

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA**

**Programa de Pós-Graduação em Ciências com Ênfase em Agronegócio e
Desenvolvimento**

RODRIGO FERNANDO MARANDOLA

**OCORRÊNCIA DE GLIFOSATO NO LEITE MATERNO HUMANO E
SUA INTERFACE COM A SAÚDE AMBIENTAL: UMA REALIDADE OCULTA
NO MUNICÍPIO DE TUPÃ**

TUPÃ – SP

2022

RODRIGO FERNANDO MARANDOLA

**OCORRÊNCIA DE GLOFOSATO NO LEITE MATERNO HUMANO E
SUA INTERFACE COM A SAÚDE AMBIENTAL: UMA REALIDADE OCULTA
NO MUNICÍPIO DE TUPÃ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências com Ênfase em Agronegócio e Desenvolvimento.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento

Linha de pesquisa: Meio Ambiente e desenvolvimento

Orientador: Prof^a. Dr^a. Cristiane Hengler Corrêa Bernardo

Coorientadores:

Prof. Dr. Eduardo Festozo Vicente

Prof^a. Dr^a. Carolina Leticia Zilli Vieira

TUPÃ – SP

2022

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação da FCE – Unesp, Câmpus Tupã:

M311o

Marandola, Rodrigo Fernando.

Ocorrência de glifosato no leite materno humano e sua interface com a saúde ambiental: uma realidade oculta no município de Tupã. / Rodrigo Fernando Marandola. – Tupã: [s.n.], 2022.

67 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Universidade Estadual Paulista UNESP – Faculdade de Ciências e Engenharia, 2022.

Orientadora: Cristiane Hengler Corrêa Bernardo. Coorientador: Eduardo Festozo Vicente.

Coorientadora: Carolina Leticia Zilli Vieira.

1. Aleitamento materno. 2. Agroquímicos. 3. Agrotóxico. 4. Leite materno. 5. Saúde pública ambiental. I. Título. II. Autor.

Fonte: Eliana Kátia Pupim, bibliotecária CRB 8 – 6202. Essa ficha não pode ser modificada



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: OCORRÊNCIA DE GLIFOSATO NO LEITE MATERNO HUMANO E SUA INTERFACE COM A SAÚDE AMBIENTAL: UMA REALIDADE OCULTA NO MUNICÍPIO DE TUPÃ

AUTOR: RODRIGO FERNANDO MARANDOLA

ORIENTADORA: CRISTIANE HENGLER CORRÊA BERNARDO

COORIENTADOR: EDUARDO FESTOZO VICENTE

COORIENTADORA: CAROLINA LETICIA ZILLI VIEIRA

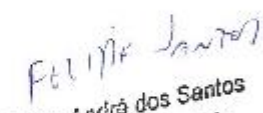
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências (Área: Agronegócio e Desenvolvimento), pela Comissão Examinadora:

Professora Doutora CRISTIANE HENGLER CORRÊA BERNARDO (Participação Virtual)
Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Prof. Dr. FELIPE ANDRÉ DOS SANTOS (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia de Biotecnologias / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Profa. Dra. JULICRISTIE MACHADO DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo / Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA - UNICAMP - Campinas/SP

Tupã, 05 de setembro de 2022


Felipe André dos Santos
Professor Associado
FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA - TUPÃ

DEDICATÓRIA

À minha família dedico esta pesquisa.

Em especial Pai, Mãe, Esposa e Filhos. Vossas presenças durante esta jornada tornaram tudo mais fácil e inspirador.

Divido com vocês mais esta conquista...

Gratidão eterna!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida que Ele me concedeu.

Agradeço aos meus pais Antônio e Teresa por todo o esforço investido na minha educação.

Agradeço à minha esposa Luciana e meus filhos Benício e Inácio que sempre estiveram ao meu lado durante o meu percurso acadêmico.

Sou grato pela confiança que a professora Dra. Cristiane Hengler Corrêa Bernardo depositou na minha proposta de pesquisa. Obrigado pela orientação e motivação durante todo esse processo de construção de conhecimentos. Agradeço também ao Prof. Dr. Roberto Bernardo pela sua disponibilidade e ajuda, mesmo não sendo oficialmente coorientador desta pesquisa.

Aos coorientadores, Prof. Dr. Eduardo Festozo Vicente e Profa. Dra. Carolina Leticia Zilli Vieira, um prazer poder contar com o apoio de vocês.

A banca de qualificação e defesa nas pessoas da Profa. Juliecristie Machado de Oliveira e Prof. Felipe André dos Santos pelas imensas contribuições.

Não poderia esquecer das equipes da Santa Casa, Enfermeira Mariângela dos Santos Jado, e Banco de Leite de Tupã, Médica Pediatra Andressa Lopes Luchi, que colaboraram com esta pesquisa.

As puérperas que contribuíram com um pouco do seu bem tão valioso e melhor alimento que existe, o leite materno. O meu muito obrigado.

Por fim, quero agradecer também ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) e à Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências e Engenharia e todo o seu corpo docente, funcionários em especial as técnicas de Laboratório da Unesp, Jéssica

Aparecida Serafim e Yasmin Saegusa Tadayozzi e discentes com os quais convivi presencialmente ou indiretamente em tempos pandêmicos. Agradeço ainda a CAPES pelo fomento à pós-graduação no Brasil.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento”

Albert Einstein.

MARANDOLA, Rodrigo Fernando. **Ocorrência de glifosato no leite materno humano e sua interface com a saúde ambiental**: uma realidade oculta no município de Tupã. 2022. 67 folhas. Dissertação de Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento – Faculdade de Ciências e Engenharia - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Tupã, 2022.

RESUMO

A produção agrícola brasileira ainda faz uso intensivo de agrotóxicos o que tem causado sérios problemas ao meio ambiente, afetando a saúde ambiental. Pesquisas realizadas em 2019 em amostras de água coletadas todos os municípios brasileiros indicaram a presença de 27 tipos de agrotóxico, dentre eles, no município de Tupã o Glifosato apresentou índice de concentração acima do limite considerado seguro pela União Europeia. O leite materno pelas suas propriedades se torna uma das formas mais eficientes para se aferir tal concentração. Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo geral mensurar o nível de contaminação por glifosato no leite materno de puérperas que residem no município de Tupã. Após a mensuração e a comparação das amostras, foram realizadas correlações demográficas e socioeconômicas com estreito vínculo à saúde pública, com enfoque aos parâmetros de saúde ambiental. O questionário objetivou ainda verificar elementos que indiquem se tais mulheres têm acesso à educação ou a conteúdo midiático que esclareçam acerca dos cuidados com a saúde. Para desenvolvimento desta dissertação utilizou-se a pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva e também a pesquisa laboratorial experimental, realizada junto ao banco de leite da maternidade da Santa Casa de Tupã, com abordagem quali-quantitativa. A pesquisa revelou contaminação por glifosato em todas as amostras analisadas, o que, consequentemente, indica índices de contaminação do meio ambiente no município de Tupã. Portanto, esta pesquisa poderá servir de referência para outros estudos com permeabilidade nacional e internacional, a fim de conhecer indicadores e buscar formas de mitigar esse problema de saúde pública, por meio de uma perspectiva interdisciplinar.

Palavras-chave: Aleitamento materno. Agroquímicos. Agrotóxico. Leite materno. Saúde pública ambiental.

MARANDOLA, Rodrigo Fernando. **Occurrence of glyphosate in human breast milk and its interface with environmental health: a hidden reality in the municipality of Tupã. 2021.** 67 pages. Master's degree dissertation in Agribusiness and Development – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences and Engineering. Tupã, 2021.

ABSTRACT

Brazilian agricultural production still makes intensive use of pesticides, which has caused serious problems to the environment, affecting environmental health. Research carried out in 2019 on water samples collected from all Brazilian municipalities indicated the presence of 27 types of pesticides, among them, in the municipality of Tupã, Glyphosate presented a concentration index above the limit considered safe by the European Union. Breast milk, due to its properties, becomes one of the most efficient ways to measure such concentration. In this sense, this research had the general objective of measuring the level of contamination by glyphosate in the breast milk of puerperal women residing in the municipality of Tupã. After measuring and comparing the samples, demographic and socioeconomic correlations were performed with a close link to public health, with a focus on environmental health parameters. The questionnaire also aimed to verify elements that indicate whether such women have access to education or media content that shed light on health care. For the development of this dissertation, exploratory and descriptive field research was used, as well as experimental laboratory research, carried out at the milk bank of the Santa Casa de Tupã maternity hospital, with a qualitative-quantitative approach. The research revealed contamination by glyphosate in all analyzed samples, which, consequently, indicates environmental contamination indices in the municipality of Tupã. Therefore, this research can serve as a reference for other studies with national and international permeability, in order to know indicators and seek ways to mitigate this public health problem, through an interdisciplinary perspective.

Keywords: Breastfeeding. Agrochemicals. Pesticide. Breast milk. Environmental public health.

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Concentração de Glifosato em mg/L por amostra	43
Gráfico 2: Relação entre concentração de glifosato (mg/L) e o local de residência das puérperas	44
Gráfico 3: Faixa etária das puérperas	45
Gráfico 4: Concentrações médias de glifosato em mg/L em cada faixa etária	47
Gráfico 5: Partos por Puérperas.....	47
Gráfico 6: Quantidade de filhos das puérperas e concentração de glifosato no leite materno	48
Gráfico 7: Quantidade de abortos por puérperas	49
Gráfico 8: Concentrações médias de glifosato no leite materno de mulheres que tiveram abortos	49
Gráfico 9: Número de óbitos neonatais	50
Gráfico 10: Concentração de glifosato no leite de puérperas com óbitos neonatais e a média do município.....	51
Gráfico 11: Alterações fetais investigadas na pesquisa.....	52
Gráfico 12: Concentração de glifosato no leite de puérperas com óbito fetal e a média da concentração do município	52
Gráfico 13: Concentração de glifosato no leite de puérperas com filhos com baixo peso ao nascer e a média do município	53
Gráfico 14: Puérperas com histórico de malformação dos fetos e a média da concentração de glifosato do município	54
Gráfico 15: Grau de escolaridade das puérperas da amostra	55
Gráfico 16: Concentração de glifosato no leite de puérperas com diferentes níveis de escolaridade e a média de concentração do município	56
Gráfico 17: Renda familiar mensal	57
Gráfico 18: Relação entre renda salarial mensal e concentrações médias de glifosato no leite materno	57
Gráfico 19: Meio de obtenção de informação sobre saúde	58
Gráfico 20: Meios de acesso à Internet	60
Gráfico 21: Frequência de acesso à Internet.....	61
Gráfico 22: Puérperas que têm contato com o glifosato	61
Gráfico 23: Concentração de glifosato no leite de puérperas que tem contato com agrotóxico e a média do município	62
Gráfico 24: Marido tem contato com glifosato	63
Gráfico 25: Concentração de glifosato no leite materno em puérperas cujos maridos tem contato com agrotóxico e a média do município	64
Gráfico 26: Puérperas que lavam a roupa do marido	65
Gráfico 27: Concentração de glifosato no leite materno em puérperas que lavam as roupas dos maridos e a média do município	66
Gráfico 28: Puérperas que trabalham fora do ambiente doméstico	66
Gráfico 29: Concentração de glifosato no leite materno de mulheres e se realizam trabalhos fora do ambiente doméstico	67
Gráfico 30: Atividades das puérperas fora do ambiente doméstico	68

Gráfico 31: Local onde as puérperas bebem água.....	69
Gráfico 32: Concentrações de glifosato no leite materno de mulheres x local onde bebem água	69
Gráfico 33: Concentração de glifosato no leite materno das puérperas na zona urbana de Tupã.....	71
Gráfico 34: Concentração de glifosato no leite materno na Área Rural de Tupã	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Trajetória da contaminação do leite humano pelo glifosato do campo até os lactentes.....	17
Figura 2: <i>Framework</i> da pesquisa	18
Figura 3: Ocorrências recorrentes, devido a contaminação por agrotóxicos...	25
Figura 4: Timeline da legislação brasileira de agrotóxicos.....	29
Figura 5: Critérios de definição para participação na pesquisa.....	37
Figura 6: Fatores de exclusão da amostra	37
Figura 7: Mapa do Município de Tupã	71
Figura 8: Mapa da Zona Rural do município de Tupã.....	73

Sumário

INTRODUÇÃO	11
1. REVISÃO DE LITERATURA	19
1.1 Contexto da literatura sobre o tema da pesquisa	19
1.2 Cenário nacional do uso de agrotóxicos e sua interface com a saúde	22
<i>1.2.1 Na busca de mitigar efeitos deletérios dos agroquímicos</i>	27
1.3 Cenários internacional do uso de agrotóxicos e sua interface com a saúde humana	30
2. METODOLOGIA	36
2.1 Análises laboratoriais	38
<i>2.1.1 Materiais, reagentes e soluções</i>	38
<i>2.1.2 Método de derivatização e curva de calibração</i>	39
<i>2.1.3 Análise comparativa</i>	39
2.2 Revisão de escopo	40
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICES	86
Apêndice A - Roteiro de Questionário Rural	86
Apêndice B - Roteiro de Questionário Urbano	90
Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	93
ANEXOS	95
Anexo A – Parecer Consubstanciado da Plataforma Brasil	95
Anexo B – Declaração da Santa Casa	101

INTRODUÇÃO

Embora lentamente, os hábitos alimentares dos brasileiros assumem um perfil mais consciente quanto à qualidade e aos fatores pertinentes ao tipo de manejo produtivo com parâmetros sustentáveis. O uso racional de produtos químicos sintéticos, emprego da agroecologia e até produção orgânica com evidências de locavorismo podem ser um caminho para práticas de produção sustentável de alimentos no Brasil (SILVA *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2019; DAROLT *et al.*, 2016; VIEIRA; BERNARDO; JUNQUEIRA, 2015; RUDY 2012; ALCÂNTARA; SOUZA 2009; ALTIERI, 2008).

