacharela em Engenharia Ambiental e Sanitária

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Iara Denise Endruweit Battisti

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Suzymeire Baroni

**CERRO LARGO**

**2022**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Tolfo, Poliana Ribas  
EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS E FREQUÊNCIA DE  
MICRONÚCLEOS EM CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL DE LACTANTES /  
Poliana Ribas Tolfo. -- 2022.  
60 f.:il.

Orientadora: Doutora Iara Denise Endrueit Battisti  
Co-orientadora: Doutora Suzymeire Baroni  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária, Cerro  
Largo,RS, 2022.

1. Exposição aos Agrotóxicos; Lactante; Micronúcleo.  
I. Battisti, Iara Denise Endrueit, orient. II. ,  
Suzymeire Baroni, co-orient. III. Universidade Federal  
da Fronteira Sul. IV. Título.

POLIANA RIBAS TOLFO

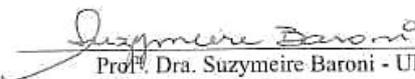
EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS E FREQUÊNCIA DE MICRONÚCLEOS  
EM CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL DE LACTANTES

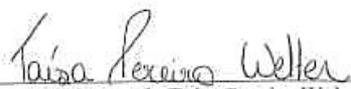
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de bacharela em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 22/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof.ª Dra. Iara Denise Endruweit Battisti - UFFS  
Orientadora

  
Prof.ª Dra. Suzyneire Baroni - UFFS  
Avaliadora

  
Mestranda Taisa Pereira Welter - UFFS  
Avaliadora

Dedico este trabalho de conclusão de curso em especial aos meus pais, que me apoiaram nos estudos e acreditaram nos meus sonhos. E a todas as mães lactantes que não mediram esforços em participar.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por abençoar, proteger e me dar força para chegar até aqui. Agradeço em especial a Universidade Federal da Fronteira Sul - *campus* Cerro Largo e seu maravilhoso corpo docente que me proporcionaram um ensino de extrema qualidade.

Agradeço a Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Denise Endruweit Battisti pela oportunidade de trabalho ao seu lado na pesquisa durante a graduação e por toda orientação que me foi dada durante a construção deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suzymeire Baroni por todo conhecimento e carinho compartilhado.

Agradeço também ao grupo de pesquisa Saúde e Ambiente em especial a mestranda Taisa, que esteve comigo durante as coletas. Muito obrigado pela sua cumplicidade, ela foi essencial para a finalização desse trabalho.

Em especial aos técnicos Rodrigo e Roberta, que não mediram esforços me auxiliando durante as análises.

Também quero agradecer meus pais Volmir Tolfo e Marilene Ribas Tolfo agricultores que tenho muito orgulho e que são meus exemplos, obrigado por todo amor, incentivo e apoio que me foi dado.

Agradeço aos meus irmãos Lucas e Aryane pelo companheirismo e incentivo, a minha cunhada Carine por todo carinho e força que me passou.

A todos os amigos em especial a Juliana, Rafaela, Willian, Laura, Eloisa M, Eloisa P, Cleiton, Tailine e Patrícia que direta ou indiretamente participaram da minha formação o meu eterno agradecimento.

## RESUMO

O uso de pesticidas na agricultura está cada vez mais intenso, podendo acarretar consequências graves na saúde humana em curto, médio e longo prazo, dependendo da substância utilizada e do tempo de exposição. Agricultores e agricultoras constituem o grupo mais suscetível, pois tem contato direto com esses compostos. A população em geral também pode ser afetada pelo consumo de água e alimentos com resíduos de agrotóxicos ou através de contato com matrizes ambientais contaminadas. Estudos mostram resíduos de agrotóxicos em leite materno, isso traz um alerta sobre o impacto negativo tanto na saúde da mãe como da criança que está sendo amamentada. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a frequência de micronúcleos e anormalidades em células da mucosa bucal de mães lactantes nos municípios da região das Missões, Rio Grande do Sul (RS). Estudo de abordagem quantitativa, delineamento transversal, comparativo alcance descritivo e explicativo. A população de estudo constituiu-se por 24 mães que estão amamentando, residentes no meio rural e no meio urbano, nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS. Foram coletadas três lâminas da região da bochecha da boca com o auxílio de uma espátula de madeira, depois a análise se deu com o auxílio do Microscópio Óptico com aumento de 400x, realizando a contagem de 3.000 células por mãe. Como resultados não se observou ocorrência de MN acima do número considerado normal e não houve diferença significativa da frequência de MN entre mães residentes no meio rural e no meio urbano. Quanto as anormalidades celulares, observou-se maior frequência em mães do meio urbano comparado com mães do meio rural, porém sem diferença significativa. Contudo, cabe destacar que o teste de MN é um marcador de exposição de intoxicação aguda, detectando uma exposição recente. Desta forma, sugere-se monitoramento sistemático dessa população, contribuindo para a promoção da saúde da população exposta a agrotóxicos e especificamente para a saúde materno infantil.

Palavras-chave: Pesticidas; Saúde Ambiental; Leite Materno; Gestantes; Lactente

## ABSTRACT

The use of pesticides in agriculture is increasingly intense and can have serious consequences on human health in the short, medium and long term, depending on the substance used and the exposure time. Farmers are the most susceptible group, as they have direct contact with these compounds. The general population can also be affected by the consumption of water and food with pesticide residues or through contact with contaminated environmental matrices. Studies show residues of pesticides in breast milk, this brings an alert about the negative impact on both the health of the mother and the child who is being breastfed. In this sense, the objective of this study was to verify the frequency of micronuclei and abnormalities in cells of the oral mucosa of lactating mothers in the municipalities of Missões, RS. Study with a quantitative approach, cross-sectional design, comparative descriptive and explanatory scope. The study population consisted of 24 mothers who are breastfeeding, living in rural and urban areas, in the municipalities of Mato Queimado and Caibaté. Three slides were collected from the cheek region of the mouth with the aid of a wooden spatula, then the analysis was carried out with the aid of an Optical Microscope at 400x magnification, performing the count of 3,000 cells per mother. As a result, there was no occurrence of MN above the number considered normal and there was no significant difference in the frequency of MN between mothers living in rural and urban areas. As for cellular abnormalities, a higher frequency was observed in mothers from urban areas compared to mothers from rural areas, but without significant difference. However, it should be noted that the MN test is an exposure marker of acute intoxication, detecting a recent exposure. Thus, systematic monitoring of this population is suggested, contributing to the promotion of the health of the population exposed to pesticides and specifically for child health.

Keywords: pesticides; Environmental health; Breast milk; Pregnant women; Infant.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Percentual dos municípios que utilizam agrotóxico em 2006. ....	19
Figura 2-Percentual dos municípios que utilizam agrotóxico em 2017. ....	19
Figura 3-Mapa de localização dos municípios da mesorregião Noroeste Rio-grandense, RS.	27
Figura 4-Célula da mucosa bucal com micronúcleo das lactantes.....	31
Figura 5-Células da mucosa bucal com alterações do tipo Broken-egg (A), binucleada (B) Cariorrexe (C) e células anormais (D) das lactantes residentes nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.....	36
Figura 6-Distribuição do número de AN nas mães do meio rural (A) e do meio urbano (B). .	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características das lactantes em relação ao meio em que reside (urbano ou rural) nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS. ....	33
Tabela 2 - Frequência de micronúcleos e anormalidades em 3.000 células de cada lactante, nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS. ....	35
Tabela 3 - Frequência dos tipos de anormalidades em 3.000 células de cada lactante, nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS. ....	35
Tabela 4- Mediana dos micronúcleos e anormalidades nas células da mucosa bucal das lactantes residentes nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS. ....	37
Tabela 5- Dados da caracterização das propriedades rurais que utiliza agrotóxicos ou que não tem atividade como agricultura nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS. ....	40

## **LISTA DE QUADRO**

Quadro 1-Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....	17
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

RS	Rio Grande do Sul
BR	Brasil
INCA	Instituto Nacional do Câncer
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SNVE	Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica
MN	Micronúcleo
AN	Anormalidade
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.2</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.</b>	<b>CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>USO DOS AGROTÓXICOS NO MUNDO, BRASIL E RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO AOS AGROTÓXICOS.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>RESÍDUO DE AGROTÓXICO NA MUCOSA BUCAL.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>TIPO DE ESTUDO.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3</b>	<b>POPULAÇÃO DE ESTUDO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4</b>	<b>DELINEAMENTO AMOSTRAL.....</b>	<b>29</b>
<b>3.5</b>	<b>INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>COLETA DE DADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>3.7</b>	<b>CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>3.8</b>	<b>ANÁLISE DA MUCOSA BUCAL.....</b>	<b>31</b>
<b>3.9</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>3.10</b>	<b>QUESTÕES ÉTICAS.....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>FREQUÊNCIA DE MICRONÚCLEOS E ANORMALIDADES NA MUCOSA BUCAL.....</b>	<b>35</b>
<b>4.3</b>	<b>ALTERAÇÕES NUCLEARES NAS CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL DAS LACTANTES.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DAS LACTANTES RESIDENTES EM ÁREA RURAL.....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura representa uma importante atividade econômica mundial e a busca pelo aumento da produtividade incorporou o uso de agrotóxicos em todo o mundo, visando o controle de pragas e insetos, utilizados desde o tratamento de sementes até o transporte pós-colheita. Com o extenso uso desses compostos químicos, aumentou-se gradativamente o rendimento das plantações, além de diminuir as perdas e assim, expandir a disponibilidade de alimentos (BERG et al., 2020). Porém, o impacto negativo na saúde está cada vez mais evidenciado na literatura científica.

O Brasil ocupa o terceiro lugar do ranking de maiores consumidores de agrotóxico do mundo, com isso o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA) criou alertas sobre o crescente aumento na utilização de agrotóxicos. Segundo dados do IBAMA as vendas tiveram um aumento de quase 200% em apenas 12 anos, considerando o período de 2000 a 2012, com isso prevê que em apenas 40 anos o aumento no consumo será de aproximadamente 700%. Surge a preocupação da implicação desse elevado uso dos agrotóxicos na saúde da população (IBAMA, 2017; AGEITEC, 2016).

A utilização excessiva desses produtos químicos, principalmente nos países em desenvolvimento, provocou impactos negativos no ambiente e causou efeitos adversos à saúde humana, sendo tóxicos não apenas para os organismos-alvo, mas também para outras espécies aquáticas e terrestres, como os humanos. A maioria dos pesticidas tem efeitos genéticos, epigenéticos, de estresse oxidativo e de desregulação endócrina em humanos (FERNÁNDEZ et al., 2020).

A intensidade da utilização destes compostos pode intoxicar além do aplicador, seus familiares e demais indivíduos que residem perto das áreas agrícolas ou que frequentam lugares como, por exemplo, escolas que estão em torno dessas áreas, ou também de pessoas que consomem alimentos com resíduos destes compostos químicos, contudo o mais preocupante é a exposição de mulheres em idade fértil e crianças (FANIBAND, 2015).

Diferente dos adultos, as crianças têm características únicas, são mais vulneráveis aos riscos ambientais, incluindo os agrotóxicos. A exposição aos pesticidas ocorre de diferentes formas, sendo através de um contato direto ou indireto, levando em consideração que muitas vezes a própria residência e alimentação são responsáveis por expor a criança a esse risco (GARRY, 2004), podendo ocasionar intoxicações agudas ou crônicas.

Esses danos à saúde, podem ser estudados de uma forma mais aprofundada por meio de análises de matrizes de origem biológicas, como o leite materno, urina humana e micronúcleo (MN). As análises de MN, auxiliam na verificação da presença de resíduos de agrotóxicos no corpo humano, a fim de oferecerem possibilidade de avaliação dos riscos e detectarem danos nos cromossomos e alterações no ciclo celular (BRITO et al., 2005). O MN é classificado como uma massa pequena de cromatina encontrada fora do núcleo em que posteriormente há a quebra de cromossomos na fase da mitose. A técnica do MN vem sendo empregada para demonstrar os efeitos genotóxicos recorrente aos agroquímicos (ALBERTINI et al., 2000). Nesta pesquisa analisou-se as amostras por meio da técnica de MN.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar a ocorrência de micronúcleos e anormalidades nucleares das células da mucosa bucal de mães lactantes e comparar entre meio rural e urbano, nos municípios da região das Missões, RS.

### **1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Verificar a frequência de micronúcleos nas células de mucosa bucal das mães lactantes nos municípios de Mato Queimado e Caibaté.

Verificar a frequência de anormalidades nucleares nas células de mucosa bucal das mães lactantes nos municípios de Mato Queimado e Caibaté.

Comparar a frequência de micronúcleo nas células da mucosa bucal das mães lactantes entre meio urbano e meio rural.

Comparar a frequência de anormalidades nucleares nas células da mucosa bucal das mães lactantes entre meio urbano e meio rural.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Uma das inquietações que motivou a pesquisa sobre essa temática, está pautada acerca da exposição da população aos agrotóxicos e os efeitos adversos à saúde humana. Um ponto importante a destacar é que essa exposição pode ser tanto de contato direto como indireto, causando uma exposição tanto do aplicador como das demais pessoas que vivem em torno da área agrícola (PERES, 2003). De acordo com um estudo realizado por Brito (2005) existe a possibilidade de intoxicação por agrotóxicos através das matrizes ambientais, pelo fato de que há resíduos de agrotóxicos na água e solo.

Dessa forma, diversas pesquisas abordam a associação entre o uso de agrotóxicos e os agravos da saúde humana, como por exemplo o aumento de câncer, problemas respiratórios, depressão, más formações congênitas, câncer de mama, doença de Alzheimer, tremores e entre outros.

Nesta pesquisa, a população de estudo são crianças e lactantes, visto que esse grupo apresenta um maior risco de exposição, principalmente as crianças que residem no meio rural pelo fato de encontrar-se rodeadas de áreas agrícolas que fazem uso de agrotóxicos. Outro ponto a destacar é a exposição que crianças estão suscetíveis quanto a amamentação, pois alguns desses compostos passam via leite materno.

Embora as pesquisas brasileiras tenham avançado muito nos últimos anos, ainda não se conhece de forma ampla e real as dimensões dessa problemática e dos danos causados por ela, dessa forma destaca-se o quão relevante são os estudos que permeiam essa temática.