No entanto, na produção agrícola brasileira, seja em grandes ou pequenas propriedades rurais, ainda há um uso intensivo de produtos químicos sintéticos na forma de agrotóxicos¹, também chamados de agroquímicos. O uso destes produtos químicos ocorreu no início na década de 1950, com o intuito de modernizar a agricultura e melhorar a produção. Neste período, também ocorreu a Revolução Verde nos Estados Unidos, iniciando a utilização de agrotóxicos em grande escala e difundindo seu uso mundo afora, chegando ao Brasil com incentivos governamentais, nas décadas de 1960 e 1970 (LOPES; ALBURQUERQUE, 2018). Tal período introduziu novos produtos, cujos reflexos negativos são sentidos até os dias atuais.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a definição de agrotóxico é a de qualquer substância que seja capaz de controlar uma praga que possa oferecer risco às populações ou ao meio ambiente. Nesse sentido, pode-se dizer que, de modo geral, os agrotóxicos são utilizados com a justificativa de combater de fungos, bactérias, ervas daninhas, moluscos, artrópodes, roedores ou qualquer ser vivo que tenha potencialidade de prejudicar a saúde e o bem-estar dos seres humanos ou do ambiente (VEIGA; MELO, 2015).

No entanto, diante dos danos envolvendo seres humanos e ambiente causados pelos próprios agrotóxicos, que, em teoria, seriam utilizados para a proteção à saúde do Homem e do ambiente e já descritos por Silva *et al.* (2021); Souza *et al.* (2019), Pignatiet *al.* (2017), Veiga e Melo (2015) e Menck; Cossella

¹ Apesar de muitos autores criticarem o uso do termo agrotóxicos, ele será usado nesse trabalho devido estar vinculado à linha de pesquisa em meio ambiente e desenvolvimento.

e Oliveira (2015), emerge o conceito de saúde ambiental. Destaca-se que esta temática será abordada nesta pesquisa, sob a ótica da interdisciplinaridade.

A visão interdisciplinar possibilita, segundo Japiassu (1976), um processo de interatividade mútua, no qual diferentes saberes participam de um processo que tende a influenciar e ser influenciado. Por meio dessa interação, é possível restabelecer a unidade do conhecimento, religando as fronteiras.

Engana-se quem pensa que a interdisciplinaridade emerge de uma demanda meramente acadêmica. No ambiente corporativo, nos diversos mercados de trabalho, a conduta interdisciplinar é defendida por sua criticidade e alternativa ao saber fragmentado, tornando-se característica da ciência moderna (MANGINI; MIOTO, 2009).

Neste sentido, no caso da mensuração de ocorrências de glifosato² no leite materno humano e sua interface com a saúde ambiental, a interdisciplinaridade será utilizada para que, sob uma perspectiva transversal, possa revelar uma realidade ainda oculta no município paulista de Tupã.

Sob o prisma dos efeitos dos agrotóxicos na saúde, por meio da interação do homem com a natureza antropizada³, depara-se com a concepção de saúde ambiental, que emergem em pesquisas de Souza *et al.* (2019); Pignati *et al.* (2017); Veiga e Melo (2015) e Menck, Cossella e Oliveira, (2015). Quandt *et al.* (2014) alertam que o caminho da saúde ambiental não segue uma trajetória linear, mas se configura como uma alternativa de atenção à saúde pública.

Para esta pesquisa, o conceito de saúde ambiental adotado é o proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS), no qual a saúde ambiental envolve fatores da saúde humana englobando elementos que mensuram a qualidade de vida, como aspectos biológicos, físicos, químicos, sociais e psicológicos na relação com o ambiente. Envolve ainda a perspectiva de como tais fatores

²A propriedade herbicida dessa molécula foi descoberta pela Monsanto em 1970 e a primeira formulação comercial foi lançada nos Estados Unidos em 1974, com o nome comercial de *Roundup*. Hoje ela é utilizada em mais de 130 países, sendo aplicada para controle de plantas daninhas nas áreas agrícolas, industriais, florestais, residenciais e ambientes aquáticos, de acordo com os registros obtidos em cada país (GALLI; MONTEZUMA, 2005, p. 53).

³Antropização é a alteração de ambientes naturais pela ação negativa humana. É um processo de ação do homem que degrada o ambiente. Uma área pode ser classificada como antropizada mesmo sem sinais aparentes (MORANDI *et al.*, 2018). As ações antrópicas por vezes, necessitam de análises laboratoriais para serem confirmadas, pois alguns tipos de contaminação são imperceptíveis a olho nu.

poderão afetar de modo adverso a saúde das gerações presentes e futuras (RADICCHI *et al.*, 2009).

Em contraposição ao modelo biomédico, surgiu no Brasil a área de Saúde Ambiental, objetivando atender às necessidades de políticas de saúde que abrangessem os determinantes sociais da saúde. Esta área da saúde visa, por meio dos conhecimentos científicos, desenvolver políticas de saúde pública para as relações entre o meio ambiente, o ser humano e as ações do homem sobre a natureza (QUANDT *et al.*, 2014). Nesse sentido, as pesquisas interdisciplinares, que deem conta de objetos complexos, tornam-se cada vez mais necessárias.

Na década de 1990, em decorrência de sua grande importância, foi criado pelo Ministério da Saúde, a Vigilância em Saúde Ambiental (VSA), por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA), que atua na área de qualidade da água para consumo humano, qualidade do ar, solo contaminado, contaminantes ambientais e substâncias químicas, desastres naturais, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos (radiações ionizantes e não ionizantes) e ambiente de trabalho (BRASIL, 2018).

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), a depender do produto utilizado, o tempo de exposição e a quantidade do produto que foi absorvida pelo organismo humano podem causar uma série de doenças. Deve-se considerar que os maiores afetados são os trabalhadores rurais e os das indústrias de agrotóxicos. Mas, também, além de toda a população estar exposta a alimentos e água contaminadas pelos herbicidas agrícolas, é importante observar que gestantes, crianças e adolescentes são considerados grupos de elevado risco, por nesta fase da vida possuírem muitas alterações imunológicas, metabólicas e hormonais (BRASIL, 2019).

De acordo com Piganti *et al.* (2017), a extensa área de plantio e a posição de um dos maiores produtores agropecuários do mundo, fez com que o Brasil se transformasse no maior consumidor de agrotóxico do mundo. No entanto, não há dados oficiais de instituições governamentais sobre o quantitativo utilizado de defensivos agrícolas nas lavouras brasileiras, mesmo que já estejam comprovados os efeitos deletérios destes produtos aos recursos

naturais e à saúde humana, desce o período neonatal⁴.

No caso do leite materno humano, a contaminação por agrotóxicos pode ocorrer no campo, devido à manipulação e aplicação de agrotóxicos. Além disso, tende a extrapolar o ambiente rural da cadeia produtiva do agronegócio, cunhado por Batalha (1999) como segmento “dentro da porteira” e chegar na zona urbana, embarcada nos alimentos contaminados pelos produtos químicos. Ou então, por outra forma, via a deriva de pulverização aérea que atinge comunidades próximas às plantações, num fluxo à jusante, denominado ‘depois da porteira’, seguindo o conceito de “*agribusiness*” proposto por Davis e Goldberg (1954), da Universidade de Harvard, que é aceito até os dias atuais.

Gomes *et al.* (2018) apontaram que os produtores rurais no município de Tupã não respeitam na íntegra as Normas Regulamentadoras (NR) 31 e NR 6, que versam sobre a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) para aplicação de agrotóxicos nas lavouras, contribuindo diretamente para o incremento da contaminação dos trabalhadores da zona rural.

Nesse contexto, apresenta-se como objetivo geral desta pesquisa mensurar o nível de contaminação por glifosato no leite materno de puérperas do município de Tupã. A pesquisa correlacionará ainda os resultados a dados demográficos e socioeconômicos, coletados por meio de questionário estruturado junto às puérperas do município de Tupã. O questionário coletará, ainda junto às puérperas, elementos que indiquem se tais mulheres têm acesso à educação formal ou conteúdo midiático que possam ser usados para esclarecimentos acerca dos cuidados com a saúde.

Nesta questão de saúde ambiental, complementa Leff (2002), que a crise ambiental parte da ineficiente educação; então, como resultados decorrentes do presente estudo, espera-se propor ações de mitigação dos possíveis resultados de contaminação encontrados, por meio de inclusão de educação ambiental efetiva e de conteúdo midiático que envolvam e privilegiem

⁴Período neonatal ocorre logo após o parto, compreende os primeiros 27 dias, é uma fase considerada de grande vulnerabilidade à saúde infantil.

a promoção e proteção da saúde por meio do *triple bottomline*⁵.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- Aferir, por meio de análises laboratoriais, os níveis de glifosato presente no leite das puérperas selecionadas;
- Correlacionar a quantidade de glifosato existente no leite materno de puérperas que residem no município de Tupã com a história obstétrica prévia;
- Mapear demograficamente quais regiões do município são as mais susceptíveis à interferência de intercorrências na saúde ambiental;
- Correlacionar os resultados obtidos a dados demográficos, socioeconômicos e de acesso às tecnologias de informação e comunicação coletados por meio de questionário semi-estruturado junto as puérperas do município de Tupã.

Frente a esse problema, parte-se da seguinte hipótese: as mulheres que residem na zona rural ou que residem na zona urbana, que possuem seus maridos como trabalhadores rurais, têm um contato mais próximo com os agrotóxicos, visto que muitas vezes o produto químico impregna as roupas utilizadas durante a aplicação ou ainda são atingidas pelo contato direto com o produto durante a deriva, decorrente da aplicação. No caso das roupas, ao terem contato com estas para lavá-las, as mulheres também podem ser contaminadas e, estando grávidas ou amamentando, esse produto químico poderá afetá-las diretamente ou afetar a criança, por meio do aleitamento. O mesmo pode ocorrer por meio da contaminação em virtude da deriva. Esse maior contato poderá apresentar índices mais altos de agrotóxicos no leite materno.

Para tanto, esta pesquisa teve como *lôcus* de análise o município de Tupã. Com base na disposição em participar da pesquisa, foram selecionadas 100 puérperas residentes no município de Tupã (zona rural e urbana) e que foram atendidas junto à Santa Casa do município. Destaca-se que os questionários, bem como o projeto de pesquisa, foram aprovados em Comitê de Ética, cuja aprovação está no Anexo B desta dissertação.

⁵ O conceito funciona exatamente como o nome diz, como um tripé. Esse tripé possui 3 pilares: social, ambiental e econômico. São nesses 3 pilares que uma empresa deve se basear ao medir seus resultados. Esses pilares também são conhecidos como 3 Ps: People, Planet and Profit (Pessoas, Planeta e Lucros).

Ademais, é apresentada uma revisão de literatura acerca da temática, utilizando casos semelhantes e teorias que deram aporte para a hipótese apresentada, assim como para as análises transversais que foram realizadas, correlacionando os índices de agrotóxicos ao perfil socioeconômico e geográfico das puérperas que participaram da pesquisa. Nesse sentido, ganham importância o cenário do agronegócio, o desenvolvimento local e regional, o acesso à educação ambiental e às mídias.

A justificativa desta pesquisa ampara-se no fato de que os resultados poderão subsidiar políticas públicas voltadas para a saúde ambiental, sobretudo de puérperas e crianças que estejam mais vulneráveis aos agrotóxicos. A importância de se pesquisar o leite materno fundamenta-se por ser o alimento essencial para a nutrição e para o desenvolvimento dos seres humanos, sendo normalmente a única fonte de alimento de crianças até os seis meses de idade, período de vida em que existe a consolidação e formação de todos os órgãos e sistemas do organismo humano.

Percebe-se ainda a existência de uma lacuna nas publicações científicas a respeito de índices de contaminação por agrotóxico no leite humano e demais problemas relacionados a saúde ambiental, sobretudo com a presença de uma análise transversal que faça uma correlação entre índices dos agrotóxicos no leite materno, localização geográfica e aspectos socioeconômicos, educacionais e o acesso à informação.

A escolha do glifosato, entre tantos agrotóxicos utilizados na região, deve-se ao fato de que este é o único agrotóxico, entre os 27 detectados em pesquisa na água do município de Tupã, que se encontra acima do limite considerado seguro pela União Europeia. A pesquisa, realizada em todos os municípios brasileiros, foi publicada no ano de 2019 pelo *Portal Por Trás do Alimento*⁶, uma parceria entre a Agência Pública e o Repórter Brasil. A Figura 1 ilustra a possível trajetória do glifosato, perpassando pela gestante até ser veiculado no leite humano para o recém nascido, em conformidade com o que

⁶ Dos 27 agrotóxicos detectados na água que abastece a Estância Turística de Tupã, 11 estão associados a doenças crônicas, sendo entre eles o glifosato, o único que se encontra acima do limite seguro e foi detectado unanimemente nas 55 amostras onde foram realizados os testes, confirmando seu potencial de toxicidade no município.

se busca responder por meio do objetivo desta pesquisa.

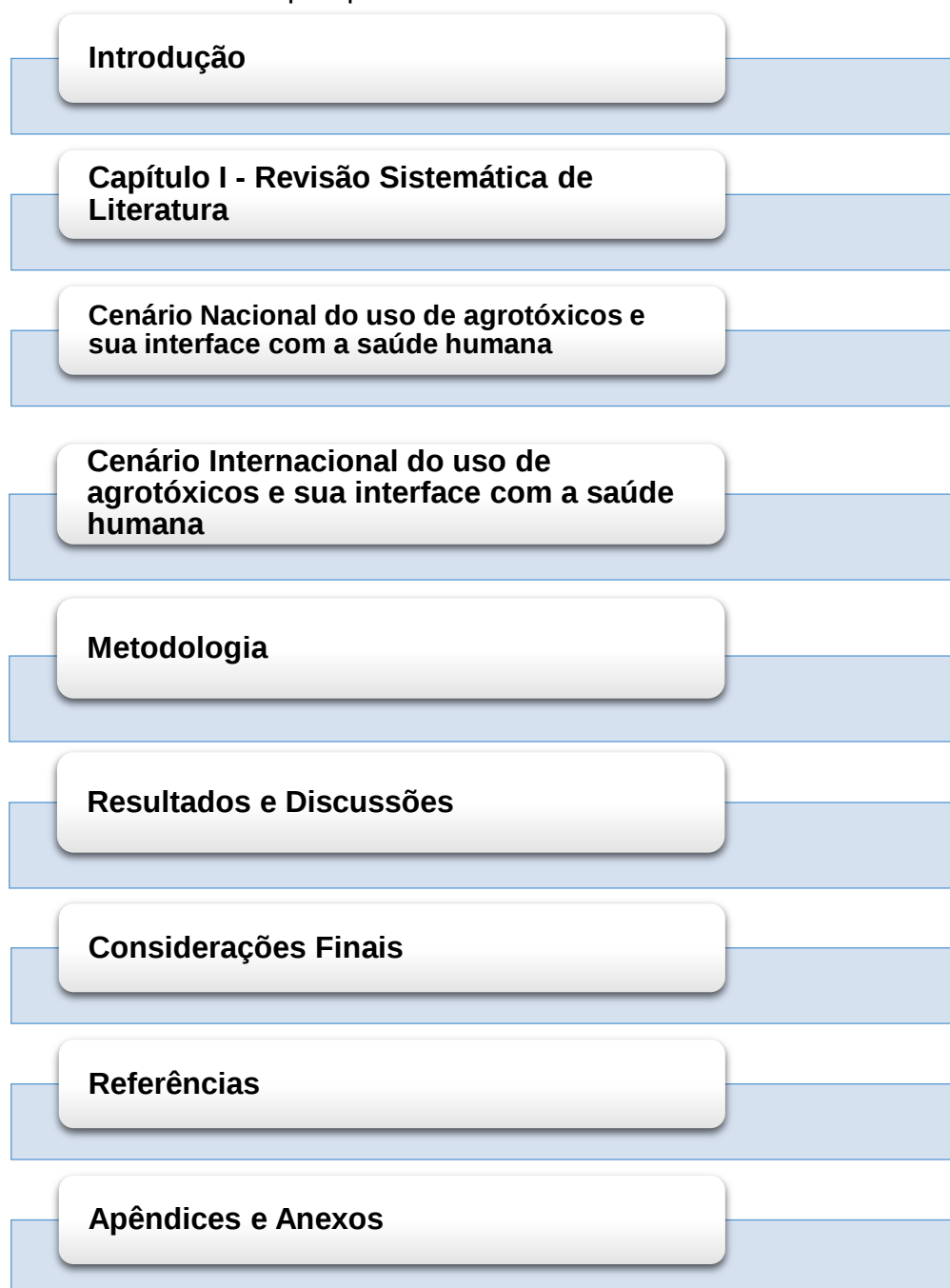
Figura 1: Trajetória da contaminação do leite humano pelo glifosato do campo até os lactentes



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na busca de responder aos objetivos propostos, a Figura 2 ilustra o desenvolvimento estrutural e sequencial deste documento.

Figura 2: *Framework* da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Contexto da literatura sobre o tema da pesquisa

“O agronegócio desempenha um papel de relevância no desenvolvimento econômico, social e ambiental do Brasil” (PIGATTO; BARCELLOS, 2015, p.169). No entanto, a supressão de algum dos pilares da sustentabilidade podem levar a consequências insalubres para os seres humanos e ao ambiente.

Para George, (2011, p. 1), os determinantes socioeconômicos, como a “posição no estrato social, o emprego, a pobreza, a exclusão social; os ambientais, tais como a qualidade do ar e da água, ambiente social; os de estilos de vida, como a alimentação, atividade física, tabagismo, álcool” são elementares para definir condições de saúde dos indivíduos. Incluem-se ainda como determinantes, o acesso aos serviços básicos de saúde, educação, serviços sociais, lazer e sistemas de transporte.

Um dos fatores fundamentais a ser considerado quando se aborda a questão do bem-estar da população e da qualidade de vida é a saúde (CARRAPATO; CORREIA; GARCIA, 2017). Nesse sentido, o pilar econômico que conduz ao desenvolvimento é um processo de mudanças estruturais da economia, que leva à melhoria do bem-estar da população (BACHA, 2012). Desta forma, consequente benefícios para a saúde, definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como:

[...] um estado completo de bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade. Esta definição (mantida inalterada até à atualidade) pressupõe que a condição de saúde de um indivíduo é um conceito complexo, multidimensional e dinâmico. Para caracterizar-se, é necessário recolher informação sobre diferentes aspetos que, apesar de poderem ser considerados individualmente, apenas quando são alvo de uma análise em conjunto fornecem informação para descrever o estado de saúde de um indivíduo (CARRAPATO; CORREIA; GARCIA, 2017, p. 677).

Neste contexto, Pignati *et al.* (2017) observaram que os indicadores de saúde apresentam correlação positiva com o indicador ambiental e vínculo direto com os agrotóxicos. Corralo *et al.* (2016) demonstraram que a concentração de agrotóxicos no leite materno é diretamente proporcional à idade das mães, sendo maior naquelas com mais de 30 anos e com elevado índice de massa corporal, apresentando, nesses casos, maior concentração de tecido

adiposo.

Informações descritas no Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos de 2018 reforçam que, para o setor de saúde pública, o uso irracional de produtos químicos acarreta problemas como aumento das intoxicações, casos de morte e invalidez causadas pelo aumento da exposição a esses agrotóxicos pela população (BRASIL, 2018).

Os agrotóxicos fazem parte de um grupo de substâncias classificadas como desreguladores endócrinos nos seres humanos e, a cada ano, são aplicados aproximadamente um bilhão de litros de agrotóxicos nas plantações, residências, parques, escolas e florestas. Na classe de agrotóxicos considerados desreguladores endócrinos, estão incluídos inseticidas (deltametrina, carbofurano e organoclorados como diclorodifeniltricloroetano (DDT), diclorodifenildicloroetileno (DDE) e lindano, herbicidas (atrazina, linuroneglifosato) e fungicidas (vinclozolina, penconazol, procloraz, promicida e tridemorfos), os quais são empregados na agricultura, aquicultura e para uso domiciliar. Estes pesticidas ficam depositados no tecido adiposo materno, chegando às crianças durante a gestação e lactação e podem causar malformações fetais (DUTRA; FERREIRA, 2017).

Em complemento, o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados⁷ e ricos em gorduras levou a uma epidemia de adultos obesos. Muitos agrotóxicos são lipossolúveis e ficam armazenados no tecido adiposo, o que além de aumentar os riscos de acumulação destes agrotóxicos no organismo humano, trazem um maior risco para o binômio materno infantil (MENK; COSSELLA; OLIVEIRA, 2015).

O leite humano é um alimento rico em gorduras e um veículo para o transporte de agrotóxicos para as crianças. Neste sentido, pode-se afirmar que o leite materno humano é um bom indicador, pois além de avaliar a contaminação ambiental por agrotóxico, reflete a dieta materna (MENK; COSSELLA; OLIVEIRA, 2015).

⁷ Para esta pesquisa, adotou-se o conceito oficial do Ministério da Saúde para alimentos ultraprocessados. Os parâmetros estão disponíveis no Guia Alimentar para a População Brasileira, 2. ed., 2014 (BRASIL, 2014).

O possível itinerário da contaminação do leite materno humano por agrotóxicos completa o ciclo produtivo no encadeamento do agronegócio, descrito por Davis e Goldberg (1957), que vai desde os insumos até chegar no consumo final dos alimentos pela população, num conceito denominado *Commodity System Approach* (CSA) ou análise americana da cadeia produtiva do agronegócio.

Os organoclorados são os agrotóxicos mais encontrados no leite materno em mulheres brasileiras, as quais possuem uma dieta rica em carnes bovinas, já que estas carnes apresentam uma maior quantidade de gordura e estarem sujeitas à bioacumulação, devido à cadeia alimentar. Mulheres trabalhadoras rurais e que fazem suas refeições nas plantações apresentam maiores quantidades de agrotóxicos no leite materno e possuem os maiores números de fetos malformados (MENK; COSSELLA; OLIVEIRA, 2015).

As contaminações por poluentes persistentes, que são lipossolúveis, iniciam-se desde o período intrauterino, por meio da barreira placentária, e após, com a amamentação, que ocorre de forma exclusiva e em grande volume. A infância é um período de formação do encéfalo e a exposição precoce a neurotoxinas têm sido associadas ao retardo mental e a doenças neurológicas (CORRALO *et al.*, 2016).

No Brasil, a mortalidade proporcional por malformações congênitas vem aumentando progressivamente. Em 2014, a principal causa de morte pós-natal foi por causa de malformação congênita e segunda principal causa de mortalidade infantil. Tem-se ainda muitas incógnitas a serem resolvidas em território nacional, visto não haver dados governamentais sobre quais agrotóxicos são os mais utilizados em cada região, os volumes que são vendidos, além de pouco conhecimento sobre o potencial tóxico de cada pesticida e exames insuficientes para diagnósticos laboratoriais disponíveis, dificultando ainda mais as ações em políticas de saúde pública (DUTRA; FERREIRA, 2017).

Confirmando a gravidade da contaminação por agrotóxicos, no estado de Minas Gerais foi encontrado um grande aumento de malformações fetais entre os anos de 2003 e 2014, associado a uma maior exposição de mulheres gestantes e dos seus maridos aos agrotóxicos. Os maiores números de malformações fetais estão associados ao sistema circulatório dos fetos, como

malformações cardíacas (HEEREN; TYLER; MANDEYA, 2003) apud (DUTRA; FERREIRA, 2017).

Atualmente, mesmo com tantas possibilidades de escolhas em função da diversificação, o consumidor tende a tornar-se mais consciente sobre a relação entre qualidade e sustentabilidade dos alimentos consumidos, compreendendo os impactos que tais escolhas podem gerar na saúde pública e na qualidade de vida dos indivíduos e seus familiares (ALENCAR; SOUZA, 2009).

A proposta de sustentabilidade, aos poucos, encontra simpatizantes entre produtores e consumidores de alimentos. De acordo com Vieira (2016), na atualidade, aspectos que envolve a produção sustentável estão presentes no cenário brasileiro do agronegócio. Nesse sentido, o desenvolvimento rural assume uma postura, por meio da qual são evidenciados aspectos que colaborem para a construção de uma sociedade mais justa econômica e socialmente, bem como mais ambientalmente eficiente, atendendo assim o tripé da sustentabilidade, também denominado de *triple botton line*. É nesta tríplice interação que ocorre a promoção e a prevenção da saúde independente do *lócus* onde está inserido o indivíduo.

“Definida de forma ampla, sustentabilidade significa que a atividade econômica deve suprir as necessidades presentes, sem restringir as opções futuras” (ALTIERI, 2008, p. 81). Nesse sentido, deve-se repensar o uso irracional dos agrotóxicos na produção de alimentos e a preservação dos recursos naturais apoiados em fatores sustentáveis.

1.2 Cenário nacional do uso de agrotóxicos e sua interface com a saúde

Compreender a dinâmica interna do uso de agrotóxicos, com suas iniciais políticas de incentivo e atuais projetos de promoção da racionalização de seu uso em território brasileiro é pauta em discussão em diferentes saberes, reforçando a interdisciplinaridade desta temática.

Por meio de um resgate histórico, parte-se da demanda criada na Revolução Verde, que se intensificou no Brasil nas décadas de 1960 e 1970, quando foi implantado o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), o qual concedeu créditos agrícolas para aquisição de agrotóxicos. A partir deste

período, seu uso foi estimulado e diversificado, estando presente até a contemporaneidade (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Deve-se lembrar ainda que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, com a justificativa do uso em suas grandes áreas de monoculturas (PIGNATI *et al.*, 2017). Devido a esse perfil brasileiro de grande produtor de *commodities*, evidenciado no cenário global, o Brasil ampliou seus níveis de importação de agrotóxicos (PELAEZ, 2015).