Muitas vezes as regiões nas quais há alto índice de produtividade agrícola, ainda possuem hábitos inadequados de higiene e manuseio dos agrotóxicos. O estudo dessa pesquisa pautou-se em uma região que também apresenta essas consequências, tendo como um dos exemplos: a baixa frequência do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), o que acarreta contaminações tanto do próprio aplicador e das demais pessoas em torno da área agrícola em que os agrotóxicos estão sendo aplicados (RISTOW, 2017).

Assim sendo a escolha do tema desta pesquisa se deu pela preocupação com as atuais e futuras gerações, considerando que muitas crianças são expostas antes mesmo do seu nascimento. Com isso, espera-se uma contribuição para uma futura discussão acerca dos fatores de exposição, alterações de MN e monitoramento da saúde da população exposta a agrotóxicos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são apresentados os conceitos de agrotóxico, classificação, legislação e usos no Rio Grande do Sul (RS), Brasil (BR) e no mundo, posteriormente descreve-se acerca dos resíduos de agrotóxicos presentes na mucosa bucal, com foco na exposição das crianças e mães lactantes.

### 2.1. CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS

De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), agrotóxicos são produtos químicos destinados a controlar doenças vinculadas a insetos, larvas e fungos (INCA, 2021). Os seus usos são distintos, referente a finalidade que se aplica, portanto, através da Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989) os agrotóxicos são destinados para uso em setores de produção, pastagens, proteção de florestas nativas ou implantadas, ambientes urbanos, hídricos, industriais, entre outros.

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com sua função: como inseticidas quando usados contra insetos em geral, larvicidas para combater as larvas de insetos, formicidas contra formigas, acaricidas para ácaros de plantas, carrapaticidas, nematocidas que destrói nematoides parasitas de plantas, moluscicidas para combater moluscos, rodenticidas voltados para roedores em geral, raticidas para ratos, avicidas para aves que se alimentam de sementes, fungicidas e herbicidas (ALMEIDA, 2006).

Também, os agrotóxicos são classificados quanto ao grau de toxicidade, variando de classe I até a V, sendo elas: classe I - extremamente tóxica (faixa vermelha/perigo), classe II - altamente tóxica (faixa vermelho/perigo), classe III - medianamente tóxica (faixa amarelo/perigo), classe IV - pouco tóxica (faixa azul/cuidado) e classe V - improvável de causar dano agudo (azul/cuidado), além do item “não classificado” (faixa verde) para produtos com baixíssimo potencial de dano. Anteriormente havia quatro classificações e em todas as classes havia a presença da caveira indicando cuidado veneno, com a nova reclassificação as classes ficaram mais restritivas havendo a criação de mais uma classe, sendo, portanto, cinco classes, com a caveira presente nas classes I, II e III (ANVISA, 2019).

Além da alteração das classes a ANVISA avaliou 1.942 produtos, sendo que 1.924 necessitou de reclassificação toxicológica, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1-Classificação toxicológica dos agrotóxicos.

Classe	Grau de toxicidade	Faixa	Quantidade de produtos por categoria	Advertência
I	Extremamente tóxico	Vermelha	43	Perigo
II	Altamente tóxico	Vermelha	79	Perigo
III	Moderadamente tóxico	Amarela	136	Perigo
IV	Pouco tóxico	Azul	599	Cuidado
V	Improvável de causar dano agudo	Azul	899	Cuidado
Não classificado	Não classificado	Verde	168	-
Dados não informado	-	-	18	-

Fonte: Adaptado da ANVISA, (2019).

Os agrotóxicos são liberados no meio ambiente com o intuito de remover organismos vivos e controlar pragas, com isso são utilizados herbicidas, inseticidas, fungicidas, raticidas, pesticidas e óleos que tenham finalidade de uso de ação biocida. São utilizados também para controlar organismos capazes de transmitir doenças como a malária, dengue, filariose, entre outras (KIM et al. 2017; MAPA, 2018).

## 2.2 USO DOS AGROTÓXICOS NO MUNDO, BRASIL E RIO GRANDE DO SUL

Em meados da década de 1920 os agrotóxicos começaram a ser fabricados e após vinte anos a sua comercialização se intensificou (FARIA, 2003). Desde então o mundo começou a utilizar novas medidas com foco principal em acabar com a fome mundial aumentando a produtividade agrícola, com isso a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, juntamente, com o Banco Mundial denominou uma nova era da tecnologia no setor agrícola, a Revolução Verde, aumentando a mecanização da produção e incrementos agroquímicos (WISKOW, 2019).

Na época da ditadura militar nos anos 70, o Brasil começou a instituir políticas onde grupos forneceram desde máquinas, sementes, adubos e agrotóxicos ao país (DA SILVA., et al 2005). Com isso, em 1975 foi criado o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, que proporcionou auxílio financeiro a empresas nacionais para sua instalação no país (PELAEZ, 2010).

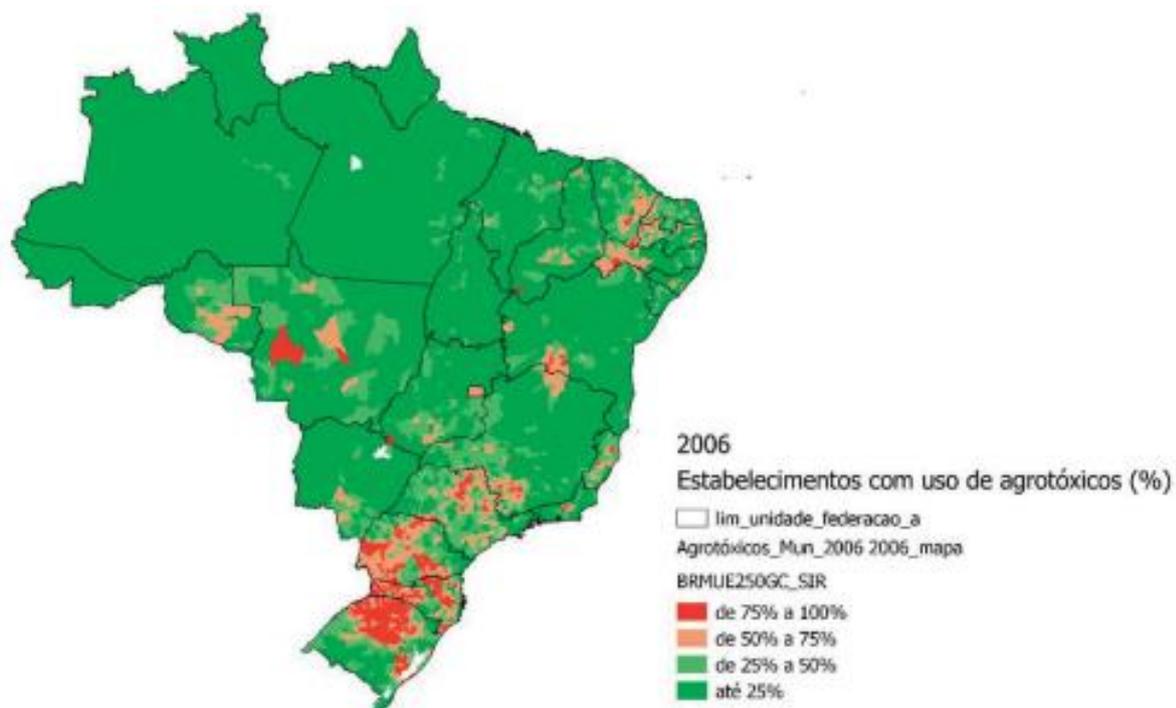
Com a entrada dos agrotóxicos no Brasil, aumentou-se o risco de contaminação e eventos adversos a saúde dos trabalhadores rurais, o conhecimento leigo a respeito do perigo que os produtos podem causar a saúde humana é uma das principais causas de contaminação e acidentes, assim como a não utilização dos EPI. A grande exposição dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos, aumentou o risco a saúde (AMBIENTEC, 2017).

De acordo com Araújo e Oliveira (2017), o Brasil é considerado o maior consumidor de agrotóxicos do mundo desde 2008 e a cada dia essa proporção aumenta, visto que a agricultura acaba por se tornar dependente destes compostos. Desta forma, o Brasil se torna prisioneiro de um sistema que visa a maior produtividade e a utilização dos agrotóxicos em abundância, resultando em um consumo de até 7 kg, ou seja, 7 litros de agrotóxicos por ano por brasileiro (FROTA e SIQUEIRA, 2021).

Os dados numéricos do censo agropecuário realizado em 2017 através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) evidenciaram um aumento de 6%, quanto ao número de estabelecimentos agrícolas que utilizam agrotóxicos, comparado com o ano de 2006, isto é, a comercialização se tornou 2,5 vezes maior, com um aumento da área de plantio de 26% (IBGE, 2017).

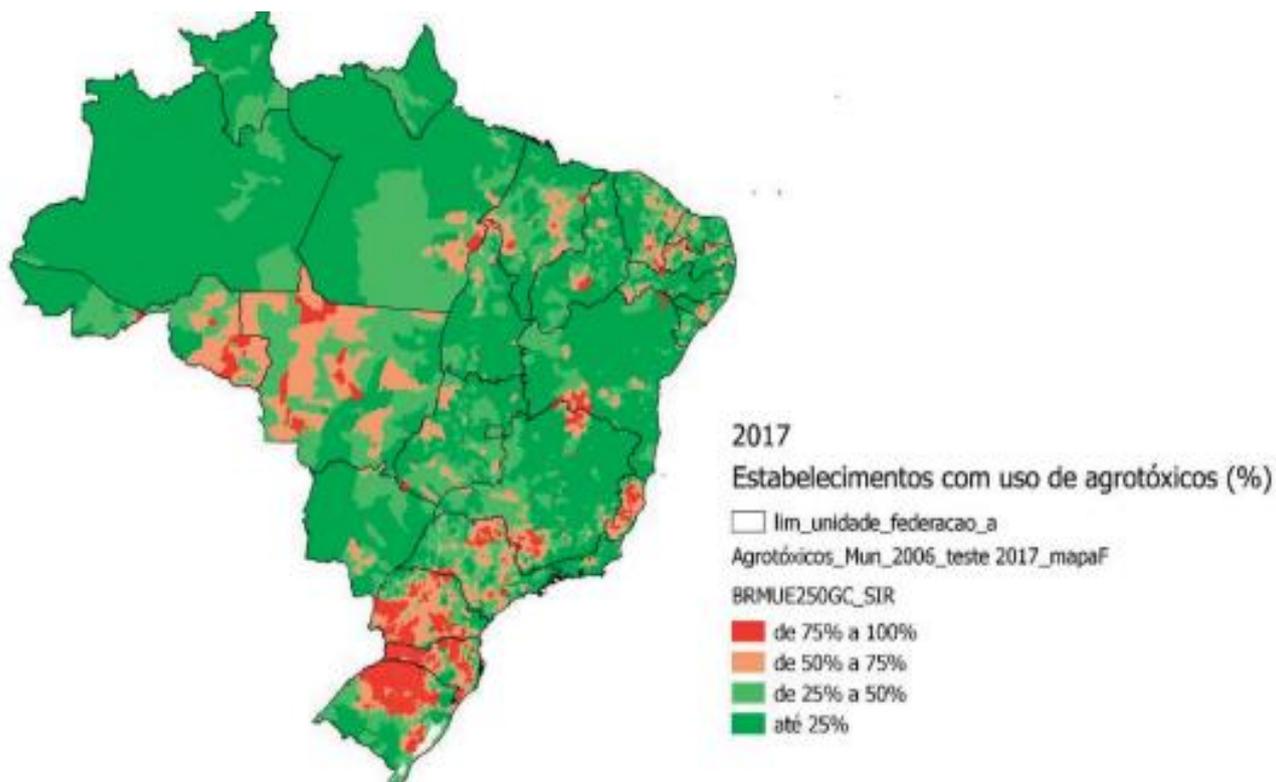
Como consequência desse aumento, e de acordo com o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE) entre os anos de 2007 a 2017 ocorreram 41,6 mil casos de intoxicações por agrotóxicos. No ano de 2007 foram registrados 2,2 mil casos notificados e em 2017 registrou-se 5,1 mil casos, variando desde intoxicações agudas até intoxicações decorrentes de forma ocupacional (SNVE, 2020). Os dados fornecidos pelo IBGE, demonstram um avanço do uso do agrotóxico no Brasil entre os anos de 2006 a 2017, como demonstra-se nas Figuras 1 e 2.

Figura 1-Percentual dos municípios que utilizam agrotóxico em 2006.



Fonte: Censo agropecuário do IBGE (2017)

Figura 2-Percentual dos municípios que utilizam agrotóxico em 2017.



Fonte: Censo agropecuário do IBGE (2017)

Nas Figuras 1 e 2 é possível observar a redução da área em verde escuro, que corresponde aos municípios onde menos se utiliza agrotóxicos. Ainda, observa-se que uma das áreas em que há maior concentração de municípios aplicando agrotóxicos é a região Sul (IPEA,2020).

A região Sul, em especial o Estado do RS, é responsável por ocupar o 3º lugar no ranking com maior área plantada e conseqüentemente com um alto consumo de agrotóxicos, perdendo somente para os Estados de Mato Grosso e Paraná (IBGE-SIDRA, 2017).

### **2.3 EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO AOS AGROTÓXICOS**

Segundo um estudo realizado por Araújo e Oliveira (2017) os brasileiros consomem diariamente alimentos com resíduos de agrotóxicos, totalizando um número em torno de 500 mil brasileiros contaminados por ano. A ANVISA, em outubro de 2013, realizou análises em frutas, verduras, legumes e cereais, e constatou que 36% dessas amostras estavam inapropriadas, pois apresentavam resíduos de agrotóxicos acima dos limites permitidos no país, além de verificar a presença de substâncias proibidas, deixando-as impróprias para o consumo humano (CEBES, 2014).