Em consonância com a produção, a utilização dos agrotóxicos seguiu num crescente nas últimas três décadas (SILVA *et al.*, 2021). Na mesma direção, Bombardi (2017) e Abrasco (2012) compartilham que essa liderança mundial brasileira perdura com o título de maior importador e consumidor de agrotóxicos do mundo, líder do *ranking* global com 20% do total comercializado desde o ano de 2008.

Em complemento e com o intuito de desmistificar o fato de que só os grandes produtores de *commodities* são responsáveis pelas contaminações por agrotóxicos, Gomes *et al.* (2018) apontam que, especificamente, no município paulista de Tupã, *lôcus* desta pesquisa, nas pequenas propriedades de agricultura familiar, o uso e a contaminação por agrotóxicos também se apresentam recorrentes. Desta maneira, todo segmento produtivo primário do agronegócio, independentemente do tamanho da área e da lavoura cultivada, está susceptível a promover algum tipo de contaminação por agrotóxicos. Essa informação é confirmada por Silva *et al.* (2021), com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2020), que relatou um aumento em 7% do uso de agrotóxicos na agricultura familiar com relação ao censo agropecuário anterior.

No entanto, o agronegócio é de suma importância para a economia do país e sua produção agroalimentar ainda é dependente do uso de agrotóxicos. Porém, sua aplicação deve ser desenvolvida de maneira adequada e racional para mitigar prejuízos à saúde pública (SILVA *et al.*, 2021).

Além dos impactos já destacados, o Brasil apresenta ainda outro grande problema de saúde pública, que é a subnotificação de contaminação por pesticidas agrícolas, com destaque a animais e aos moradores e trabalhadores rurais, principalmente no entorno de monoculturas que são pulverizadas por maquinários agrícolas e até mesmo aeronaves. Os resíduos dos agrotóxicos,

além de aderirem aos alimentos, podem tanto percolar no solo, podendo atingir o lençol freático, como também na deriva, contaminando o ar e atingindo grandes distâncias, dependendo dos ventos. Assim, podem ampliar seu poder de contaminação e colocar em risco a promoção da saúde da população (SILVA *et al.*, 2021).

Quando se fala em saúde, deve-se lembrar que ter saúde não é apenas apresentar ausência de doença. “A condição de saúde de um indivíduo é um conceito complexo, multidimensional e dinâmico e o meio ambiente possui estreito vínculo para fomentar as condições salubres ou insalubres para os seres vivos” (BRASIL, 2011, p. 3).

Devido à relevância da interação do ambiente com a saúde e a condição de vida dos indivíduos, a própria Constituição Federal, publicada ano de 1988, em seu Título VIII – Da Ordem Social. Capítulo VI – Do Meio Ambiente, no Artigo 225 determina que “Todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1998, n.p).

No entanto, devido ao desequilíbrio ambiental por contaminação de produtos químicos sintéticos, Pignati *et al.* (2017) relataram diversas ocorrências em função do uso de agrotóxicos. As principais ocorrências relatadas pelos autores estão apresentadas na Figura 3. Os achados clínicos mais recorrentes e apresentados na Figura 3 confirmam o vínculo direto com agrotóxicos (PIGNATI *et al.*, 2017).

Figura 3: Ocorrências recorrentes, devido a contaminação por agrotóxicos



Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Pignati *et al.* (2017).

Entre os agrotóxicos, o princípio ativo mais comercializado no Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), publicado no Relatório de Comercialização de Agrotóxicos entre os anos de 2009 a 2019, foi o glifosato, sempre apresentando volume de vendas superior a 30% a cada ano (IBAMA, 2019).

A partir desta distribuição mundial, seus reflexos no Brasil encontram-se evidenciados. As condições alimentares do brasileiro e o descuido com a segurança do alimento, no tocante a resíduos de produtos químicos sintéticos, tendem ao comprometimento da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)⁸ e interferem na garantia do Direito à Alimentação Adequada e Saudável (DHAA) no país e agravamento do quadro das contaminações por agrotóxicos. Além do consumo de alimentos agroalimentares contaminados com resíduos de agrotóxicos, ocorre a ingestão de processados e ultraprocessados⁹ em quantidades crescentes e preocupantes (GALLI; MONTEZAUMA, 2005).

⁸ SAN – Além da regularidade permanente e quantidade suficiente, a qualidade dos alimentos é muito importante e está diretamente envolvida com a Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA, 2014). O consumo de alimentos inócuos é premissa para manutenção e prevenção da saúde humana.

⁹ Para esta pesquisa adotou-se o conceito oficial do Ministério da Saúde para alimentos ultraprocessados. Os parâmetros estão disponíveis no Guia Alimentar para a População Brasileira, 2. ed., 2014 (BRASIL, 2014).

Com o aumento de consumo de alimentos ultraprocessados e ricos em gorduras houve uma epidemia de obesidade no país. Com isso, ocorreu uma maior preocupação ao binômio materno infantil, visto os agrotóxicos ficarem depositados no tecido adiposo (BRASIL, 2014). Deve-se reforçar que o leite materno é um alimento rico em gorduras e, como os agrotóxicos são lipossolúveis, este seria um caminho facilitador para os agrotóxicos chegarem até as crianças. Nota-se, então, a grande importância do leite materno como parâmetro para avaliar a contaminação ambiental por agrotóxicos (MENK; COSSELLA; OLIVEIRA, 2015).

Segundo Abreu e Alonso (2016), é inviável o uso de EPIs na agricultura familiar. Em pesquisa realizada no município de Lavras-MG, foi observado que não há condições socioeconômicas dos trabalhadores para o cumprimento das seis etapas para o uso correto de agrotóxicos, tais como: aquisição, transporte, armazenamento, preparo e aplicação, destino final das embalagens vazias e lavagem de roupas e EPIs contaminados. Para este último item, os manuais de segurança relatam que deve haver na propriedade rural um tanque específico para lavagem de roupas e EPIs usados no preparo e na aplicação de agrotóxicos. Além disso, que estes sejam ligados a uma fossa séptica também própria, o que torna ineficaz perante a realidade da agricultura familiar. Além disso, estes utensílios devem ser secados em locais distantes das roupas da família.

As contaminações por agrotóxicos começam ainda no período intrauterino, passando pela barreira placentária, quando o conceito está em constante formação de órgãos e sistemas do seu organismo. Após este período, existe a contaminação com a amamentação, alimento imprescindível para o desenvolvimento das crianças. Ainda na infância, acontece a formação e o desenvolvimento do encéfalo e através da exposição precoce das neurotoxinas, presentes nos agrotóxicos, tem sido associado ao aumento do índice de retardo mental e a doenças neurológicas nas crianças (CORRALO *et al.*, 2016).

Souza *et al.* (2020) contextualizam historicamente o fato a partir da modernização agrícola no país, na qual, segundo os autores, trouxe o uso intensivo de agrotóxicos, visando um aumento na produção agrícola. Neste

estudo, os autores realizaram, no oeste da Bahia, região produtora de grãos, entre os meses de março e maio de 2017, o biomonitoramento¹⁰ de 34 amostras de leite materno de puérperas e foram realizados testes para nove agrotóxicos banidos na Convenção de Estocolmo¹¹. Todas as amostras foram positivas para dois ou mais pesticidas e em concentrações acima do limite tolerável pela Organização Mundial de Saúde.

Os poluentes orgânicos persistentes são assim denominados por serem substâncias químicas que se mantém inalteradas no meio ambiente. Desde a década de 1960, o leite materno foi escolhido para ser um bioindicador ambiental desses contaminantes. Em 2018, uma pesquisa realizada com o leite materno de 20 mulheres no estado do Rio Grande do Sul, moradoras de área urbana, detectou altos índices de agroquímicos em 75% das amostras. A presença desses compostos em ambientes urbanos atesta que toda a população, independente do ambiente onde está inserida, pode ser contaminado com esses compostos e não apenas a população rural (FERRONATO *et al.*, 2018).

1.2.1 Na busca de mitigar efeitos deletérios dos agroquímicos

Embora nas décadas dos anos 1960 e 1970 tenha ocorrido com o PNDA grande incentivo ao uso de agrotóxicos no Brasil, atualmente, busca-se mitigar os efeitos deletérios dos agroquímicos na saúde dos brasileiros.

O perfil da proposta de Política Nacional de Redução de Agrotóxicos (PNARA), por meio do Projeto de Lei PL nº 6670, do ano de 2016, possui em seu escopo a redução gradual do uso de agrotóxicos e o incentivo à produção agroalimentar, priorizando um manejo mais sustentável, com base preferencialmente agroecológica (BRASIL, 2016). A PNARA objetiva:

¹⁰ Biomonitoramento é uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental com o uso de organismos. Em termos práticos, o monitoramento é uma avaliação da qualidade ambiental dentro de uma escala espacial e temporal definidas. Consiste na análise da resposta de indivíduos, populações, assembleias ou comunidades a diferentes gradientes de contaminação ou poluição. Dentre as principais técnicas, estão os ensaios de toxicidade e ecotoxicidade, a exposição *in situ* de organismos (sentinelas) e as caracterizações de comunidades biológicas nos ambientes de estudo.

¹¹ A Convenção de Estocolmo ou Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes é um tratado internacional assinado em 2001 em Estocolmo, Suécia e foi auspiciado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

[...] implementar ações que contribuam para a redução progressiva do uso de agrotóxicos na produção agrícola, pecuária, extrativista e nas práticas de manejo dos recursos naturais, com ampliação da oferta de insumos de origens biológicas e naturais, contribuindo para a promoção da saúde e sustentabilidade ambiental, com a produção de alimentos saudáveis (BRASIL, 2016, p. 4).

Ações mitigadoras empreendidas em consonância com a PNARA intensificaram-se com estímulo ao uso racional dos agrotóxicos. O Quadro 1 indica a legislação e o direcionamento que cada uma apresenta em direção à desaceleração do uso de agrotóxicos, por meio do viés do agronegócio e sua interface com a saúde.

Quadro 1: Histórico de parâmetros de desaceleração do uso de agrotóxicos

Ação	Ano	Descrição	Tipo
Lei dos Produtos Orgânicos Lei nº 10.831/2003	2003	Certifica produtos orgânicos livre de agrotóxicos	Proporciona segunda e veracidade por meio de um selo de identificação (SisOrg) ¹² em produtos livre de agrotóxicos
Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS)	2006	Aborda oito temas prioritários, dentre eles a promoção da alimentação adequada e saudável e a promoção do desenvolvimento sustentável.	Valorização da alimentação com ênfase na saúde ambiental como forma de promoção da qualidade de vida
Programa Nacional de redução de Agrotóxicos (PRONARA)	2013	Aponta diretrizes de atuação para redução do uso de agrotóxicos e consequente diminuição das contaminações em consonância com a PNAPO	Diretrizes de atuação para redução do uso de agrotóxicos e consequente diminuição das contaminações
Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO)	2013	Uso racional dos recursos naturais; diminuição severa ou ausência de agrotóxicos na produção agroalimentar por meio da agroecologia e certificação orgânica	Desaceleração do uso de agrotóxicos e mitigação dos efeitos antrópicos no ecossistema (onde está incluído o ser humano)
Projeto de Lei PL nº 6670/16	2016	Redução gradual do uso de agrotóxicos e alternativas de produção sustentável	Desaceleração gradual do uso de agrotóxicos articulada com produção mais saudável de alimentos

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da legislação.

Além das Políticas Públicas e Projetos para a desaceleração do uso de agrotóxicos em solo brasileiro apresentadas no Quadro 1, as Normas

¹² SisOrg – É o Selo de Identificação de Conformidade de Produtos Orgânicos Certificados no Brasil. Está ligado à Instrução Normativa nº 50 de 05 de novembro de 2009 e comunicado a veracidade do processo de produção orgânica de produção, por meio da comunicação visual.

Regulamentadoras (NR) 06 e 31, descritas no Quadro 2, objetivam mitigar o efeito de contaminação direta na manipulação dos agrotóxicos pelos trabalhadores rurais, que estão diretamente em contato com o produto. Embora com embasamento legal que promova a proteção por meio do uso de EPI, Gomes *et al.* (2018) demonstram que ocorre uma fragmentação das informações que chegam até o produtor rural e aos seus colaboradores, dificultando o conhecimento e a utilização correta das medidas propostas nas normas regulamentadoras.

Quadro 2: NR para mitigar efeitos de contaminação por agrotóxicos no campo

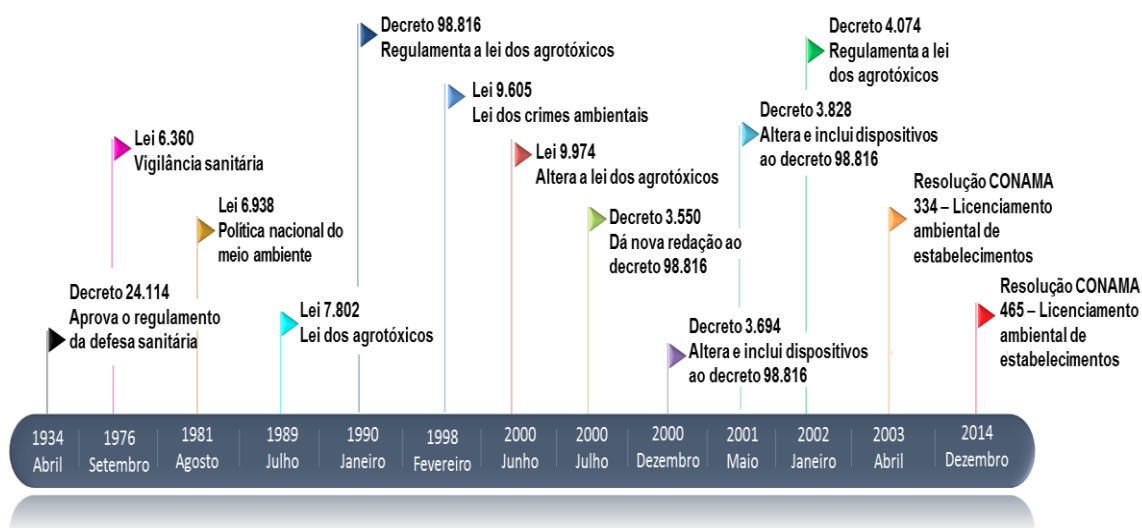
Norma Regulamentadora	Escopo	Parametrização
NR 31/2005	Diretrizes para promoção e prevenção da saúde e segurança na agricultura.	Ministério do Trabalho
NR 06/2017	Versa sobre uso adequado e obrigatório de equipamentos de proteção individual (EPI) no manuseio de agrotóxicos, personalizado conforme a toxicidade e concentração do produto.	Ministério do Trabalho

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Gomes, Gomes e Marandola (2021).

Embora as normas de prevenção apresentadas no Quadro 2 possuam estreito vínculo com o Ministério da Saúde, encontram-se locadas e parametrizadas por meio do Ministério do Trabalho brasileiro, que possui um quadro de recursos humanos desproporcional ao tamanho do território nacional, dificultando os trabalhos tanto educativos, quanto punitivos a respeito das NR no meio rural.

Além do produto químico em si, as embalagens vazias de agrotóxicos são responsáveis pelo elevado risco contaminante à população e ao solo. O reuso destes invólucros foram proibidos pela Lei nº 9.974, de 2000, e ainda, suas manipulações exigem atenção especial. Desenvolveu-se no Brasil um robusto arcabouço legal sobre a devolução obrigatória das embalagens vazias de agrotóxicos. Este histórico cronológico foi apontado por Marques (2016) e encontra-se ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Timeline da legislação brasileira de agrotóxicos



Fonte: Marques (2016).

No contexto do uso de agroquímicos e sua relação com a saúde na zona rural e urbana, nota-se que a temática possui amplitude global e não está restrita ao território brasileiro, apesar da sua forte presença no agronegócio no país.

1.3 Cenários internacional do uso de agrotóxicos e sua interface com a saúde humana

Este referencial internacional foi identificado por uma de Revisão de escopo, com o intuito de acessar publicações que demonstrassem, de maneira global, a relevância da contaminação do leite humano por agrotóxicos (detalhada no item 3.2 desta pesquisa). Pautado como um problema de saúde pública, o resíduo de agrotóxico extrapola os limites do solo brasileiro e transforma-se numa questão de saúde ambiental coletiva e universal.

O uso excessivo e inadequado de agrotóxicos nas lavouras de todo o mundo traz preocupações em função da sua bioacumulação em tecidos humanos. A comunidade rural é uma das mais afetadas, com problemas de saúde decorrentes dos efeitos dos agrotóxicos, tais como distúrbios endócrinos e do sistema reprodutor, mieloma múltiplo, leucemia entre outros (ENNACEUR, 2018).

Os pesticidas organoclorados variam em quantidade no leite materno, de acordo com algumas características fisiológicas da mulher como: idade,

paridade, duração do período de lactação, variação na época que foi avaliado, além de fatores como hábitos alimentares, área geográfica onde reside e tabagismo (ENNACEUR, 2018).

O aleitamento materno é uma prática que deve ser incentivada para todas as lactantes e, de forma exclusiva, até os seis meses de vida da criança (OMS, 2007). O leite materno possui grande quantidade de lipídios e os poluentes persistentes orgânicos são lipossolúveis. Dessa forma, foi adotado, desde da década de 1960, o leite materno para dosar de forma indireta e menos invasiva a contaminação desses poluentes no meio ambiente (FERRONATO *et al.*, 2018).

Em termos de abordagem mundial, muitos agrotóxicos tiveram seu uso banido ou restringido desde a década de 1970, visto apresentarem características cumulativas no meio ambiente e em seres vivos. A contaminação é capaz de causar transtorno de déficit de atenção; hiperatividade e autismo em 15% das crianças que são expostas precocemente e em grandes quantidades de alguns agrotóxicos na infância e no período intrauterino (CECHOVÁ *et al.*, 2016).

A contaminação desses poluentes orgânicos¹³ persistentes pela via transplacentária e por meio da amamentação causa transtornos endócrinos capazes de aumentar a taxa de crescimento das crianças e causar obesidade ainda na infância, levando a doenças crônicas na fase adulta como dislipidemias, hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus (CRISWELL *et al.*, 2017).

Como já mencionado, após a Revolução Verde, houve uma intensificação no uso dos pesticidas agrícolas nas lavouras do mundo todo, visando o aumento da produção e proteção das plantas. Porém, como são bioacumuláveis, principalmente no tecido gorduroso, contaminam alimentos e são hoje encontrados em toda a cadeia alimentar, tornando-os em uma ameaça ao meio ambiente e à saúde humana. Nesse sentido, o leite materno surgiu como um objeto de pesquisa para monitorar a quantidade e a variedade de poluentes

¹³ Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) são substâncias químicas orgânicas sintéticas, que se diferenciam de outras substâncias químicas por apresentarem uma combinação específica de características químicas e físicas, como a semi volatilidade, persistência, bioacumulação e toxicidade (PIRSAHEB *et al.*, 2015).

ambientais persistentes, já que é rico em lipídios, o que o torna ideal para realizar essas análises (PIRSAHEB *et al.*, 2015).

Uma pesquisa realizada na Dinamarca e na Finlândia, por meio da mensuração de agrotóxicos no leite materno, demonstrou que as malformações do sistema reprodutor masculino como criptorquidia, hipospadia, baixa qualidade de sêmen e até o câncer de testículo estão menos associadas com fatores genéticos e correlacionam-se com exposição ambiental de agrotóxicos (KRYSIK-BALTYN *et al.*, 2012).

Apesar de muitos agrotóxicos terem sido banidos desde a convenção de Estocolmo, muitos ainda ficam armazenados nos tecidos gordurosos em função de serem persistentes orgânicos e excretados no leite materno. Entre os anos de 2007 e 2010, foram dosadas a quantidade desses persistentes orgânicos no leite materno de 143 mulheres em Taiwan e, apesar de terem sido banidos desde 1975, foram detectados e obtiveram-se uma correlação positiva com fraco desempenho nos domínios cognitivos, socioemocional e linguístico em bebês de 18 meses de vida (KAO *et al.*, 2019).

A microbiota intestinal de recém-nascidos são importantes moduladores da imunidade das crianças. Assim, entre os anos de 2002 a 2005, na Noruega, foram recrutados 267 mães e bebês, para uma coleta de amostras de leite materno das mães, conforme as recomendações da Organização Mundial de Saúde. Também se coletou amostras fecais de recém-nascidos de um mês de idade. Os resultados da pesquisa revelaram que os agrotóxicos têm um grande impacto à saúde infantil, visto que a quantidade de persistentes orgânicos ambientais no leite materno das mães, principalmente os agroquímicos, alteravam a microbiota intestinal dos bebês (ISZATT *et al.*, 2019).

O leite materno doado e pasteurizado pelos bancos de leite materno humano é um alimento importante, principalmente para os bebês prematuros, pois promove a nutrição correta, o ganho de peso, imunidade e ainda evita que os prematuros extremos desenvolvam intolerância alimentar, enterocolite necrotizante e retinopatias (HARTLE *et al.*, 2018).

Numa pesquisa realizada no estado da Califórnia, Estados Unidos da América, em 21 amostras de leite materno de mães doadoras, avaliou-se a possível presença de 23 pesticidas agrícolas pré e pós-pasteurização do leite. Foi evidenciada a presença de agrotóxicos em 100% das amostras e que a

pasteurização do leite materno não contribuiu para a redução dos níveis ou presença dos pesticidas (HARTLE *et al.*, 2018).

Como já mencionado, apesar de muitos pesticidas agrícolas organoclorados terem sido banidos desde 1972, na Convenção de Estocolmo, muitos países em desenvolvimento ainda continuam a pulverizar de forma intensa lavouras para a produção de alimentos. Esses agrotóxicos são subdivididos em três subgrupos: (DDT) e seus derivados, isômero gama de hexaclorociclohexano (HCH) e ciclodienos clorados, como aldrina e dieldrina.

De acordo com Pirsahab *et al.* (2015), o DDT pode acumular-se em até 1.000 vezes em cada nível trófico pelo qual perpassa. Segundo ainda os mesmos autores, as exposições a pesticidas agrícolas podem causar, no ser humano, distúrbios reprodutivos, efeitos colaterais diversos, fetos malformados, e o parto prematuro. A pesquisa ainda confirmou que a exposição crônica a esses agroquímicos pode causar prejuízos no sistema nervoso central, fígado e sistema urinário.

Uma revisão de artigos publicados em 17 regiões do planeta, entre 1980 e 2012, correlacionou positivamente com a multiparidade, a idade materna e a concentração de venenos agrícolas no leite materno. Além disso, os níveis de DDT e seus metabólitos no leite materno eram maiores nas mulheres analfabetas, moradoras de países em desenvolvimento e área rural (PIRSAHEB *et al.*, 2015). Além disso, entre os meses de abril de 2011 e 2012, em Shenzhen na China, foram recrutadas 85 primíparas¹⁴ e coletadas amostras de leite materno maduro no pós-parto para avaliar a concentração de agrotóxicos. Em 100% das amostras, foram detectados DDT e HCH e seus derivados. As maiores concentrações foram em mulheres que tinham hábitos alimentares de peixes de água doce e frango, o que demonstrou a bioacumulação de agroquímicos em cadeias alimentares mais altas (SHI *et al.*, 2013).

Uma revisão de literatura de artigos que faziam uma avaliação sobre a presença de agrotóxicos no leite materno na China indicou que a população urbana chinesa está apresentando maiores índices de DDT e HCH no leite materno. Isto deve-se às melhores condições econômicas do país, o que foi permitido às pessoas urbanas se alimentarem de carnes e produtos ricos em

¹⁴ Primípara: Aquela que vai ter seu primeiro parto, seu primeiro filho (a).

gorduras, como ultra processados, quando comparados à população rural. A pesquisa indica ainda que, nos próximos anos, devido à tendência da urbanização no país, esses índices serão maiores do que os atuais (KUANG *et al.*, 2020).

Uma pesquisa recente realizada na Índia coletou 153 amostras de leite materno maduro de mulheres de quatro regiões agroclimáticas. Os resultados revelaram que os níveis de DDT aumentavam com o peso e a idade e diminuía quanto maior o número de filhos, pois excretam esses compostos tóxicos em outros períodos prévios de lactação. Foi constatado ainda que os níveis de contaminação são maiores, respectivamente, nas mulheres trabalhadoras rurais, donas de casa e com hábitos alimentares lacto-vegetarianas do que as trabalhadoras das zonas urbanas, donas de casa e onívoras (SHARMA *et al.*, 2020).

Em uma pesquisa realizada na Coreia do Sul entre os anos de 2011 e 2012, foram recrutadas 337 mulheres que doaram leite materno 30 dias após o parto. A pesquisa correlacionou a quantidade de pesticidas orgânicos persistentes e distúrbios no neurodesenvolvimento de crianças de um e dois anos de vida. Os resultados demonstraram que esses agroquímicos podem ser responsáveis por desenvolver problemas neurológicos em crianças, como, por exemplo, distúrbios de comportamento, mental e de externalização de sintomas, como a agressividade (KIM *et al.*, 2018).

Entre os anos de 2013 a 2016, foram mensuradas a quantidade de persistentes organoclorados em amostras de leite materno de 68 mulheres do sul de Taiwan e os dados foram correlacionados à saúde reprodutiva das mulheres. Observou-se que o aumento desses agrotóxicos nos tecidos das mulheres, principalmente as de baixa renda familiar e com hábitos alimentares de leite de vaca e carnes bovinas, podem trazer distúrbios menstruais, como períodos menstruais irregulares, aumento no número de cirurgias ginecológicas e infertilidade (CHEN *et al.*, 2018).

Entre os anos de 2002 e 2009, foi realizada uma pesquisa na Noruega, que visou avaliar concentrações de 24 poluentes orgânicos persistentes. Foram usadas 612 amostras de leite de mulheres no trigésimo segundo dia pós-parto e os resultados que aferiram os tipos poluentes e os níveis que se apresentam no leite foram correlacionados a alterações comportamentais

de seus bebês aos 12 meses e aos 24 meses de vida. O DDT foi o agroquímico mais associado a problemas comportamentais em crianças de um ano, juntamente com o baixo índice de escolaridade das mães, quando comparadas a mães com nível de escolaridade superior (FORNS *et al.*, 2016).