Além da alimentação, os trabalhadores sofrem as conseqüências do manuseio inadequado dos agrotóxicos, visto que em geral, os aplicadores não utilizam o EPI ou quando utilizam fazem-no de forma inadequada, tanto no momento do preparo, como também na aplicação dos agrotóxicos, tornando-os suscetíveis a intoxicações e a doenças vinculadas aos agrotóxicos (ALMEIDA et al., 2006). A exposição constante aos agrotóxicos pode causar uma série de intoxicações agudas, que são aquelas resultantes de uma exposição com altas concentrações de agrotóxicos em um período de curto tempo, além dessas também há as intoxicações crônicas, que possuem baixas concentrações de agrotóxicos, mas ocorrem por longos períodos de tempo (RÓDIO, 2021).

O contato direto ou indireto a esses agrotóxicos nos processos de produção agrícola, pode acarretar o desenvolvimento de diversas doenças em indivíduos de diferentes faixas etárias expostos ocupacional e ambientalmente, e na natureza pode ocasionar o desequilíbrio dos ecossistemas. Em consonância a essa afirmação, tem-se que a utilização indiscriminada desses produtos químicos, principalmente nos países em desenvolvimento, acarreta várias implicações ambientais e causa efeitos adversos à saúde humana, apresentando toxicidade não apenas para

os organismos-alvo, mas também para outras espécies aquáticas e terrestres, como os humanos (FERNÁNDEZ et al., 2020).

No meio rural, a exposição aos agrotóxicos pode se dar de duas formas: direta e indiretamente, o agricultor está exposto diretamente aos agrotóxicos quando exerce a atividade agrícola e seus familiares estão expostos de forma indireta, quando residem no entorno dessas áreas, conseqüentemente a saúde dos trabalhadores rurais se torna vulnerável à exposição aos agrotóxicos no dia-a-dia. As mulheres, principalmente as que estão em fase reprodutiva e as crianças, são bastante suscetíveis a intoxicações através dos agrotóxicos. Há relatos que demonstram que gestantes que são expostas aos agrotóxicos possuem um maior potencial de risco de sofrerem um aborto espontâneo ou do bebê apresentar malformações congênitas no nascimento (COSTA et al., 2021, CHRISMAN et al., 2016). Em alguns estudos foi possível identificar a presença de alguns tipos de agrotóxicos nos cordões umbilicais e nas fezes dos bebês, comprovando, portanto, a precoce exposição em crianças (YUSA et al., 2015, CARNEIRO et al., 2015, DA SILVA, 2021).

Especialmente no caso das mulheres agricultoras, as fontes de exposição podem ser tanto de origem ocupacional como doméstica, além da exposição ambiental. Algumas mulheres participam ativamente das atividades de plantio, colheita, pulverização manual, lavagem dos equipamentos e principalmente lavagem das roupas que são utilizadas durante o processo de pulverização (PERES, 2003).

Outro ponto que deve ser considerado é a localização das propriedades, pelo fato de as residências estarem localizadas em regiões muito próxima as lavouras, locais de armazenamento, preparo e lavagem dos equipamentos provenientes de pulverização, como consequência tornando as mulheres e seus familiares mais suscetíveis a exposição (HYLAND e LARIBI, 2017). Outra adversidade causada pela exposição não ocupacional se dá pela dispersão dos agrotóxicos causada na hora da aplicação (FELSOT et al., 2010). Bedos (2002) em sua pesquisa demonstrou que, em alguns casos, a deriva e a volatilização dos agrotóxicos podem chegar até 90% da dose de aplicação dos agrotóxicos nas lavouras.

As crianças que residem em áreas agrícolas apresentam um maior risco de exposição aos agrotóxicos, pelo fato de serem mais vulneráveis devido a vários fatores de desenvolvimento (KAPKA-SKRZYPCZAK et al., 2019). Dessa forma, as crianças são expostas tanto por vias ambientais, dentro de suas casas, pátio, escola, alimentação, água contaminada e por vias ocupacionais por meio de contato com os pais posteriormente a aplicação, além da participação nas atividades laborais da família (SARCINELLI, 2003).

Sarcinelli (2003) ressalta que é comum as escolas localizarem-se próxima a áreas de aplicação, dessa maneira mesmo aquelas crianças que não se expõem diretamente se tornam alvo de contaminação indireta por várias rotas, como ar, água e solo. A contaminação se torna ainda maior quando as crianças residem em áreas agrícolas e os pais são agricultores, aumentando dessa forma a incidência de intoxicação por agrotóxicos.

Um estudo realizado por Finkler (2021) apresentou os hábitos mais frequentes de recreação na rotina das crianças, para tanto elaborou-se um questionário com uma amostra de 62 crianças, onde foi questionado se as crianças costumavam banhar-se em córregos ou açudes localizados na propriedade em que residiam ou próximos a ela, as mães de 16 crianças (25,8%) afirmaram que os filhos praticavam esse hábito. Quando questionadas se os filhos acompanhavam seus pais nas atividades na lavoura, 28 (45,2%) responderam que sim. Sobre os locais onde as crianças costumam brincar com maior frequência, 32 (51,6%) dos indivíduos responderam ser nos pátios e 14 (22,6%) afirmaram que as crianças brincavam no interior das residências.

Desse modo pode-se constatar que as crianças são mais vulneráveis aos agrotóxicos quando comparadas aos adultos, pois respiram mais ar, consomem mais alimentos e bebem mais água (PERLROTH et al., 2017). A exposição pode ser iniciada pelas crianças ainda em fase intrauterina, onde a passagem desses compostos se dá pela placenta e após o nascimento através da amamentação. Análises de matrizes biológicas como leite materno, urina e micronúcleo permitem verificar a presença de resíduos de agrotóxicos no corpo humano (BRITO et al., 2005).

#### 2.4 RESÍDUO DE AGROTÓXICO NA MUCOSA BUCAL

Se por um lado os agrotóxicos representam um papel muito importante para agricultura, pois através da utilização dessas substâncias é possível aumentar a produtividade nas lavouras (BALLESTRERI, 2017), por outro com o crescente aumento no consumo de agrotóxicos pode-se acarretar um desequilíbrio do ecossistema, ocasionando dessa forma o desenvolvimento de várias doenças aos seres humanos (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003).

Dessa forma para avaliar os danos e efeitos causados a população exposta a esses compostos químicos, são realizados estudos de biomonitoramento com o uso de biomarcadores como o teste de MN, considerado fácil e rápido (CORRÊA et al., 2009).

Os MN surgem durante o processo de divisão celular, mais especificadamente durante a fase da telófase, onde o envelope nuclear é reconstituído em volta dos cromossomos das células filhas. Com isso, os fragmentos cromossômicos acêntricos ou inteiros são perdidos durante o processo de divisão nuclear, sendo, portanto, excluídos do núcleo principal das células filhas. Dessa forma quando são detectados os MN implica-se que ocorreu uma perda de cromatina resultante de algum dano cromossômico estrutural ou no aparelho mitótico (FENECH, 2007).

Embora haja formação espontânea de MN (fator endógeno), sabe-se que exposição a substâncias como o agrotóxico, é possível identificar aumento de MN em ensaios laboratoriais (GUISE, OLIVEIRA e PRIOLI, 2016). O teste de MN tem potencial de identificar células que apresentam algum defeito cromossômico, além de ser utilizado como um marcador biológico de exposição a carcinógenos. Com o surgimento de valores mais altos que 1 MN a cada 1000 células é possível avaliar o grau de comprometimento da mucosa bucal, além de propor protocolos de prevenção (KUPSKE, 2018).

O hábito de fumar e/ou ingerir bebidas alcoólicas, além da exposição aos agrotóxicos pode ser prejudicial à saúde humana, principalmente dos agricultores (BATISTA; JÚNIOR, 2014). Há estudos que relatam que o tabagismo e o consumo de bebidas alcoólicas quando utilizada em excesso aumentam o risco de aparecimento de doenças na boca, como neoplasias malignas e orofaringe (FIGUERO-RUIZ et al. 2014). O teste de MN em células bucais esfoliadas é uma técnica que auxilia no diagnóstico de doenças de origem genotóxicas, onde são revelados os danos genotóxicos específicos do tecido do grupo de indivíduos que estão expostos (KASHYAP; REDDY, 2012).

Através de células obtidas da mucosa bucal utilizando o método de raspagem é possível realizar o teste de MN, sendo considerado um processo simples, não invasivo e com um nível de desconforto baixo sendo tolerado pelos indivíduos (KLEIN, 2020).

Pacheco Ade e Hackel (2002) relatam a prevalência de MN em trabalhadores agrícolas que estão expostos diretamente aos agrotóxicos. O estudo foi realizado no município de Passo Fundo-RS e identificou uma frequência duas vezes maior de MN nos trabalhadores expostos diretamente aos agrotóxicos quando comparados ao grupo controle.

Schäffer (2019) verificou alterações genotóxicas em células da mucosa oral de trabalhadores rurais do município de Santo Antônio das Missões localizado na região das

Missões, do Estado do RS. O estudo utilizou dois grupos, um grupo de trabalhadores rurais expostos diretamente aos agrotóxicos e o outro grupo com indivíduos que não tiveram contato direto. Concluiu-se que houve uma maior frequência de MN no grupo dos trabalhadores rurais, tendo uma diferença significativas entre os dois grupos.

Kupske (2021), realizou a pesquisa nos meses de outubro e novembro, quando ocorre maior aplicação de agrotóxico no município de Cerro Largo-RS. A amostra foi composta por 10 indivíduos, confeccionando três lâminas de cada região da boca (bochecha, nos bordos da língua e assoalho bucal), totalizando nove lâminas por indivíduo. Em 100% das amostras foi verificado presença de níveis superiores de MN nos indivíduos expostos. A técnica se mostrou muito eficiente para análise de danos citogenéticos na mucosa bucal.

Um estudo desenvolvido por Arévalo-Jaramillo e colaboradores (2019) no sul do Equador analisou se as mulheres expostas de forma indireta aos agrotóxicos possuíam um estado de saúde comprometido, incluindo efeito genotóxico. As mulheres foram submetidas a exames hematológicos, bioquímicos e ensaio de MN em células bucais. O estudo revelou em algumas mulheres toxicidade hepática além do aumento na taxa de MN.

O estudo de Pastor (2001) utilizou o método de MN para avaliar o dano citogenético e os efeitos da exposição que os trabalhadores agrícolas estavam expostos. A cidade de Atenas localizada na Grécia foi a escolhida para a realização do estudo, a escolha se deu pelo fato da alta densidade de estufa. Foram analisados os MN em dois grupos de trabalhadores, os expostos e os não expostos, onde eram compostos por homens e mulheres. Os resultados obtidos indicaram que não ocorreu uma indução de dano cromossômico relacionado a exposição, no entanto o grupo exposto teve um resultado decrescente quanto ao índice de proliferação de bloqueio de citocinese comprovando a exposição dos trabalhadores aos agrotóxicos. Um fato importante que deve ser considerado é que os níveis mais elevados de MN foram identificados em mulheres, concordando com a literatura que mostra frequências maiores no sexo feminino.

Para avaliar os possíveis efeitos genotóxicos dos agrotóxicos, Hoshi (2009) utilizou o teste de MN em uma população exposta ocupacionalmente e não ocupacionalmente de Nova Friburgo no Rio de Janeiro, em que os participantes eram convidados a preencher um questionário e posteriormente fornecer amostras celulares do epitélio bucal. Não foi identificada associação entre a frequência de MN com as variáveis como fumo, bebida, sexo, idade, tempo de exposição e dieta, porém as pessoas que relataram no questionário que sentiam o cheiro dos agrotóxicos em suas casas, apresentaram uma concentração maior de MN.

Leite (2019) analisou os danos causados ao DNA de crianças que residem em áreas rurais no Paraguai resultantes da exposição a agrotóxicos, determinando a frequência dos danos

através do teste de MN em dois grupos, o grupo era composto por crianças de até 10 anos de idade expostas aos agrotóxicos e o grupo controle, para tanto foram coletadas 2.000 células de cada criança para o teste de MN, onde diferenças significativas nos biomarcadores foram detectadas. O teste de MN através do aumento das células revelou danos no material genético e citotóxico das crianças expostas e um maior dano ao DNA.

No estudo de Buaski (2018), analisou-se a exposição de mães fumicultoras aos agrotóxicos e os efeitos na audição do lactente após a descoberta da gestação, o estudo é de origem observacional analítico transversal. Foram utilizados o ensaio de cometa, MN e ensaio fluorimétrico de quantificação de DNA. Ocorreu associação da exposição aos agrotóxicos, mas não foi verificado efeitos para a saúde auditiva das lactentes, isso se dá, pelo fato de que as lesões retro cocleares não foram evidenciadas pelo método utilizado. A associação da exposição aos agrotóxicos está diretamente relacionada ao cultivo do fumo e da forma que se realiza a higienização das roupas utilizadas durante a aplicação, o mecanismo de contaminação se dá de forma indireta nas mulheres, mas pode acarretar danos diretos durante a gestação.

Da Silva (2019) averiguou em seu estudo a exposição ambiental ou ocupacional aos agrotóxicos que causam alterações nas gestantes residentes em área rural. Para tanto, utilizou-se a amostra de 23 gestantes que responderam a um questionário e doaram amostras biológicas para o teste de MN, onde evidenciou-se lesões no DNA com maior intensidade, também foi observada uma frequência elevada de casos de abortos espontâneos, além do aumento das chances de ocorrência de efeitos mutagênicos nos fetos

How (2014) identificou em seu estudo a possível associação entre a depressão no nível de colinesterase sanguínea e o efeito genotóxico em crianças que residem em uma fazenda, utilizou-se o teste de MN e ensaio de cometa onde demonstrou uma redução no nível de colinesterase, isso está significativamente associado a um aumento na quebra de cromossomos e quebras de fitas de DNA, esses dados de genotoxicidade demonstram que as células das crianças residentes na fazenda sofreram danos precoces no DNA.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este item apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na investigação do problema de pesquisa, sendo subdividido nas seguintes seções: tipo de estudo; o local do estudo; população de estudo; delineamento amostral; instrumento de coleta de dados; coleta de dados; critérios de inclusão; análise da mucosa bucal; análise estatística dos dados; e, questões éticas.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) faz parte de um projeto guarda-chuva denominado “Exposição de crianças do meio rural aos agrotóxicos na região das Missões, RS”. Além disso compõem uma dissertação de mestrado no Programa e Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis intitulada “Resíduo de agrotóxico em leite materno de mães residentes nos municípios da região das Missões, Rio Grande do Sul. Ainda, foi desenvolvido paralelamente com outro TCC, que avaliou a “Exposição de lactentes a agrotóxicos na região das Missões, RS”.

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Este estudo possui um delineamento transversal, de abordagem quantitativa, alcance descritivo e explicativo. O delineamento transversal é realizado em uma única ocasião, com intuito de descrever variáveis e seus padrões de distribuição.

#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O presente estudo abrange os municípios de Caibaté e Mato Queimado, localizados na mesorregião Noroeste Rio-grandense, no estado do RS (FIGURA 3).

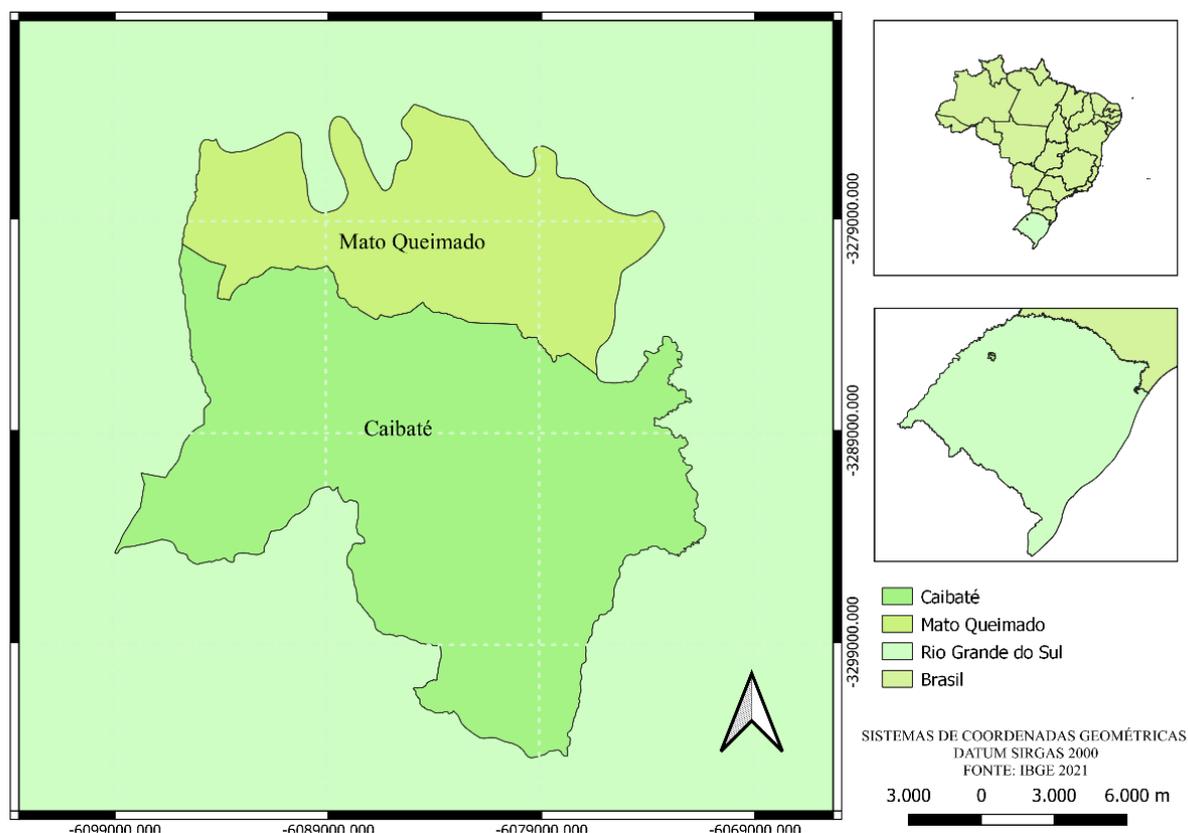
Segundo dados do IBGE (2021) o município de Caibaté possui uma área estimada de 261,303 km<sup>2</sup>, com uma população de aproximadamente 4.802 habitantes, ocorrendo uma redução de 3,07% da população quando comparado ao ano de 2010. Através de dados obtidos no último censo a população era distribuída em 55,41% em área urbana e 44,59% em área rural, ocupando uma densidade demográfica de 19.08 hab/km<sup>2</sup>.

O município de Mato Queimado possuía uma população estimada, em 2018 de 1.665 habitantes, sendo que no último censo, realizado em 2010, havia 1320 habitantes, ocorrendo

uma redução de 20,72% da população. Segundo IBGE (2010) a população rural foi de 73,37% e urbana de 26,63%. A área do município é de 114,635 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 15,69 hab/km<sup>2</sup>.

Os municípios são distantes 5 km e localizam-se aproximadamente a 470 km de Porto Alegre.

Figura 3-Mapa de localização dos municípios da mesorregião Noroeste Rio-grandense, RS.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A região é considerada predominantemente agrícola em termos de economia e produção de renda. A população total nos municípios é de 6.467 habitantes, com área territorial de 375.938 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

### 3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população de estudo constituiu-se por 24 lactantes dos municípios de Caibaté e Mato Queimado, ambos localizados na região das Missões, RS.

### 3.4 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Para a realização do cálculo do tamanho da amostra do projeto guarda-chuva, sendo considerado um estudo com delineamento transversal, considerou-se a população de 3.505 nascimentos (estimando o número de mães que amamentam pelo número de crianças nascidas vivas em 2019), residentes nos municípios que fazem parte da 11ª Região de Saúde Sete Povos das Missões, obtido através do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), disponível no link [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br), para o ano de 2019, nível de 95% de confiança ( $Z_{\alpha/2}=1,96$ ), erro de 10%,  $p=0,1$  (proporção) na equação a seguir, resultando em 94 mulheres.

$$\frac{N.(Z_{\alpha/2})^2.\sigma^2}{(N-1)e^2 + (Z_{\alpha/2})^2.\sigma^2}$$

Em que:  $n$ : tamanho da amostra;  $N$ : número total de nascimentos;  $Z_{\alpha/2}$ : valor na distribuição normal padrão correspondente à confiabilidade pré-fixada;  $\sigma^2$ : variância populacional da variável considerada ( $\sigma^2 = p.q$ );  $e$ : erro absoluto. O  $n$  será ajustado para a população rural de mulheres.

Especificamente para o presente TCC, definiu-se a amostra de 24 mães pesquisadas, cadastradas nas Unidades básicas de Saúde e moradoras nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, sendo tanto do meio rural como urbano.

### 3.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foi utilizado um instrumento para mães que moram no meio rural elaborado e validado pela equipe de pesquisa (Apêndice A), contendo variáveis quanto a caracterização sociodemográfica, tempo de uso de agrotóxicos, quantidade e tipo de agrotóxicos, práticas durante o preparo e aplicação do agrotóxico, intoxicações prévias, agravos à saúde e percepção da relação agrotóxico e saúde, saúde e hábito de vida das mães e crianças, informações referentes a gestação e práticas alimentares.

Para as mães residentes no meio urbano o instrumento utilizado (Apêndice B) continha variáveis quanto as características das mães, gestação, vida reprodutiva e saúde, hábitos das crianças e práticas alimentares.

Esse instrumento foi utilizado no projeto guarda-chuva e a análise dos dados compõem um outro TCC de Engenharia Ambiental e Sanitária. Para o presente trabalho analisou-se as seguintes variáveis.

- I. Faixa etária (anos);
- II. Uso de medicação;
- III. Número de gestações;
- IV. Atividade da lactante;
- V. Tamanho da propriedade (ha);
- VI. Tipo de atividade que utiliza agrotóxico;
- VII. Hábito de fumar e/ou ingerir bebida alcoólica;
- VIII. Hábitos de higiene quanto as roupas que possuem resíduos de agrotóxicos;
- IX. Se as lactantes auxiliam no preparo e aplicação dos agrotóxicos.

### **3.6 COLETA DE DADOS**

Primeiramente a equipe de pesquisa, juntamente com os agentes comunitários de saúde realizaram o levantamento do número de residências que possuem crianças em fase de amamentação.

No segundo momento, a equipe de pesquisa se deslocou de automóvel até a residência de cada uma das famílias. Ao chegar nas residências ou propriedades rurais, o entrevistador se apresentava e expunha os objetivos da pesquisa, convidando as lactantes para participarem do estudo. Após o aceite do convite, apresentava-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C e D). Por fim, realizava-se a entrevista utilizando o instrumento de coleta de dados e a coleta da mucosa bucal.

### **3.7 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

As mães deveriam ter 18 anos de idade ou mais e ter o TCLE assinado.

### 3.8 ANÁLISE DA MUCOSA BUCAL

As mães foram orientadas quanto ao procedimento correto de higiene bucal, que deveria ser realizado antes da coleta. A coleta foi realizada pela própria participante da pesquisa.

Para cada participante foram coletadas três lâminas, da região da bochecha, com o auxílio de uma espátula de madeira. O período de coleta foi entre maio e julho de 2022, sendo esse um período de pouca aplicação de agrotóxicos na região. Foram coletadas a mucosa bucal de 24 lactantes residentes no meio rural e urbano.

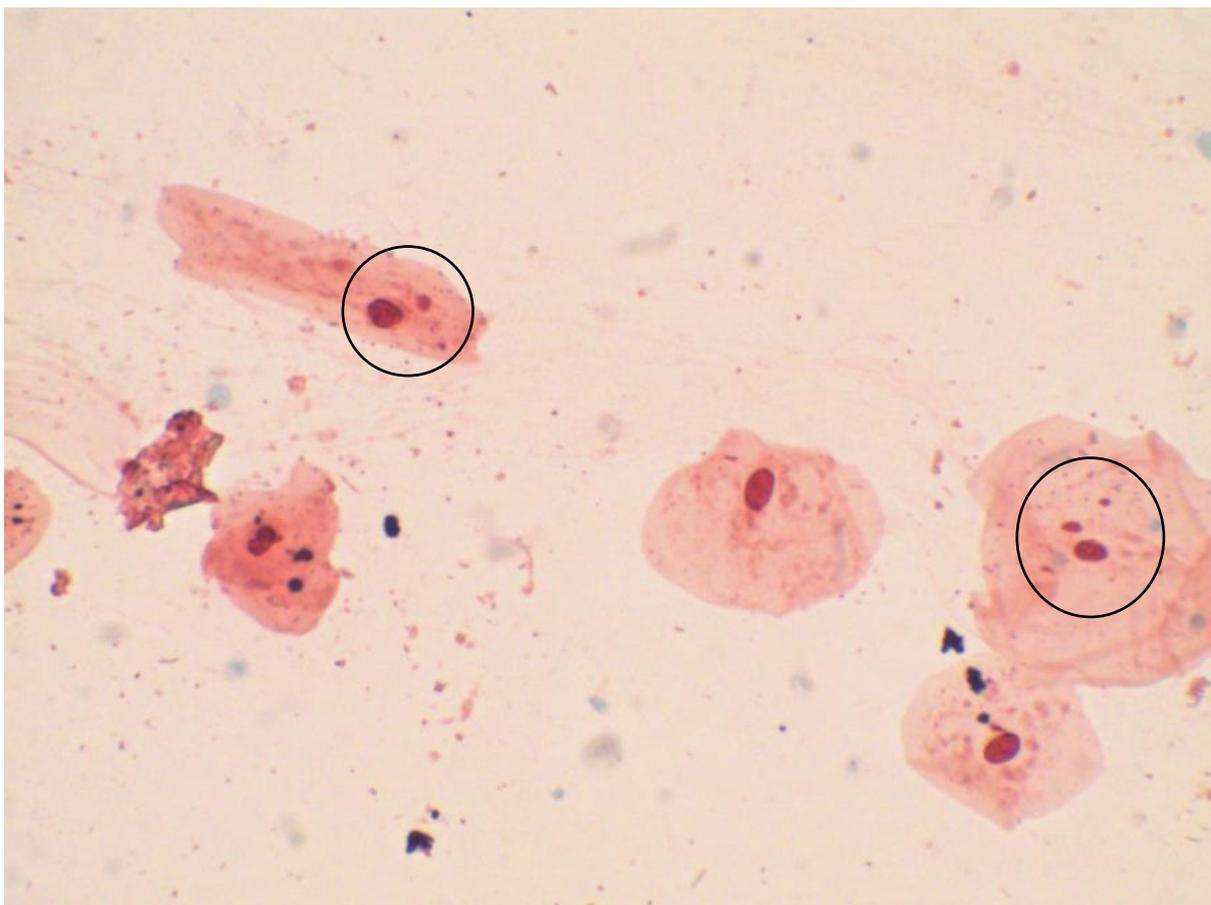
Posteriormente a coleta, os materiais foram acondicionados em porta lâminas, com metanol a 0°C, por cerca de 20 minutos. Após, as lâminas foram retiradas deixando-as secar por 10 minutos. Por fim, as lâminas foram acondicionadas em caixas próprias e levadas ao Laboratório de Genética e Biologia Molecular da UFFS, *Campus Cerro Largo*, RS.

No laboratório, as lâminas foram tratadas com ácido clorídrico (HCl 1N) a uma temperatura de 60°C na estufa por 12 minutos. Posteriormente foram lavadas com água destilada por um período de 10 minutos. Subsequente a isso, iniciou-se a fase de coloração das lâminas com Giemsa, por cerca de 8 minutos, depois o excesso de corante foi retirado.

A análise se deu com o auxílio do Microscópio Óptico com aumento de 400x, seguindo o protocolo proposto por Tolbert et al (1992), para realizar a classificação e contagem dos MNs. Somente foi computado as células das quais contenham os núcleos intactos e visíveis, com perímetro liso e distinto, além de conter o citoplasma definido.

Para a contagem do MN, utilizou-se o critério que contenha a presença de halo homogêneo circundante, onde vai determinar a membrana nuclear menor que 1/3 do diâmetro do núcleo central (FIGURA 4), com mesmo plano focal à microscopia e, que não tenha algum tipo de ligação com o núcleo.