Lee *et al.* (2013) realizaram o primeiro biomonitoramento de persistentes organoclorados, no ano de 2011. Um total de 87 mulheres doaram 206 amostras de leite maduro, colhido entre o sétimo e o nonagésimo dia pós-parto. As análises revelaram que os níveis de agrotóxicos no leite diminuem com o tempo de aleitamento e com o número de filhos que a mulher possuía. No entanto, a idade materna e a dieta rica em frutos do mar, macarrão e ovos correlacionam positivamente com os altos níveis de agrotóxico no leite materno. Ressalta-se que é comum na Coreia do Sul as mulheres tomarem uma sopa de macarrão com frutos do mar no período pós-parto para se restabelecerem (LEE *et al.*, 2013).

Na Alemanha, Raab *et al.* (2013) relatam que o monitoramento Bavariano do Leite Materno (BAMBI 2007/2008) foi pioneiro para avaliar as concentrações de poluentes orgânicos persistentes no país. Para as análises, os autores utilizaram 516 amostras de leite materno de mães entre a quarta e a oitava semana após o parto. Os resultados detectaram quantidades acima do limite tolerado pela OMS desses biomarcadores ambientais em todas as amostras. O biomonitoramento indicou ainda que as primíparas tinham maiores concentrações do que as multíparas¹⁵. Também revelou não haver diferenças significativas entre a população rural e urbana (RAAB *et al.*, 2013).

A Nova Zelândia reforça a importância de se realizar o biomonitoramento de poluentes orgânicos persistentes em humanos conforme os artigos 11 e 16 da Convenção de Estocolmo. A pesquisa realizada pelos autores, seguindo as regras ditadas pela OMS, avaliou 39 amostras de leite materno maduro entre os anos de 2007 e 2010. Os resultados da pesquisa revelaram que mães moradoras da área rural e com maior idade possuem concentrações mais elevadas desses biomarcadores no leite materno. A pesquisa revelou também que, a cada ano de vida, há um aumento de 6 a 8%

¹⁵ A partir do momento do segundo parto, a mulher é considerada multípara.

na quantidade de agrotóxicos no leite materno, a depender da área do país onde se mora (MANNETJE *et al.*, 2013).

Neste sentido, a contaminação do leite humano por agrotóxicos torna-se um dilema a ser solucionado, ou pelo menos mitigado, em diferentes partes do mundo. Ainda não há limites toleráveis para ingestão diária de glifosato pelo leite materno pela Organização Mundial de Saúde e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as quais expõem apenas limites em produtos agrícolas e não em leite materno (ANVISA, 2019). Na busca de responder aos objetivos propostos por esta pesquisa, apresenta-se a seguir o caminho metodológico percorrido.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa enquadra-se na modalidade de pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva, aliada a uma pesquisa laboratorial experimental, realizada com amostras de leite humano de 100 puérperas do município paulista de Tupã, *lôcus* desta pesquisa. As coletas e aplicações dos questionários foram realizadas entre o período do dia 4 de abril a 19 de maio de 2022.

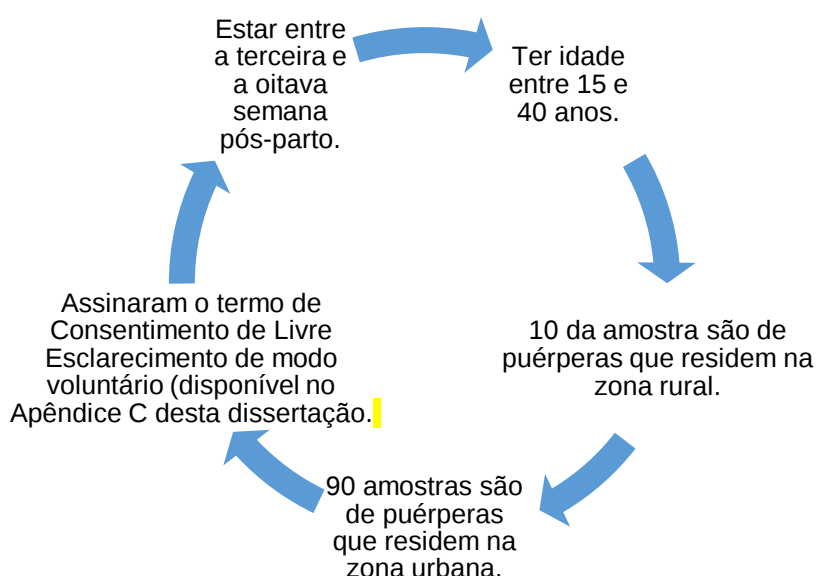
Como instrumento de coleta de dados, foram elaborados dois questionários semiestruturados (apresentados como Apêndices A e B), com foco no levantamento de informações socioeconômicas, ambientais, de história prévia de gestações anteriores e de acesso à educação ambiental e de acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

A cada uma das puérperas respondentes, foi esclarecido o objetivo do estudo, bem como os benefícios que a pesquisa trará a população local. Para as que concordaram em participar do estudo, foi fornecido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (incluído como Apêndice C) e assinado pela mesma, no qual constava que a puérpera entendeu os objetivos da pesquisa e que participou de forma voluntária.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética Médica da Santa Casa de Tupã (disponível no Anexo B) e à Plataforma Brasil, conforme a Resolução nº 196 do ano de 1996 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. A declaração do Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) possui número do parecer 4.822.829 (o Parecer Consubstanciado do CEP consta como Anexo A).

As 100 amostras de leite materno foram analisadas e compostas da seguinte forma: 10 puérperas que residem na zona rural e 90 puérperas residentes na zona urbana. Tais puérperas, sujeitos da pesquisa, foram escolhidas por amostra intencional por tipicidade. Destaca-se que se pretendia obter 50 puérperas da Zona Rural e 50 da Zona Urbana; entretanto, ocorre que a população rural é muito menor, o que limitou também o número de puérperas disponíveis durante o processo de coleta. Os critérios definidos para a inclusão das participantes na pesquisa encontram-se definidas na Figura 5.

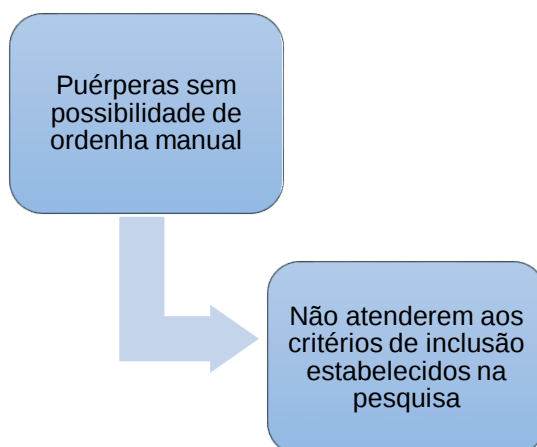
Figura 5: Critérios de definição para participação na pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

A escolha do período de coleta da amostra de leite, descrito na Figura 5, ocorreu entre a terceira e a oitava semana pós-parto, pois esse é o período ideal para a análise, segundo recomendações do Ministério da Saúde, indicadas pelo Guia Saúde da Criança: Nutrição Infantil aleitamento materno e alimentação complementar (BRASIL, 2009). Acrescentou-se, ainda, outra especificidade essencial: estar em boas condições de saúde. Os critérios de exclusão das amostras da pesquisa, estão descritos na Figura 6.

Figura 6: Fatores de exclusão da amostra



Fonte: Elaborada pelo autor.

O procedimento de coleta de material para análise foi realizado da seguinte maneira: foram coletados 15 mL de leite materno diretamente em um tubo tipo *Falcon*, por ordenha manual na casa da puérpera. O material foi mantido a uma temperatura de -4°C e encaminhado para o Laboratório de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências e Engenharia da Unesp, Campus de Tupã para a realização das análises bioquímicas.

2.1 Análises laboratoriais

A mensuração foi realizada por meio de exame laboratorial, com método de análise bioquímica analítica das amostras de leite materno via técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE ou do inglês High Performance Liquid Chromatography – HPLC) acoplada a um detector de UV-Vis com detecção na radiação visível e ultravioleta.

2.1.1 Materiais, reagentes e soluções

Para a realização desta pesquisa, foram utilizados os seguintes reagentes, materiais e soluções: padrão analítico de glifosato (Sigma-Aldrich®), 9-fluorenilmetiloxicarboxila (Fmoc, Sigma-Aldrich®); acetonitrila com pureza grau HPLC (Supelco), solução de tampão fosfato 20 mM (pH 2,5) e tampão borato (pH 10).

Como parâmetros cromatográficos para as análises do glifosato, foi utilizada uma coluna cromatográfica Zorbax Eclipse Plus C18 de dimensões 2,1

x 100 mm, com tamanho de partícula de 3,5 µm. As fases móveis utilizadas foram uma solução de tampão fosfato pH 2,5 a 20 mM (fase móvel A) e acetonitrila (fase móvel B). O comprimento de onda para detecção do complexo derivatizado glifosato-Fmoc foi de 260 nm.

2.1.2 Método de derivatização e curva de calibração

Para as análises do glifosato em HPLC foi preparada uma solução padrão de glifosato numa concentração de 3.300 mg L⁻¹ em acetonitrila. A solução padrão foi diluída para as seguintes concentrações: 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99 e 110 mg L⁻¹. Os pontos da curva de calibração foram calculados seguindo instruções do método analítico desenvolvido por Hottes (2021), obedecendo o limite de adição de acetonitrila para que não houvesse precipitação do Fmoc na reação de derivatização. A curva analítica foi validada seguindo parâmetros de linearidade, seletividade, limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ) e recuperação. Os pontos da curva foram derivatizados seguindo a mesma metodologia de derivatização das amostras.

As amostras de leite foram coletadas em tubos *Falcon* esterilizados de 15 mL e congeladas. Para reação de derivatização as amostras foram descongeladas e centrifugadas por 10 minutos a 3.600 rpm, uma alíquota de 50 µL da fase aquosa foi retirada e adicionada em um tubo de cintilação. A reação de derivatização ocorreu com a adição de 750 µL de tampão borato pH 10, 375 µL de solução de Fmoc 879 mg L⁻¹ e 1.825 µL de acetonitrila na alíquota da amostra. A reação ocorreu durante 15 minutos sob agitação, em seguida as amostras foram transferidas para um tubo *Eppendorf* e centrifugadas a 15.000 rpm por 10 minutos em centrifuga refrigerada a 15°C. As amostras foram filtradas em filtro de Nylon 0,45 µm e injetadas no HPLC.

2.1.3 Análise comparativa

Após a análise comparativa entre as amostras, foram realizadas as correlações com os dados demográficos e socioeconômicos, coletados por meio de questionário estruturado, aplicado às 100 puérperas participantes da pesquisa, com os resultados sobre os índices de contaminação.

O questionário também pretendeu coletar junto às puérperas, elementos que indicassem se tais mulheres têm acesso à educação ambiental

ou conteúdo midiático que poderão ser instrumentos futuros para esclarecimento acerca dos cuidados com a saúde com relação ao uso de agrotóxicos.

A partir dos resultados laboratoriais, foram realizadas correlações entre a quantidade de glifosato no leite materno e abortos anteriores, baixo peso do neonato ao nascer, malformações fetais prévias, número de filhos, além área do município onde vivem estas gestantes, ocupação laboral, nível educacional, renda familiar e acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC). Nesse sentido, além dos aspectos de sanidade, foram abordadas particularidades sociais, ambientais e econômicas.

A análise dos resultados, contou com uma abordagem de tratamento dos dados quali-quantitativa, com apoio da literatura abordada, dados qualitativos obtidos no questionário e análises estatísticas. Na sequência, foram elaboradas sugestões para mitigação de efeitos desfavoráveis à saúde pública, visando a promoção e a preservação da qualidade de vida da sociedade e indicações para pesquisas futuras.

2.2 Revisão de escopo

Para a elaboração da revisão de literatura foi realizada uma Revisão de Escopo em duas bases de dados referenciais e complementares: *Web of Science* e *Scopus*.

As buscas que foram realizadas no dia três de outubro de 2020, utilizaram os seguintes *strings* para a busca booleana – AB = (((“breastmilk”) or (“breastfeeding”)) and ((pesticides) or (agrochemicals))). Sendo que AB na busca booleana significa que as buscas foram realizadas a partir do *abstract*. Destaca-se que nesta fase já foram selecionados apenas artigos, o que constituiu o primeiro critério de exclusão dos outros documentos, como teses, dissertações, relatórios, livros e artigos científicos. O objetivo desta exclusão foi de se ater a documentos científicos que já passaram por avaliação de pares e disponíveis para análise da comunidade científica.

Foram localizados 249 artigos na base de dados *Web of Science* e 366 artigos na *Scopus*, totalizando 615 artigos. Após a localização dos artigos, estes foram exportados para o software livre *State of Art Through Systematic Review®* (Start), desenvolvido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e que auxiliou no processo de organização dos conteúdos. Com os

arquivos já inseridos no software “Start”, aplicou-se o segundo critério de exclusão - foram selecionados apenas os artigos publicados entre os anos de 2010 e 2020, restando assim 147 artigos. Este critério teve como objetivo tornar a revisão mais atual, de modo a conhecer o estado do conhecimento sobre a temática nos últimos dez anos.