Figura 4-Célula da mucosa bucal com micronúcleo das lactantes.



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

### 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados foram analisados no software R. Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados de MN. O teste de Mann-Whitney foi aplicado para verificar diferença da distribuição de MN entre mães do meio urbano e do meio rural. O teste t de Student considerando duas amostras independentes foi utilizado para verificar diferença de médias de AN entre mães do meio urbano e do meio rural.

### 3.10 QUESTÕES ÉTICAS

O projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFFS (CEP-UFFS) e, somente após sua aprovação realizou-se a coleta de dados.

Iniciou-se a coleta de dados, entrevista e amostra da mucosa bucal, somente após a assinatura do TCLE pela lactante.

O projeto foi aprovado sob o CAAE: 53692221.5.0000.5564 e parecer número 5.376.773.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão apresentados a caracterização da amostra, além dos resultados da análise de MN e AN nas células da mucosa bucal das mães lactantes residentes no meio rural e urbano dos municípios de Mato Queimado e Caibaté, no Rio Grande do Sul.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para a caracterização da amostra são apresentadas, na Tabela 1, as variáveis idade, número de gestações, uso de medicação e meio em que reside (urbano ou rural).

Tabela 1- Características das lactantes em relação ao meio em que reside (urbano ou rural) nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.

<b>Características das lactantes</b>	<b>Urbano (n = 12)</b>	<b>Rural (n = 12)</b>	<b>Total (n = 24)</b>
Idade (anos) (média±DP)	29,75±6,8	29,58±6,6	
Número de gestação (média±DP)	1,58±0,51	2,42±1,24	
Uso de medicação (sim)	4 (33,30%)	3 (25,0%)	7 (29,7%)
Atividade ocupacional			
Do lar	3 (25,00%)	3 (25,00%)	6 (25,00%)
Agricultora	1 (8,33%)	4 (33,33%)	5 (20,83%)
Servidora Pública	2 (16,67%)	1 (8,33%)	3 (12,50%)
Farmacêutica	1 (8,33%)	1 (8,33%)	2 (8,33%)
Outras	5 (41,67%)	3 (25,00%)	8 (33,33%)

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nota: DP: Desvio-padrão

Na Tabela 1, observa-se que a maioria (66,7%) das lactantes, que residem em área rural não trabalham na agricultura. A média das idades não diferiu entre mulheres do meio rural e urbano. Uma em cada três mulheres (33,5%) apresentam idade superior a 34 anos (dados não mostrados). Quanto ao uso de medicamentos, 29,17% das lactantes afirmaram utilizar, sendo os principais: fluoxetina, metildopa, topiramato, sertralina e puran T4, tratando-se, portanto, de medicamentos utilizados para tratamento de depressão, hipertensão e tireoide.

O presente trabalho estuda a população lactante, residente tanto no meio urbano como rural. Kausar et al (2014) abordaram o fato de que toda a população, independente do meio em reside, está exposta aos agrotóxicos, isto é, residentes em áreas agrícolas, urbanas ou suburbanas. Os autores, complementam que as famílias do meio urbano e suburbano estão expostas, através da ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos.

No estudo de Cobanoglu et al (2019), utilizou-se o método de MN, onde foram realizadas a análise em 66 indivíduos que estavam expostos a diferentes tipos de agrotóxicos. O grupo controle era composto por 50 indivíduos (25 mulheres e 25 homens), moradores da mesma área e com as mesmas condições financeiras. O período de coleta da amostra da mucosa bucal foi realizado em dois momentos (maior exposição e menor exposição) e em estações diferentes (primavera e outono). Os indivíduos responderam um questionário, com questões voltadas a saúde e hábitos pessoais, onde analisou-se o consumo de álcool, chá, bebidas gasosas (refrigerantes) e cigarro. As frequências de MN foram significativamente maiores no grupo exposto a pesticidas, sendo que a média dos MN, no grupo controle ficou em torno de  $2,28 \pm 2,24$  MN. Os trabalhadores da estação (primavera) com menor exposição foi  $3,41 \pm 2,87$  MN e dos trabalhadores da época com maior aplicação (outono) foi de  $3,78 \pm 3,14$  MN. Como resultado, os autores verificaram a existência de exposição ocupacional aos agrotóxicos.

Contudo, não é somente os agrotóxicos que causam danos as células, mas a idade, hábito de fumar, ingestão de bebidas alcoólicas, entre outros (BORTOLI et al, 2009). Barbon et al (2015) analisaram a frequência de MN em indivíduos que fazem uso contínuo de álcool e cigarro, onde obtiveram resultados que confirmaram a alta frequência de MN (de 1 a 10 MN a cada 200 células). Entretanto, Haveric et al (2010) e Remor et al (2009) avaliaram a genotoxicidade do consumo de cigarros, utilizando análises de MN, onde obtiveram uma associação não significativa entre participantes fumantes e não fumantes. As AN, estudada por Remor et al (2009), não obtiveram resultado significativo entre o aumento de MN, AN com o hábito de fumar, diferente da literatura.

#### **4.2 FREQUÊNCIA DE MICRONÚCLEOS E ANORMALIDADES NA MUCOSA BUCAL**

De acordo com Ceppi (2010), os valores de MN considerados normais são até dois MN a cada 2.000 células. No presente estudo, 24 lactantes ficaram em torno disso, tendo somente

uma lactante com 3 MN, porém a contagem foi de 3.000 células por indivíduo. Desta forma, admite-se até 3 MN por 3.000 células analisadas.

Um total de 3.000 células foram analisadas por lactantes, resultando a frequência de MN e AN apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequência de micronúcleos e anormalidades em 3.000 células de cada lactante, nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.

<b>Lactantes do meio rural – MN/3.000</b>												
	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L5</b>	<b>L6</b>	<b>L7</b>	<b>L8</b>	<b>L9</b>	<b>L10</b>	<b>L11</b>	<b>L12</b>
<b>MN</b>	1	2	2	1	2	1	2	2	0	0	0	0
<b>AN</b>	20	13	15	14	13	14	7	15	15	8	15	16
<b>Lactantes do meio urbano – MN/3.000</b>												
	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L5</b>	<b>L6</b>	<b>L7</b>	<b>L8</b>	<b>L9</b>	<b>L10</b>	<b>L11</b>	<b>L12</b>
<b>MN</b>	1	2	0	1	1	2	2	0	2	2	1	3
<b>AN</b>	29	22	14	21	17	9	24	20	19	15	6	15

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nota: L: lactante; MN: micronúcleo; AN: anormalidade

Com base nos dados da Tabela 2, observa-se que as lactantes residentes no meio urbano possuem um maior número de alterações celulares. As AN são compostas por células do tipo Brokenegg, Binucleação, Cariorrexe e células anormais (Tabela 3).

Tabela 3 - Frequência dos tipos de anormalidades em 3.000 células de cada lactante, nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.

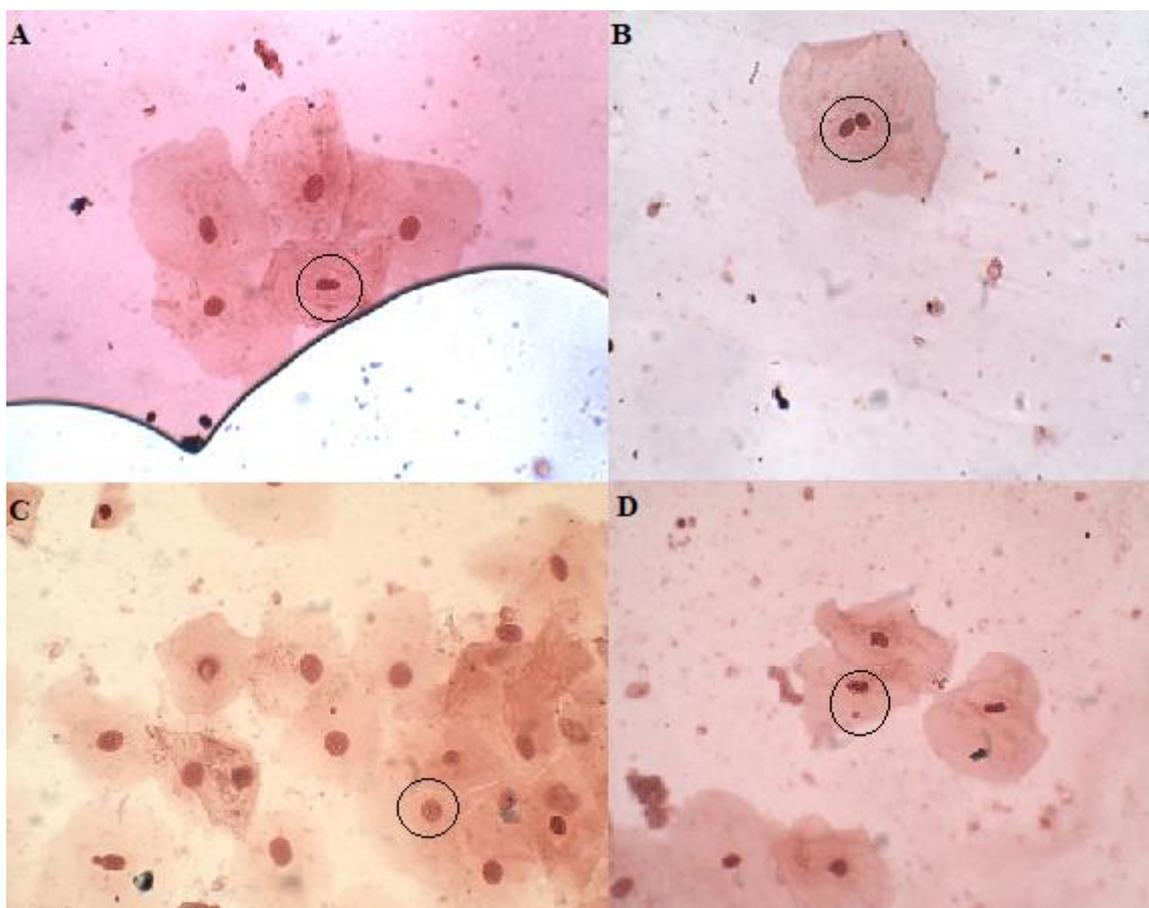
<b>Lactantes do meio rural – AN/3.000</b>													
<b>Tipos de Células</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L5</b>	<b>L6</b>	<b>L7</b>	<b>L8</b>	<b>L9</b>	<b>L10</b>	<b>L11</b>	<b>L12</b>	
<b>Broken-egg</b>	6	0	1	2	2	0	1	1	1	0	2	1	
<b>Binucleada</b>	4	0	3	4	7	6	5	8	4	3	4	3	
<b>Cariorrexe</b>	1	0	0	0	1	3	0	0	2	1	0	0	
<b>Anormal</b>	9	13	11	8	3	5	1	6	8	4	9	12	
<b>Lactantes do meio urbano – AN/3.000</b>													
<b>Tipos de Células</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L5</b>	<b>L6</b>	<b>L7</b>	<b>L8</b>	<b>L9</b>	<b>L10</b>	<b>L11</b>	<b>L12</b>	
<b>Broken-egg</b>	4	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	
<b>Binucleada</b>	10	9	10	9	0	3	14	12	2	10	1	10	
<b>Cariorrexe</b>	0	2	0	1	4	1	0	1	2	0	0	0	
<b>Anormal</b>	15	11	4	10	13	3	9	7	14	5	4	5	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nota: AN: Anormalidade

A lactante com maior número de AN foi a L1 residente no meio urbano, possuindo 29 alterações (4 broken-egg, 10 binucleada e 15 anormais), seguida das lactantes L7 (1 broken-egg, 14 binucleada e 9 anormais), L2 (9 binucleada, 2 cariorrexe e 11 anormais) e L4 (1 broken-egg, 9 binucleada, 2 cariorrexe e 11 anormais), todas no meio urbano. Também, no meio urbano foi observado a lactante com o menor número de AN (L11 com 6 alterações, sendo 1 broken-egg, 1 binucleada e 4 anormais). As AN estão demonstradas na Figura 5.

Figura 5-Células da mucosa bucal com alterações do tipo Broken-egg (A), binucleada (B) Cariorrexe (C) e células anormais (D) das lactantes residentes nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A mediana de MN, em mães do meio rural foi de 1 MN a cada 3.000 células analisadas e no meio urbano foi de 1,5 MN a cada 3.000 células analisadas, com diferença não significativa ( $p=0,426$ ) (TABELA 3). A mediana das AN em mães do meio rural é 14,5 AN e em mães do meio urbano é 18 AN, com diferença não significativa ( $p=0,080$ ).

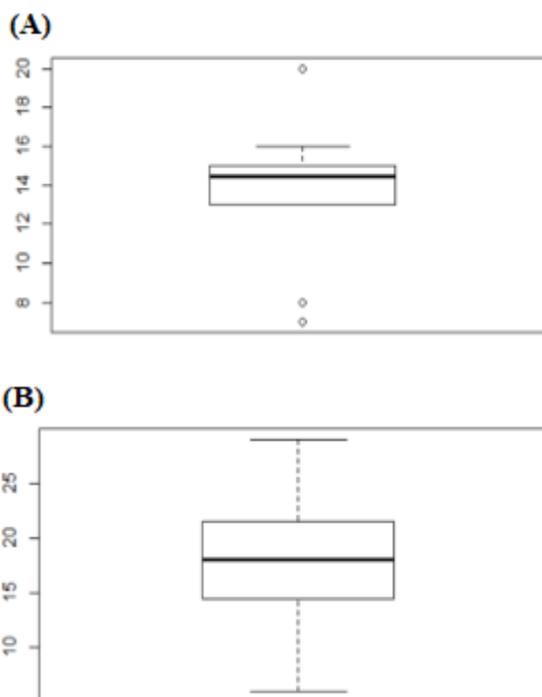
Tabela 4-Mediana dos micronúcleos e anormalidades nas células da mucosa bucal das lactantes residentes nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.

Alteração	Meio		p
	Urbano Mediana	Rural Mediana	
MN	1,5	1,0	0,426
NA	18	14,5	0,080

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Na Figura 6, é apresentada a distribuição do número de AN em mães do meio urbano e rural, observando-se que no meio rural há maior variabilidade, com valores discrepantes na L1 (20), L10 (8) e L7 (7) AN.