Do total de 147 artigos, 91 foram excluídos por não seguirem as orientações de coleta e análise de agrotóxicos no leite materno, recomendadas pela Organização Mundial de Saúde ou por não informar a data de coleta da amostra. Essa é uma informação importante, visto que os resultados destas pesquisas poderiam ser questionáveis.

Além disso, foram excluídos da revisão três artigos duplicados (que estavam indexados simultaneamente nas duas bases), quatro artigos que versavam sobre pesticidas domésticos, 26 artigos que não faziam referência à análise de leite materno humano e quatro artigos que não estavam acessíveis. Assim, restaram para a análise final 19 artigos que foram lidos na íntegra e utilizados na pesquisa.

Além da Seção 2.2, foram acrescentadas outras publicações extra revisão de escopo, visando acrescentar conhecimentos interdisciplinares a pesquisa e elucidar situações específicas, ampliando o referencial teórico deste trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Validação da curva analítica e método de detecção.

A validação do método de análise foi executada seguindo parâmetros de linearidade, que relaciona a concentração do analito em uma amostra e sua resposta analítica, por meio da curva de calibração, especificamente do coeficiente angular, no qual foi possível também determinar a sensibilidade analítica, o limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ) e os valores de recuperação (ou *recovering*). A Tabela 1 apresenta todos os parâmetros de validação que foram obtidos no experimento.

Parâmetros de validação	
<i>r</i>	0,9983
<i>Slope</i>	42504,8
<i>Intercept</i>	-275168
LD (mg/L)	0,14
LQ (mg/L)	0,43
Recuperação (%)	92

Por meio dos parâmetros de validação, foi possível verificar, por meio do coeficiente de correlação (*r*), que o método é linear dentro da faixa trabalhada; o LD foi de 0,14 mg/L e o LQ foi de 0,43 mg/L. A recuperação obtida por meio da fortificação de uma amostra com padrão foi de 92%. Portanto, os parâmetros obtidos para a obtenção da curva de calibração para análises de quantificação do glifosato nas amostras de leite mostraram-se adequados e robustos, permitindo a realização das mesmas.

Para fins de observar o perfil socioeconômico, de acesso às tecnologias de informação e comunicação e as gestações pregressas das puérperas que colaboraram com as amostras de leite materno, foi aplicado a todas as 100 participantes um questionário contendo 22 perguntas. Todas responderam ao questionário, sendo 90 coletadas na área urbana e 10 na área rural.

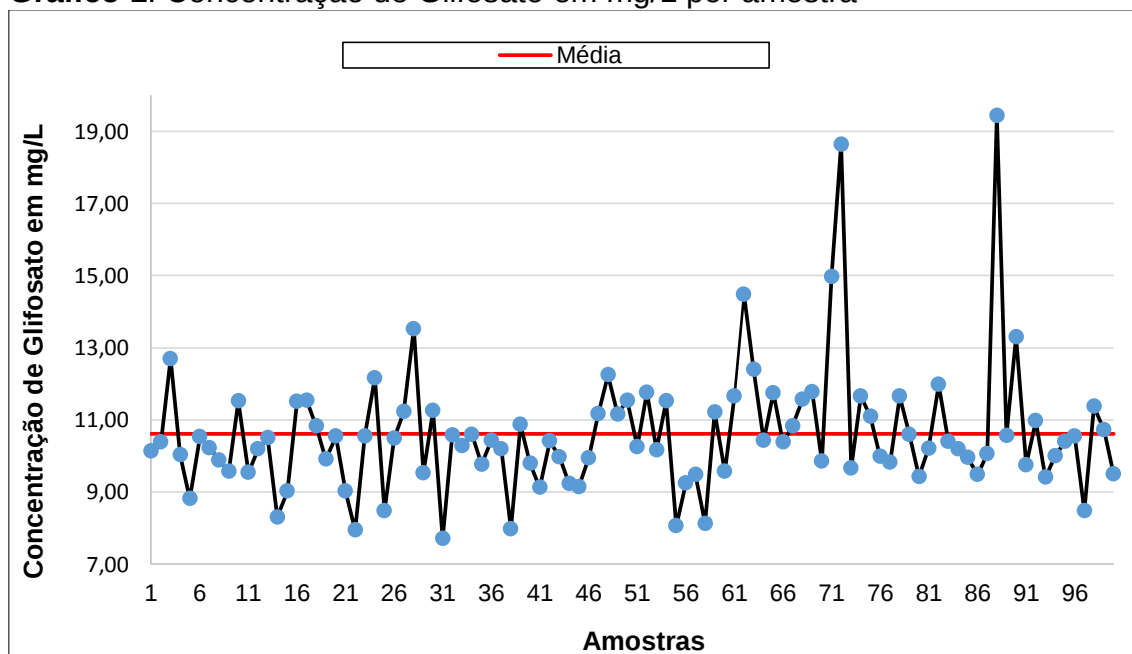
Como já relatado na metodologia, não se conseguiu obter um número semelhante de amostras nas Zonas Rural e Urbana, devido à baixa população e a taxa de natalidade urbana ser maior do que a rural. Assim, a divisão entre as amostras foi mantida apenas para correlacionar a maior ou menor incidência de glifosato, sem, no entanto, ter finalidade comparativa em termos estatísticos. No entanto, foi importante manter tal divisão para verificar as maiores incidências de glifosato por local de origem, uma vez que foram mapeadas, as posições geográficas onde residem as puérperas voluntárias que cederam as amostras.

Após a realização das análises laboratoriais, pode-se observar que 100% das amostras de leite materno coletadas no município de Tupã estão contaminadas com o glifosato, como demonstra o Gráfico 1 As amostras estão

dispostas e identificadas com os códigos de U1 a U90, as quais são as 90 puérperas moradoras da zona urbana, e com os códigos de R1 a R10, que representam as 10 moradoras da zona rural que aceitaram participar desta pesquisa.

Verificou-se que a puérpera com maior concentração de glifosato foi amostra U88, com uma concentração de 19,43 mg/L de glifosato no leite. Possui 29 anos de idade, é moradora da zona urbana na região oeste do município, teve dois partos, um aborto, nenhuma outra alteração com os recém-nascidos, possui ensino médio completo, renda familiar mensal entre 1 e 2 salários-mínimos e obtém conhecimentos sobre saúde na Internet, a qual acessa somente pelo celular. Declara que tanto ela quanto o esposo não possuem contato com o glifosato e bebem a água da torneira. Esta amostra condiz com a constatação de Chen *et al.* (2018), na qual relatam que mulheres com baixa renda familiar possuem maiores concentrações de agrotóxicos no leite materno.

Gráfico 1: Concentração de Glifosato em mg/L por amostra



Fonte: Elaborado pelo autor.

A puérpera que apresentou a menor concentração de glifosato no leite materno foi a amostra U31, com 7,705 mg/L de concentração do agrotóxico no leite. A mulher tem 37 anos e possui seis partos. Interessantemente, este resultado é condizente com estudos recentes realizados na Índia por Sharma *et al.* (2020), na qual a concentração de agrotóxicos no leite materno diminuiu em

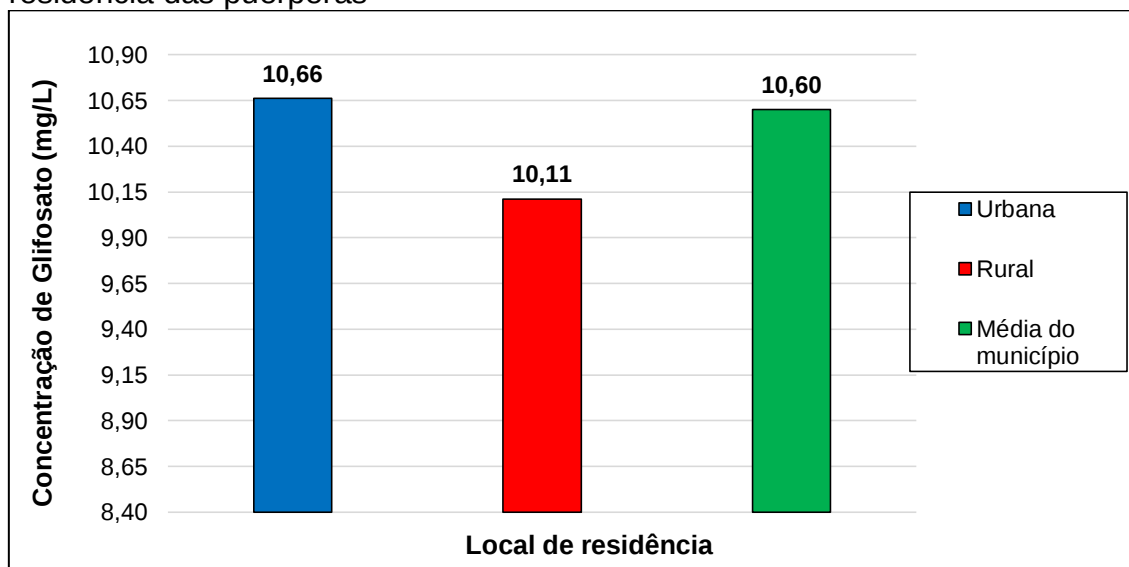
relação à uma quantidade maior de número de filhos, pois estas mulheres já excretaram a substância em outros períodos prévios de lactação.

Além disso, a voluntária é residente na região central do município, na zona urbana e declarou nunca ter tido abortos ou alterações com os seus fetos. Quanto aos aspectos socioeconômicos, possui ensino fundamental completo, tem renda familiar entre 2 e 3 salários-mínimos, obtém conhecimentos de saúde pela Internet e tem acesso à informação pelo computador e pelo celular. Declarou que ela e o esposo não tem contato com o glifosato, trabalha apenas em ambiente doméstico, lava as roupas do marido e costuma beber água da torneira.

Em complemento, o Gráfico 2 apresenta as concentrações médias de glifosato nas amostras provenientes da zona urbana e área rural. A média aritmética das concentrações de glifosato no leite materno na amostra foi de 10,6 mg/L. Como se pode observar, a puérpera que apresentou maior concentração ultrapassou a média em 8,83 mg/L, uma concentração maior do que a apresentada pela puérpera com menor concentração, que foi de 7,705 mg/L.

Aqui é relevante ressaltar que a zona urbana possui uma média de concentração de glifosato no leite materno de 10,66 mg/L, em contraste com a zona rural, que ficou pontuada numa concentração de 10,11 mg/L.

Gráfico 2: Relação entre concentração de glifosato (mg/L) e o local de residência das puérperas



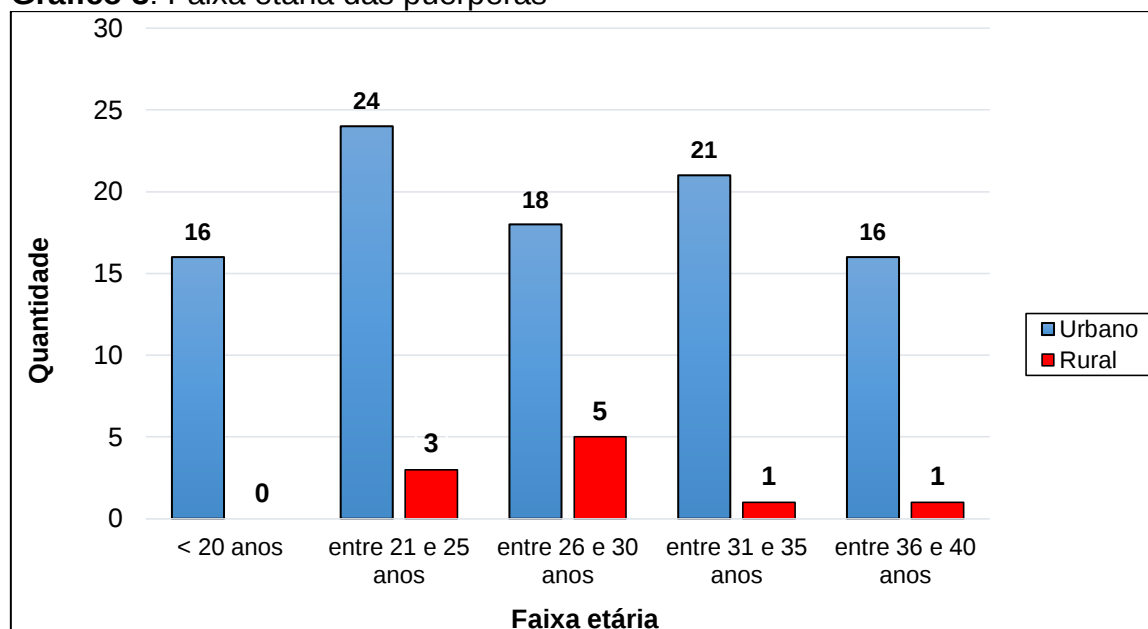
Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora o número da amostra seja díspar, observa-se que, dentro da situação encontrada, as concentrações de glifosato no leite materno das

mulheres da área urbana são maiores do que na zona rural. O resultado apresenta-se em consonância com apontamentos de Kuang *et al.* (2020), nos quais os autores já haviam afirmado sobre essa tendência de as mulheres urbanas terem melhores condições econômicas para se alimentarem de carnes e produtos ricos em gorduras, como ultraprocessados, quando comparados à população rural e, portanto, bioacumularem maiores concentrações de agrotóxicos no organismo. A pesquisa ainda indica que, nos próximos anos, devido à tendência de urbanização no país, esses índices tendem a apresentarem-se mais elevados do que os atuais. Pode-se refletir ainda que os moradores da zona rural, independente das condições econômicas, podem ter mais facilidade de acesso a produtos menos processados e mais naturais, advindos dos seus próprios quintais.