Figura 6-Distribuição do número de AN nas mães do meio rural (A) e do meio urbano (B).



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A baixa frequência de MN pode ser devido à época da coleta da mucosa bucal, visto que no período não havia intensa aplicação de agrotóxicos, isto é, pós-colheita de soja.

### 4.3 ALTERAÇÕES NUCLEARES NAS CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL DAS LACTANTES

O estudo realizado por Fenech (2011), aborda que os MN e as AN que estão presentes nas células da mucosa bucal, podem ser utilizadas como um biomarcador capaz de identificar possíveis danos genéticos, nos seres humanos que estão, de certa forma, expostos acidentalmente ou ocupacional a algum tipo de agrotóxico, estresse oxidativo e metais.

Roth et al (2022) realizaram um estudo em cirurgiões dentistas que possuem contato com mercúrio, sendo este um metal considerado genotóxico, responsável por causar alterações nas células. O teste foi realizado em dentistas expostos diretamente e em um grupo controle. Posteriormente as análises, o autor concluiu um maior aumento de MN nos cirurgiões dentistas expostos, apontando que o mercúrio pode causar danos no material genético.

Outro ponto a destacar é que uma alta distribuição de AN pode estar associado com fatores relacionados a alimentação. De certa forma, a população residente em área rural possui uma diversidade de alimentos, buscando por uma alimentação mais natural. Costa et al (2019), ressaltam essa associação e aponta que brasileiros de área urbana estão mais suscetíveis a consumir alimentos processados, além de reduzir o consumo de frutas e hortaliças.

Outro ponto a ser considerado é a época de coleta da mucosa bucal, no presente estudo foi realizada na estação do inverno, sendo, portanto, uma época com baixas aplicações de agrotóxicos. Pastor et al.(2002), abordam as diferentes estações para coleta. Em seu estudo, realizou a coleta das amostras num período com alta exposição (as estações de primavera e verão) e outra em uma época com pouca aplicação de agrotóxicos (estações de outono e inverno). Os resultados não mostraram diferenças significativas nas frequências de MN considerando os dois períodos da coleta. Sugere-se que para a detecção dos danos genéticos deve-se realizar um estudo de acompanhamento dos indivíduos, onde é possível realizar a comparação dos dados ao longo do tempo.

O ato de fumar e/ou ingerir bebidas alcoólicas pode influenciar no surgimento de MN. Na presente pesquisa, todas as lactantes afirmaram não fumar e não ingerir bebida alcoólica. Um estudo realizado por Dietz et al (2000), analisaram a frequência de MN em não-fumantes, fumantes e ex-fumantes, obtendo diferença de MN não significativa entre os fumantes e ex-fumantes. O grupo composto por não-fumantes teve diferença significativa ( $p=0,04$ ) quando comparado com o grupo composto pelos fumantes e ex-fumante. O que confirma que a frequência de MN é maior em indivíduos que fumam.

Lucero et al (2000) obtiveram resultados contrários a literatura, quando avaliaram a exposição ocupacional a uma mistura de vários agrotóxicos. A amostra era composta por 64 trabalhadores, com contato direto a agrotóxicos e o grupo controle era composto por 50 trabalhadores que não possuíam qualquer tipo de contato com agrotóxicos. Analisaram-se amostras de sangue e células bucais. Os autores concluíram que não houve diferença significativa nas frequências de MN entre os dois grupos.

O autor argumenta os fatores que podem influenciar na alta ou baixa frequência de MN, como por exemplo, a região que o trabalhador reside, condição de exposição, atividade e características particulares de cada indivíduo. Outro ponto a ser estudado são as condições climáticas das áreas e se a atividade agrícola é realizada em estufas. Os trabalhadores que trabalham somente em estufas possuem um maior risco, devido ao fato de estar susceptíveis a um alto nível de exposição.

#### **4.4 CARACTERIZAÇÃO DAS LACTANTES RESIDENTES EM ÁREA RURAL**

A avaliação da saúde humana está sob risco devido ao intenso uso de agrotóxicos no meio agrícola. Essa exposição pode ser de contato direto ou indireto a essas substâncias. Com isso, Moreira et al. (2002) abordam em seu estudo três vias principais responsáveis pela contaminação humana de forma direta aos agrotóxicos, sendo a via ocupacional, onde a mesma se caracteriza pela contaminação dos trabalhadores na hora do preparo ou aplicação. A via ambiental, é consequente da dispersão desses agrotóxicos no meio, principalmente pela contaminação das águas e/ou pela dispersão das partículas de agrotóxicos na hora da aplicação ou manipulação. Por fim, os autores citam a exposição via alimentar, sendo aquela relacionada ao consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos, deixando não somente quem é residente da área rural, mas também da área urbana susceptíveis a essa contaminação.

Com isso, para avaliar a exposição de forma direta ou indireta que as mães residentes na área rural estão suscetíveis, foi aplicado o instrumento de coleta de dados onde continham questões referente a caracterização da propriedade, quanto ao tamanho, uso de agrotóxicos, principais compostos utilizados, tipo de atividade, equipamento utilizado, uso de EPI e higienização das roupas (Tabela 5).

Tabela 5- Dados da caracterização das propriedades rurais que utiliza agrotóxicos nos municípios de Mato Queimado e Caibaté, RS.

<b>Tamanho da propriedade (ha)</b>	<b>Principais agrotóxicos usados</b>	<b>Tipo de atividade</b>	<b>Tipo de equipamento utilizado</b>	<b>Onde os agrotóxicos são guardados</b>	<b>O agricultor usa o EPI</b>	<b>Quem lava essas roupas</b>
3,5	Não sabe	Lavoura	Trator com cabine/ gafanhoto	Galpão	Não sabe	Não sabe
1	Secante Estandar	Lavoura e Horta/ jardim	Pulverizador costal	Galpão	Não usa	Esposa
50	Secante, fungicida, inseticida	Lavoura	Não sabe	Ao ar livre (galpão com telhado, mas é aberto)	Não sabe	Próprio agricultor
12	Secante	Lavoura	Trator com cabine / gafanhoto	Galpão	Não usa	Não sabe
1	Secante	Lavoura	Pulverizador costal	Galpão	Não usa	Esposa

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nota : ha: hectares; EPI: Equipamento de Proteção Individual; 7 lactantes somente moram na área rural, sendo que a propriedade não é agrícola.

O tipo de atividade que mais se utiliza agrotóxico é na lavoura, 5 (41,7%) das propriedades, e dessas apenas 1 (8,33%) utiliza na horta e no jardim. Poucas mães souberam informar o tipo de agrotóxicos utilizado, mas em sua maioria são do tipo secante, seguido de fungicida e inseticida.

O principal equipamento para a aplicação dos agrotóxicos é trator com cabine/gafanhoto seguido do pulverizador costal. Fato preocupante uma vez que esses agricultores não utilizam qualquer tipo de EPI. No estudo de Mattiazzi (2017) observou-se que dos 71 agricultores que participaram do estudo, apenas 17 (23,9%) fazem uso de forma correta do EPI durante o preparo, sendo que 29 (40,9%) utilizam “às vezes” e 25 (35,2 %) não tem o hábito de utilizar. Não é somente os trabalhadores que aplicam e que possuem contato direto com os agrotóxicos que estão suscetíveis a intoxicação, mas também seus familiares que estão entorno dessas áreas agrícolas. Nesta pesquisa, uma lactante relatou sobre o seu pai, que enquanto estava aplicando o produto, sentiu dor de cabeça, vômito e mal-estar, porém não necessitou de atendimento médico.

De acordo com Abreu (2014), é indicado que o preparo e a aplicação do produto sejam realizados a uma distância de, no mínimo 500 metros, de locais onde possuem circulação de pessoas e moradias. Contudo, em ambos os municípios em estudo isso se torna uma problemática devido as propriedades rurais, em sua maioria ser consideradas de pequeno porte, dessa forma, as famílias ficam expostas aos produtos, devido à proximidade das casas com o local onde é feita o preparo e aplicação. Outro ponto a ser observado, é que as propriedades estão rodeadas de lavouras, ocorrendo a dispersão do agrotóxico no meio ambiente, resultante da pulverização e volatilização. Isso pode aumentar a exposição dos familiares aos agrotóxicos.

Entre de lactantes que participaram da pesquisa, nenhuma relatou a participação no preparo e aplicação da mistura de agrotóxicos. Todavia, a exposição não necessariamente se dá de forma direta. Finkler (2021), descreve a exposição via ocupacional sendo está denominada “caminho para levar para casa”. Refere-se quando ocorre o transporte de resíduos de agrotóxicos para casa sendo este por meio de roupas, calçados ou pelo corpo. Pontua-se que geralmente quem lava as roupas que são utilizadas durante o preparo são as esposas, que mesmo fazendo a separação das roupas das demais da casa utilizam a mesma máquina de lavar, podendo conter resíduos de agrotóxicos na máquina.

Em seu estudo McCauley et al (2003), avalia a exposição de crianças aos agrotóxicos e conclui uma exposição significativa de resíduos de agrotóxicos na poeira das residências. O autor observa que quanto mais pessoas do domicílio estivessem ligadas com atividades que utilizam agrotóxicos, maior é a chance de exposição da criança, principalmente se as mães trabalham na área rural.

Deziel e colaboradores (2015), relatam que as crianças são mais sensíveis a exposição e, que além da exposição dentro de casa, ou seja, aquela proveniente de contato com roupas e calçados da pessoa que preparou ou aplicou agrotóxicos, também possui a exposição através do ar, ingestão da água ou alimento com resíduo de agrotóxicos.

Com isso, mesmo seguindo as recomendações preconizadas pelas legislações quanto ao uso correto da aplicação dos agrotóxicos, muitas falhas são encontradas durante a análise da rotina dos trabalhadores rurais, principalmente quanto ao local de armazenamento, transporte e manuseio desses produtos (RIBAS e MATSUMURA et al 2009). No questionário, as lactantes relataram que o local onde são armazenados os agrotóxicos na propriedade é o galpão, em sua maioria possuem telhado e são fechados. Somente uma lactante explanou que fica em local aberto, sendo, portanto, um galpão com telhado, mas não possui parede nas laterais, com isso os agrotóxicos ficam ao ar livre e possuem contato diretamente com o solo, pois o mesmo não possui piso.

A baixa frequência de MN e AN pode estar associada ao período de coleta da mucosa bucal e devido que, mesmo que algumas residindo em área rural, não fazem uso da prática da agricultura e, mesmo as que são consideradas agricultoras, não auxiliam no preparo e/ou aplicação do agrotóxico.

As propriedades rurais são consideradas de pequeno porte, resultando dessa forma em um período curto de exposição, já que as aplicações de agrotóxicos são mais rápidas devido ao tamanho.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo, indicam que as mulheres lactantes do meio rural e urbano, analisadas através do teste de MN e AN das células da mucosa bucal, não apresentam danos celulares. A coleta do material foi realizada nos meses de maio e junho, sendo, portanto, fora da época de maior uso de agrotóxico e isso pode ser uma explicação para esses resultados encontrados.

A maior frequência de AN foi observada em mulheres lactantes da zona urbana. Isso pode ser um indicativo da qualidade da dieta dessas mulheres, visto que a alimentação da população residente em meio urbano é constituída de uma alimentação com mais alimentos industrializados e processados.

O estudo contribuiu para o reconhecimento da existência de fatores de risco associado a exposição aos agrotóxicos, tanto na população rural como urbana.

Aponta-se para a necessidade de estudos sobre fatores de risco para a intoxicação a agrotóxicos, principalmente em mulheres em idade fértil e crianças devido ao fato de serem considerados o grupo mais sensível.

A maior problemática voltada a exposição de agrotóxicos é que ela pode ser resultante de várias matrizes ambientais como pela água, ar e através das vias orais ou dérmicas.

Dessa forma, recomenda-se o monitoramento constante das lactantes que participaram do estudo.

## REFERÊNCIAS

- 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. Finkler 2021
- AGEITEC, **Agência EMBRAPA de informação tecnológica.** Sd. Disponível em: Acesso em: 07 jan. 2022.
- ALBERTINI, R. J. et al. **IPCS guidelines for the monitoring of genotoxic effects of carcinogens in humans.** Mutation Research. v. 463, p. 111 – 172, 2000. Acesso em: 06 jan. 2022.
- ALMEIDA, de W. et al. **Agrotóxicos.** Debate. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/fqHFphQtcS6JYcNmjYjhvzq/?lang=pt#>. Acesso em: 09 jan. 2022.
- AMBIENTEC. **Perigo dos agrotóxicos aos trabalhadores rurais.** 2017. Disponível em: <https://www.ambientec.com/perigo-dos-agrotoxicos-aos-trabalhadores-rurais/>. Acesso em: 24 jan. 2022.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Reclassificação toxicológica de pesticidas agrícolas.** Disponível em: <https://maissoja.com.br/reclassificacao-toxicologica-de-pesticidas-agricolas/>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- ARÉVALO-JARAMILLO, P. et al. **Efeitos bioquímicos e genotóxicos em mulheres expostas a pesticidas no Sul do Equador.** Ciência Ambiental e Pesquisa de Poluição. v.26, 2019. Acesso em: 05 fev. 2022.
- BALLESTRERI, E. **Teste de micronúcleos como ferramenta para avaliação da exposição ocupacional a pesticidas: revisão.** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 10, n. 1, 2017. Acesso em: 19 fev. 2022.
- BARBON, F, J. et al. **Micronúcleos em fumantes e etilistas.** Journal of Oral Investigations, 3(2), 42-45. 2015.
- BATISTA, C. R., JÚNIOR, E. O. C. **Avaliação da genotoxicidade em células de pacientes fumantes e não fumantes por meio do teste do micronúcleo.** Getec, v. 3, n. 6, p. 49-58, 2014. Acesso em: 01 fev. 2022.
- BEDOS, C. et al. **Mass transfer of pesticides into the atmosphere by volatilization from soils and plants: overview.** Agronomie. v. 22, n. 1, p. 21–33, 2002. Acesso em: 08 fev. 2022.
- BERG, A. et al. **Levantamento dos Agrotóxicos Usados no Estado do Rio Grande do Sul por Bacia Hidrográfica.** Bol. Epidemiológico, v. 14, n. 2, p. 3-6, 2020. Acesso em: 03 jan. 2022.

BORTOLI G, et al. **Biomonitoramento citogenético de trabalhadores brasileiros expostos a agrotóxicos: análise de micronúcleos em células epiteliais bucais de produtores de soja.** 2009. *Revista Mutat Res* 675:1–4

BRASIL. **Lei Federal 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, Brasília, DF, jul. 1989.* Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm). Acesso em: 09 jan. 2022.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Ato nº 104, 20 de novembro de 2017, DF, 2017. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/copy2\\_of\\_ATOSADJUVANTES.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/copy2_of_ATOSADJUVANTES.pdf). Acesso em: 15 jan. 2022.

BRITO, P. F. et al. **Agricultura familiar e exposição aos agrotóxicos: uma breve reflexão.** *Cadernos Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 887-900, 2005.* Acesso em: 15 jan. 2022.

BUASKI, J, P. et al. **Exposure of tobacco farm working mothers to pesticides and the effects on the infants' auditory health.** *Revista CEFAC, p. 432-441.* Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Paraná, Brasil, 2018. Acesso em: 27 fev. 2022.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** *Expressão Popular, Rio de Janeiro, 2015.* Acesso em: 28 jan. 2020.

CEBES. Centro Brasileiro de Estudos de Saúde. **O perigo dos Agrotóxicos.** Rio de Janeiro, 2014. Acesso em: 26 jan. 2022.

CEPPI A, et al. **Human population studies with the exfoliated buccal micronucleus assay: statistical and epidemiological issues.** *Mutat. Res, 2010;705(1):11-19.*

CHRISMAN, R, J. et al. **A. Prevalence of very low birthweight, malformation, and low apgar score among newborns in Brazil according to maternal urban or rural residence at birth.** 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jog.12946>.

COBANOGLU, H, et al. **Resultados do ensaio de citoma de micronúcleo bucal em grupos expostos e não expostos a pesticidas.** 2019. *Environ Sci Pollut Res* 26, 19676-19683.

CORRÊA, N. S. et al. **Monitoramento da ação genotóxica em trabalhadores de sapatarias através do teste de micronúcleos.** *Pelotas, Rio Grande do Sul. Ciência & Saúde Coletiva, 14, 6, 2251-2260, 2009.* Acesso em: 01 fev. 2022.

COSTA, N, Z. et al. **Exposure to toxic agrochemicals and development of congenital malformations: A scoping review.** 2021. v.30. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0372>.

COSTA, D, V, de P, et al. **Food consumption differences in Brazilian urban and rural areas: the National Health Survey**. 2019. Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Alfredo Balena 190, Santa Efigênia. 30130-100 Belo Horizonte MG Brasil.

DA SILVA, C, T. **Exposição de mulheres do meio rural a agrotóxicos em um município da região das Missões, RS**. Dissertação (Desenvolvimento e Políticas Públicas) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo- RS, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4622/1/SILVA.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2022.

DA SILVA, M, I, G. et al. **Exposição Ambiental/Ocupacional aos Agrotóxicos em Gestantes Residentes em um Município Rural**. Revista Online de Pesquisa, p. 1319-1325, Rio de Janeiro. Acesso em: 28 fev. 2022.

DA SILVA, M, J. **Pesticides na work: a dangerous combination for the Brazilian agricultural worker's health**. Ciência & Saúde Coletiva, p. 891-903, Belo Horizonte, MG. Acesso em: 22 jan. 2022.

DEZIEL, N,C. et al. **A review of nonoccupational pathways for pesticide exposure in women living in agricultural areas**. Environ Health Perspect. 2015.

DE ARAÚJO, M, M, I; OLIVEIRA, C, R, G, Â. **Agronegócio e agrotóxicos: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no nordeste brasileiro**. Rio de Janeiro, v.15, n.1, p. 117-129. Acesso em: 24 jan. 2022.

DIETZ, J. et al. **Pesquisa de micronúcleos na mucosa esofágica e sua relação com fatores de risco ao câncer de esôfago**. Revista da Associação Médica Brasileira [online]. 2000, v. 46, n. 3, pp. 207-211.

FANIBAND, M et al. **LC-MS-MS Analysis of Urinary Biomarkers of Imazalil Following Experimental Exposures**. Journal of analytical toxicology. 2015. Acesso em: 07 jan. 2022.

FARIA, de C, V, M. **Avaliação de ambientes e produtos contaminados por agrotóxicos**. In: É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente. 2003. p. 177-209. Acesso em: 17 jan. 2022.

FELSOT, A. S. et al. **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. Acesso em: 30 jan. 2022.

FENECH M, et al. **Molecular mechanisms of micronucleus, nucleoplasmic bridge and nuclear bud formation in mammalian and human cells**. Mutag. 2011;26 (1):125-32.

FENECH M. **Cytokinesis-block micronucleus cytome assay**. Nature Protocols. v. 2, p. 1084-1104. 2007. Acesso em: 19 fev. 2022.

FERNÁNDEZ, F. S. et al. **Biomonitoring of non-persistent pesticides in urine from lactating mother: Exposure and risk assessment.** Science of the Total Environment. Espanha, v. 699, set. /2020. Acesso em: 03 jan de 2022.

FIGUERO-RUIZ, E. et al. **Effects of the consumption of alcohol in the oral cavity: relationship with oral cancer.** Med Oral. v. 9, n. 1, p.14-23, 2004. Acesso em: 01 fev. 2022.

FINKLER, M.G. **Exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos em um município da região das Missões, RS.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas). Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo- RS. 2021. 139 p. Acesso em: 30 jan. 2022.

FROTA, A, B, T, M; SIQUEIRA, E, C. **Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa.** Caderno de Saúde Pública. São Luís, Maranhão, 2021. Acesso em: 23 jan. 2022.

GARRY, V.F. Pesticides and children. Toxicology and Applied Pharmacology. Jul/2004. Acesso em: 05 jan. 2022.

GUISE N. C, OLIVEIRA E. C., PRIOLI A. J. N.C. **Does exposure to glyphosate lead to an increase in the micronuclei frequency? A systematic and meta-analytic review.** Chemosp. 2016; 145:42-54. Acesso em: 01 fev. 2022.

HAVERIC, A, HAVERIC, S, IBRULJ, S. **Frequências de micronúcleos no sangue periférico e células esfoliadas bucais de jovens fumantes e não fumantes.** 2010. Métodos Mecânicos Tóxicos. 20:260–266

HOSHI, L. **Genotoxicidade em floricultores da região serrana do Rio de Janeiro: Uso do teste de micronúcleo na mucosa oral.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente- Toxicologia). Fundação Oswaldo Cruz. 2009. Acesso em: 23 fev. 2022.

HOW, V. et al. **Explorando o desenvolvimento do câncer na idade adulta: depressão da colinesterase e efeito genotóxico da exposição crônica a pesticidas organofosforados entre fazendas rurais Crianças,** Journal of Agromedicine, p. 35-43, 2014. Acesso em: 26 fev. 2022.

HYLAND C.; LARIBI O. **Review of take-home pesticide exposure pathway in children living in agricultural areas.** Environmental Research. v. 156, p. 559-570, 2017. Acesso em: 30 jan. 2022.

IBAMA. **Portaria Normativa IBAMA Nº. 84, de 15 de outubro de 1996.** Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/servicosonline/phocadownload/legislacao/portaria\\_84.pdf](http://www.ibama.gov.br/servicosonline/phocadownload/legislacao/portaria_84.pdf)>. Acesso em 21 jan. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017.** Rio de Janeiro, 2017. Acesso em: 23 jan. 2022.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção Agrícola Municipal. Brasília, Distrito federal; 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil>. Acesso em: 25 jan. 2022.

INCA. Instituto Nacional de Câncer. **Agrotóxico**. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos>. Acesso em: 09 jan. 2022.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **O Crescimento do Uso de Agrotóxicos: uma Análise Descritiva dos Resultados de Censo Agropecuário 2017**. 2020. Acesso em: 25 jan. 2022.

KAPKA-SKRZYPCZAK, L. et al. **Assessment of DNA damage in Polish children environmentally exposed to pesticides**. Mutation Research – Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, v. 843, p. 52-56, 2019. Acesso em: 30 jan. 2022.

KASHYAP, B.; REDDY, P. S. **Micronuclei assay of exfoliated oral buccal cells: Means to assess the nuclear abnormalities in different diseases**. v. 8, p.184-91, 2012. Acesso em: 04 fev. 2022.

KAUSAR A, Giri S, Roy P, Giri A. **Mudanças nos parâmetros de citomas do micronúcleo bucal associados ao tabaco sem fumaça e à exposição a pesticidas entre trabalhadoras do jardim de chá de Assam, Índia**. 2014. Int J Hyg Environ Health 217:169–175

KIM, H; KABIR, E; JAHAN, A, S. **Exposure to pesticides and the associated effects on human health**. 2017. Total environmental Science. v.575, p 525-535. Acesso em: 15 jan. 2022.

KLEIN, M, S. **Intoxicação aguda por agrotóxicos em agricultores: comparação entre os métodos de dosagem da colinesterase e de análise por micronúcleo**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, RS. 2020. 62 p. Acesso em: 04 fev. 2022.

KUPSKE, C. et al. **Cellular Changes in Buccal Mucosa from Farmers Exposed to Glyphosate / Alterações Celulares na Mucosa Bucal de Agricultores Expostos ao Glifosato**. Brazilian Journal of Development. 2021.

LEITE, S, B. et al. **DNA damage induced by exposure to pesticides in children of rural areas in Paraguay**. Indian Journal of Medical Research. 2019. Acesso em: 28 fev. 2022.

LUCERO L, et al. **Biomonitoramento citogenético de trabalhadores de estufa espanhóis expostos a pesticidas: análise de micronúcleos em linfócitos do sangue periférico e células epiteliais bucais**. 2000. Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen 464:255–262

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, et al. **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.

MELO, J. B.; GONÇALVES, S. J. C. **Fatores que predisõem a intoxicação por agrotóxicos no município de Paty dos Alferes.** Revista Pró-UniverSUSI, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, jul/dez. 2014.

MOREIRA, C, J. et al. **Integrated evaluation of the health impact of pesticide use in a community at Nova Friburgo, RJ.** Ciência & Saúde Coletiva, 7(2): p. 299-311, 2002.

PACHECO, A. O.; HACKEL, C. **Chromosome instability induced by agrochemicals among farm workers in Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 18, n. 6, p. 1675-1683, 2002. Acesso em: 04 fev. 2022.

PASTOR, S. et al. **Análise citogenética de agricultores gregos usando o ensaio de micronúcleos em linfócitos periféricos e células bucais.** Mutagenesis, v. 16, Ed.6, p.539-545, 2001. Acesso em: 23 fev. 2022.

PASTOR, S. **Exposição ocupacional a pesticidas e danos citogenéticos: resultados de um estudo populacional húngaro usando o ensaio de micronúcleos em linfócitos e células bucais.** 2002. Environ Mol Mutagênico 40:101–109.

PELAEZ, V; TERRA, B, H, F; DA SILVA, R, L. **A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente.** Revista de Economia, v. 36, n. 1, 2010. Acesso em: 22 jan. 2022.

PERES, F. **Onde mora o perigo? O processo de construção de uma metodologia de diagnóstico rápido da percepção de riscos no trabalho rural.** Tese (Doutorado em Saúde Coletiva). Universidade Estadual de Campinas; 2003. Acesso em: 29 jan. 2022.

PERES, F; MOREIRA, J.C.; DUBOIS, G.S. **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003. Acesso em: 30 jan. 2022.

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.** Porto Alegre, v. 93, n. 1, p. 17-27, 2017. Disponível em: Acesso em 20 fev 2022.

REMOR, A, et al. **Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos: parâmetros bioquímicos e avaliação de genotoxicidade.** 2009. Environ Int 35:273–278

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.

RISTOW, L, P. **Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos e relação com políticas públicas.** Dissertação.(Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas). Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, RS, 2017, p.140.

RÓDIO, R, G; ROSSET, G, I; BRANDALIZE, C, P, A. **Exposição a agrotóxicos e suas consequências para a saúde humana.** Research, Society and Development, v.10, n.8, 2021. Acesso em: 27 jan. 2022.

SARCINELLI, P. N. **A exposição de crianças e adolescentes a agrotóxicos.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. 43-58, 2003. Acesso em: 30 jan. 2022.

SCHÄFFER, A. L. **Perfil ocupacional de trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos na Região das Missões, RS.** Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, RS. 2019. 135 p. Acesso em: 04 fev. 2022.

SNVE. Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica. **O Crescimento do Uso de Agrotóxicos: uma Análise Descritiva dos Resultados de Censo Agropecuário 2017.** 2020. Disponível:[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota\\_tecnica/200429\\_nt\\_disoc\\_n65.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200429_nt_disoc_n65.pdf). Acesso em: 24 jan. 2022.

TOLBERT, P. E.; SHY, C. M.; ALLEN, J. W. **Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears: methods development.** Mutation Research/Environmental Mutagenesis and Related Subjects, v. 271, n. 1, p. 69-77, 1992. Acesso em: 23 fev. 2022.

VEIGA, M. M. et al. **A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v.32, n.116, 2007.

WISKOW, S. L. **Trabalho rural e riscos à saúde: vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos no Rio Grande do Sul.** Monografia (Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2019. Disponível em: <https://economia.furg.br/images/banners/Monografias/20191/lisandra.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.

YUSA, A.A. et al. **Determination of urinary bromophenols (BrPs) as potential biomarkers for human exposure to polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) using gas chromatography-tandem mass spectrometry (GC-MS/MS).** Journal of Chromatography, 2016. Disponível: Acesso em: 28 jan. 2020.

## APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

### Mães e crianças do meio rural

Prezados

Estamos realizando esta pesquisa visando “verificar as formas de exposição de crianças do meio rural aos agrotóxicos, nos municípios da região das Missões”. Contamos com sua participação, pois é de extrema importância para a pesquisa. Desde já agradecemos a sua colaboração.

#### 1ª PARTE - Características da mãe

1. Idade: \_\_\_\_\_ anos
2. Estado civil:        1( ) casada    2( ) solteira        3( ) outra \_\_\_\_\_
3. Atividade:        1( ) do lar        2( ) agricultora        3( ) outra \_\_\_\_\_
4. Escolaridade:    1( )SI    2( )EFI    3( )EFC    4( )EMI    5( )EMC    6( )ESI    7( )ESC
5. Você mora na área rural há quantos anos? \_\_\_\_\_
6. Você mora perto de indústrias ou onde há produção de produtos químicos?  
       ( ) Sim        ( ) Não
7. O interior da sua casa já foi pulverizado com algum inseticida? Se sim há quanto tempo e qual o produto?  
       ( ) Sim, \_\_\_ meses, qual? \_\_\_\_\_        ( ) Não
8. É fumante? 1( ) Sim    2( ) Não
9. Bebida alcoólica?  
       1( ) Todos os dias    2( ) Finais de semana    3( ) Às vezes    4( ) Nunca
10. Toma chimarrão?  
       1( ) Todos os dias    2( ) Às vezes    3( ) Nunca

#### 2ª PARTE - Características das mães quanto a gestação, vida reprodutiva e saúde

11. Número de:    11.1 Gestações: \_\_\_\_\_        11.2 Partos: \_\_\_\_\_
- 11.3 Abortos: \_\_\_\_\_
12. Número de:    12.1 Filhos vivos: 1( ) M    2( ) F    12.1 Filhos óbito: 1( ) M    2( ) F
13. Prematuridade? 1( ) Sim. Número de semanas que o bebê nasceu? \_\_\_\_\_ 2( ) Não
14. Filho com má-formação congênita?    1( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_ 2( ) Não
15. Filho com baixo peso ao nascer? 1( ) Sim, quantos? \_\_\_\_\_ 2( ) Não
16. Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor? 1( ) Sim    2( ) Não
17. Filhos com alteração comportamental desde o nascimento? 1( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_  
       2( ) Não
18. Ciclo regular?    ( ) Sim    ( ) Não, por quê? \_\_\_\_\_
19. Diminuição da fertilidade/dificuldades para engravidar? ( ) Sim ( ) Não  
       19.1 Se sim, o que ocorreu? \_\_\_\_\_
20. Menopausa?        1( ) Sim, qual idade? \_\_\_\_\_    2( ) Não
21. Algum problema de saúde? 1( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_    2( ) Não
22. Usa medicamentos atualmente ou recentemente de forma contínua? 1( ) Sim    2( ) Não  
       22.1 Se sim, qual (is)? \_\_\_\_\_
23. Você prepara ou auxilia na mistura do agrotóxico?  
       1( ) Sim    2( ) Não    3( ) Antes da gravidez



derivados										
Carne, aves e produtos derivados										
Ovos										

### 5ª PARTE - Características do grupo familiar

37. Qual o tamanho da propriedade? \_\_\_\_\_ hectares

**Se na propriedade rural não é usado agrotóxico então ir para a questão 42.**

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

---

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

1( ) Lavoura 2( ) Criação de animais 3( ) Horta/jardim 4( ) Dedetização 5( ) Outro \_\_\_\_\_

40. 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

41. Onde os agrotóxicos são guardados na propriedade rural?

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

42. O agricultor (pai das crianças) usa o EPI quando prepara/aplica agrotóxicos?

( ) Completo ( ) Incompleto ( ) Não usa

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

44. 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

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

1( ) Poço coletivo (prefeitura)

2( ) Poço próprio

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

43.1 Se sim, quem? \_\_\_\_\_ Qual o sintoma?

43.2 Se sim, como ocorreu? \_\_\_\_\_

43.3 Se sim, precisou ajuda médica? 1( ) Sim 2( ) Não

47. Existem propriedades rurais vizinhas que usam agrotóxicos? 1( ) Sim 2( ) Não

47.1 Se sim, percebe que o agrotóxico atinge a sua propriedade? 1( ) Sim 2( ) Não

47.2 Se sim, como? \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS****Mães do meio urbano**

Prezados

Estamos realizando esta pesquisa visando “verificar as formas de exposição de crianças do meio rural aos agrotóxicos, nos municípios da região das Missões”. Contamos com sua participação, pois é de extrema importância para a pesquisa. Desde já agradecemos a sua colaboração.

**1ª PARTE - Características da mãe**

1. Idade: \_\_\_\_\_ anos
2. Estado civil:        1( ) casada    2( ) solteira        3( ) outra \_\_\_\_\_
3. Atividade:        1( ) do lar        2( ) agricultora        3( ) outra \_\_\_\_\_
4. Escolaridade:    1( )SI    2( )EFI    3( )EFC    4( )EMI    5( )EMC    6( )ESI    7( )ESC
5. Você mora na área rural há quantos anos? \_\_\_\_\_
6. Você mora perto de indústrias ou onde há produção de produtos químicos?  
       ( ) Sim        ( ) Não
7. O interior da sua casa já foi pulverizado com algum inseticida? Se sim há quanto tempo e qual o produto?  
       ( ) Sim, \_\_\_ meses, qual? \_\_\_\_\_        ( ) Não
8. É fumante? 1( ) Sim    2( ) Não
9. Bebida alcoólica?  
       1( ) Todos os dias    2( ) Finais de semana    3( ) Às vezes    4( ) Nunca
10. Toma chimarrão?  
       1( ) Todos os dias    2( ) Às vezes    3( ) Nunca

**2ª PARTE - Características das mães quanto a gestação, vida reprodutiva e saúde**

11. Número de:    11.1 Gestações: \_\_\_\_\_        11.2 Partos: \_\_\_\_\_
- 11.3 Abortos: \_\_\_\_\_
12. Número de:    12.1 Filhos vivos: 1( ) M    2( ) F    12.1 Filhos óbito: 1( ) M    2( ) F
13. Prematuridade? 1( ) Sim. Número de semanas que o bebê nasceu? \_\_\_\_\_ 2( ) Não
14. Filho com má-formação congênita?        1( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_ 2( ) Não
15. Filho com baixo peso ao nascer? 1( ) Sim, quantos? \_\_\_\_\_ 2( ) Não
16. Filho com atraso no desenvolvimento cognitivo neuropsicomotor? 1( ) Sim    2( ) Não
17. Filhos com alteração comportamental desde o nascimento? 1( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_  
       2( ) Não
18. Ciclo regular?        ( ) Sim        ( ) Não, por quê? \_\_\_\_\_
19. Diminuição da fertilidade/dificuldades para engravidar? ( ) Sim ( ) Não  
       19.1 Se sim, o que ocorreu? \_\_\_\_\_
20. Menopausa?        1( ) Sim, qual idade? \_\_\_\_\_        2( ) Não
21. Algum problema de saúde? 1( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_        2( ) Não
22. Usa medicamentos atualmente ou recentemente de forma contínua? 1( ) Sim    2( ) Não  
       22.1 Se sim, qual (is)? \_\_\_\_\_
23. A água utilizada para o consumo humano é fornecida por:  
       1( ) rede pública de água        2( ) Poço coletivo (prefeitura)        3( ) Poço próprio



## APÊNDICE C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)-

### Mães e crianças do meio rural

#### EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS NA REGIÃO DAS MISSÕES, RS

Prezada participante!

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “**Exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos na região das Missões, RS**”, coordenada pela professora doutora Iara Denise Endruweit Battisti, com colaboração das professoras Lizia da Costa Cabrera e Suzymeire Baroni e da mestrandia Taisa Pereira Welter da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus de Cerro Largo/RS e da Zélia Anastácio da Universidade do Minho, Portugal.

O objetivo do estudo é verificar a exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos na região das Missões, RS.

O convite a sua participação se deve por você ser agricultora ou esposa de agricultor ou morar no meio rural que atualmente é mãe amamentando ou gestante, que pode estar em contato com agrotóxicos no ambiente em que vivem (grupo exposto) no meio rural, moradora de município da região das Missões/RS. 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 penalização. Você não será penalizada 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 de pesquisa. O tempo de duração para preenchimento do questionário é de aproximadamente quinze minutos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, físico ou digital, por um período de cinco anos e depois destruído.

Será coletada uma amostra de leite materno para análise de resíduo de agrotóxico e uma amostra de sua saliva para análise de micronúcleos. Além disso, em uma amostra de crianças (filho ou filha das mães participantes da pesquisa) serão coletadas amostras da saliva para análise de micronúcleos e análise cometa. O micronúcleo é um marcador de intoxicação aguda por agrotóxico.

É assegurado a você que não terá benefícios financeiros por aceitar, 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.

Você pode apresentar reações de desconforto emocional durante a entrevista. Para minimizar esse desconforto emocional, a pesquisadora deixará você a vontade para responder. Caso ocorra o desconforto

emocional, a pesquisadora/equipe de pesquisa poderá interromper a entrevista e, conforme necessidade, encaminhar você a Unidade Básica de Saúde (UBS) a qual pertence. Você ou seu filho(a) (se for da amostra de crianças) pode apresentar reações de desconforto no momento da coleta da mucosa bucal ou no momento da coleta do leite materno. Se isso ocorrer, o pesquisador poderá interromper os procedimentos, se necessário, encaminhar você e/ou a criança à UBS a qual pertence. Como forma de minimizar o desconforto físico, o pesquisador/equipe de pesquisa solicitará que você colete a mucosa bucal com a espátula e o leite materno com o coletor. Ainda, você e a criança podem desistir em qualquer momento da coleta do material.

Os resultados serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas mantendo sigilo dos dados pessoais e/ou oficinas/palestras nos municípios participantes. Se desejar receber um informativo com os resultados, registre seu e-mail neste termo.

Os dados da pesquisa serão manuseados somente pela equipe de pesquisa mantendo o sigilo das informações na forma individual.

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

Concorda com a coleta da sua mucosa bucal? ( ) Sim ( ) Não

Concorda com a coleta da mucosa bucal do seu filho (para aqueles que incluirão a coleta dos filhos, em caso contrário, então marcar “não se aplica”? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não se aplica

Concorda com a coleta do leite materno? ( ) 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!

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Pesquisador Responsável

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

Tel: (55) 99152-9667; e-mail: iara.battisti@uffs.edu.br

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

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

Telefone e Whatsapp: (49)2049-3745; e-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

Endereço para correspondência: Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, Universidade Federal da Fronteira Sul, Bloco da Biblioteca, Sala 310, 3º andar, Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul, CEP: 89815-899, Chapecó, SC, Brasil.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar deste estudo aprovado pelo CEP/UFFS com CAAE \_\_\_\_\_ e número de parecer \_\_\_\_\_.

Nome completo do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE D- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) –**

Mães e crianças do meio urbano

**EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DO MEIO RURAL A AGROTÓXICOS NA REGIÃO DAS MISSÕES, RS**

Prezada participante!

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “**Exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos na região das Missões, RS**”, coordenada pela professora doutora Iara Denise Endruweit Battisti, com colaboração das professoras Liziana da Costa Cabrera e Suzymeire Baroni e da mestrandia Taisa Pereira Welter da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus de Cerro Largo/RS e da Zélia Anastácio da Universidade do Minho, Portugal.

O objetivo do estudo é verificar a exposição de crianças do meio rural a agrotóxicos na região das Missões, RS.

O convite a sua participação se deve por você ser mãe amamentando ou gestante, moradora de município da região das Missões/RS. 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 penalização. Você não será penalizada 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 de pesquisa. O tempo de duração para preenchimento do questionário é de aproximadamente quinze minutos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, físico ou digital, por um período de cinco anos e depois destruído.

Será coletada uma amostra de leite materno para análise de resíduo de agrotóxico e uma amostra de sua saliva para análise de micronúcleos. Além disso, em uma amostra de crianças (filho ou filha das mães participantes da pesquisa) serão coletadas amostras da saliva para análise de micronúcleos e análise cometa. O micronúcleo é um marcador de intoxicação aguda por agrotóxico.

É assegurado a você que não terá benefícios financeiros por aceitar, 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.

Você pode apresentar reações de desconforto emocional durante a entrevista. Para minimizar esse desconforto emocional, a pesquisadora deixará você a vontade para responder. Caso ocorra o desconforto emocional, a pesquisadora/equipe de pesquisa poderá interromper a entrevista e, conforme necessidade, encaminhar você a Unidade Básica de Saúde (UBS) a qual pertence. Você ou seu filho(a) (se for da amostra de crianças) pode apresentar reações de desconforto no momento da coleta da mucosa bucal ou no momento da coleta

do leite materno. Se isso ocorrer, o pesquisador poderá interromper os procedimentos, se necessário, encaminhar você e/ou a criança à UBS a qual pertence. Como forma de minimizar o desconforto físico, o pesquisador/equipe de pesquisa solicitará que você colete a mucosa bucal com a espátula e o leite materno com o coletor. Ainda, você e a criança podem desistir em qualquer momento da coleta do material.

Os resultados serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas mantendo sigilo dos dados pessoais e/ou oficinas/palestras nos municípios participantes. Se desejar receber um informativo com os resultados, registre seu e-mail neste termo.

Os dados da pesquisa serão manuseados somente pela equipe de pesquisa mantendo o sigilo das informações na forma individual.

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

Concorda com a coleta da sua mucosa bucal? ( ) Sim ( ) Não

Concorda com a coleta da mucosa bucal do seu filho (para aqueles que incluirão a coleta dos filhos, em caso contrário, então marcar “não se aplica”)? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não se aplica

Concorda com a coleta do leite materno? ( ) 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!

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Pesquisador Responsável

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

Tel: (55) 99152-9667; e-mail: iara.battisti@uffs.edu.br

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

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

Telefone e Whatsapp: (49)2049-3745; e-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

Endereço para correspondência: Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, Universidade Federal da Fronteira Sul, Bloco da Biblioteca, Sala 310, 3º andar, Rodovia SC 484 Km 02, Fronteira Sul, CEP: 89815-899, Chapecó, SC, Brasil.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar deste estudo aprovado pelo CEP/UFFS com CAAE \_\_\_\_\_ e número de parecer \_\_\_\_\_.

Nome completo do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_