No quesito sobre a idade das mães, participantes desta pesquisa, o Gráfico 3 expõe as faixas etárias das puérperas que estão entre o terceiro e o oitavo dia pós-parto e que participaram da pesquisa. Percebe-se que na zona urbana, a idade da amostra foi em sua maioria entre 21 e 25 anos.

Gráfico 3: Faixa etária das puérperas



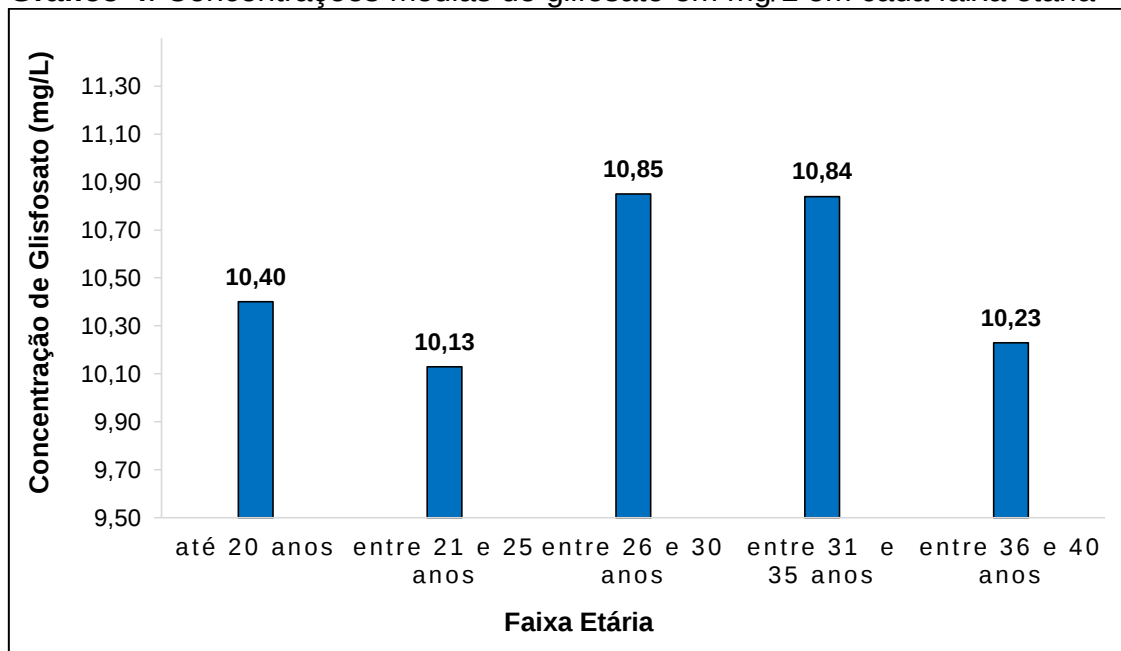
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que, na Zona Rural, a maior concentração de puérperas deu-se em idade mais elevada, entre 26 e 30 anos, conforme pode-se verificar no Gráfico 3.

Outro detalhe a se considerar no gráfico é a ausência de gravidez na adolescência na área rural e o grande número na área urbana, com um total de 16 puérperas adolescentes numa amostragem de $n = 100$, representando 16% do total. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a média nacional de gravidez na adolescência estaria ainda muito alta, com 59 nascimentos em mulheres com menos de 20 anos, a cada 1.000 nascimentos por ano. Este fato leva a um aumento de vários fatores, como evasão escolar de adolescentes que deixam a escola para cuidar dos filhos, mulheres que sustentam a família sozinhas, pobreza, desemprego, dependência de familiares para o sustento e problemas emocionais e socioeconômicos. Além disso, essas mulheres enfrentam problemas de saúde como como prematuridade, anemia, aborto espontâneo, eclampsia e depressão pós-parto (IBGE, 2021).

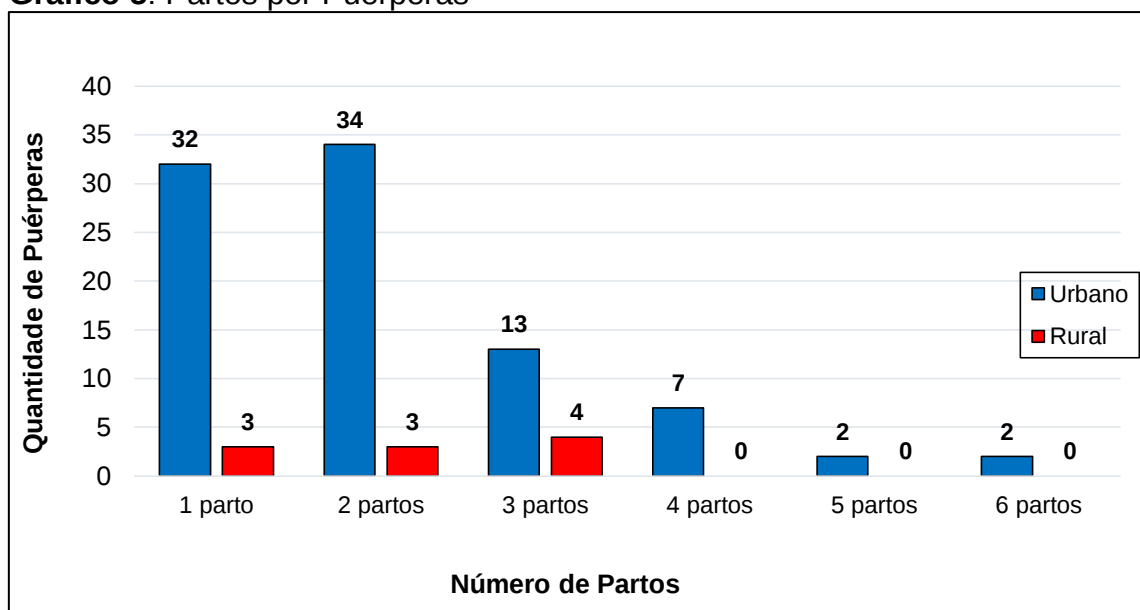
O Gráfico 4 apresenta o aumento das concentrações médias de glifosato de acordo com o aumento das faixas etárias das puérperas, principalmente após os 25 anos de idade, até o limite de 35 anos. Observa-se que houve uma queda entre as faixas etárias entre 36 e 40 anos e foi observado que, das 12 amostras dessa faixa etária, 10 são grandes múltiparas (já tiveram vários partos), o que faz com que a concentrações de glifosato no leite materno diminua, reafirmando o que já foi apresentado nas pesquisas de Sharma *et al.* (2020), Ennaceur, (2018) e Pirsahab *et al* (2015).

Observa-se também que as mulheres da amostra estão gestando mais entre as idades de 20 a 25 anos e que essa faixa etária foi a que teve a menor concentração de glifosato no leite materno. Isso é um bom indicador e que poderá auxiliar as mulheres a escolher gestar entre esses períodos e ter menos efeitos deletérios do glifosato.

Gráfico 4: Concentrações médias de glifosato em mg/L em cada faixa etária

Fonte: Elaborado pelo autor.

No que se refere a quantidade de partos que cada participante da pesquisa já teve, observa-se que a maioria na zona urbana pariu duas vezes, já na área rural a maioria das mulheres teve três partos (Gráfico 5).

Gráfico 5: Partos por Puérperas

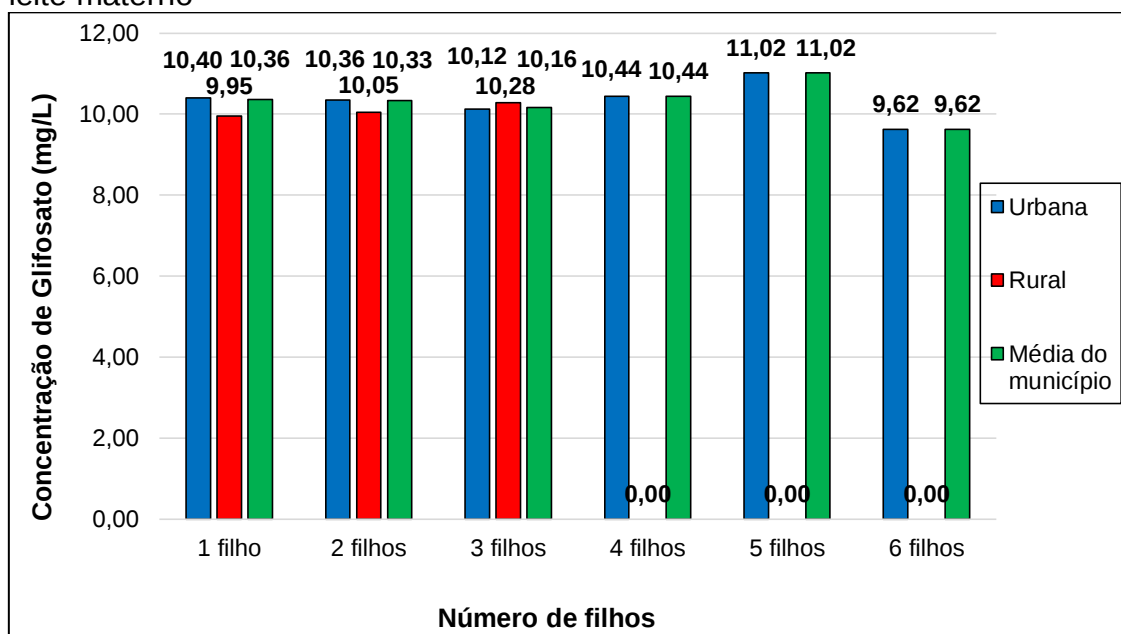
Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme se pode observar no Gráfico 6, as puérperas da zona urbana que tiveram três filhos apresentaram uma redução na concentração de

agrotóxico no leite materno com relação às que tiveram um ou dois partos. No entanto, os índices voltam a subir para as que tiveram quatro e cinco partos, só vindo a cair com bastante significância naquelas que tiveram seis partos. Com relação às puérperas da zona rural percebe-se um leve crescimento na concentração do glifosato no leite materno das que tiveram três filhos em relação às que tiveram um ou dois filhos.

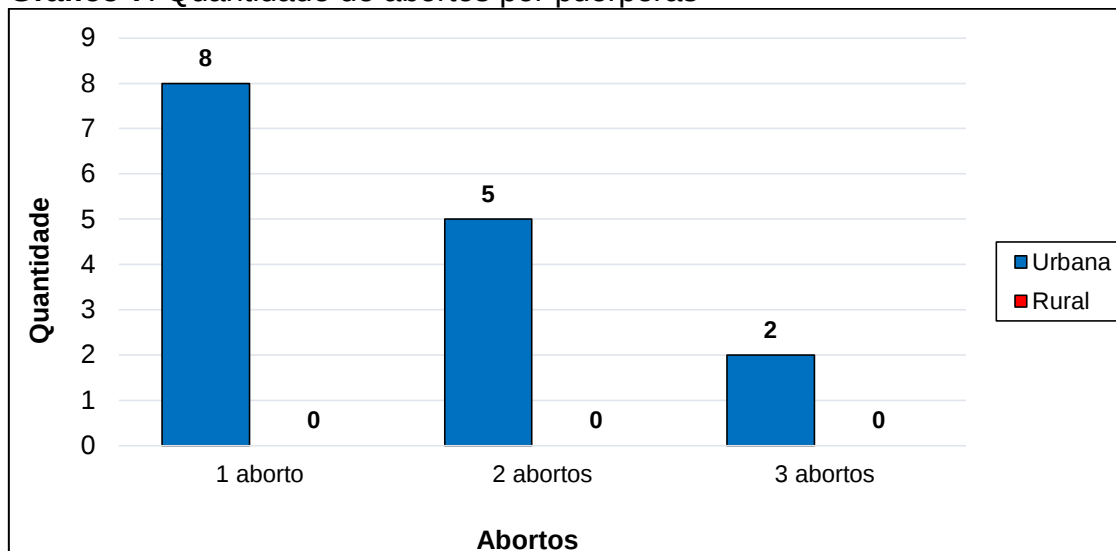
Nota-se que, em mulheres entre quatro e seis filhos, não houve amostras da área rural, o que diminuiu a acuracidade da pesquisa. Ocorreu uma redução significativa das concentrações em puérperas que tiveram seis filhos na zona urbana (Gráfico 6). Conforme já apresentado, isso é justificado nos estudos de Sharma *et al.* (2020) que relatam que as concentrações de agrotóxicos diminuam quanto maior o número de filhos, pois excretam essas substâncias em outros períodos prévios de lactação.

Gráfico 6: Quantidade de filhos das puérperas e concentração de glifosato no leite materno



Fonte: Elaborado pelo autor.

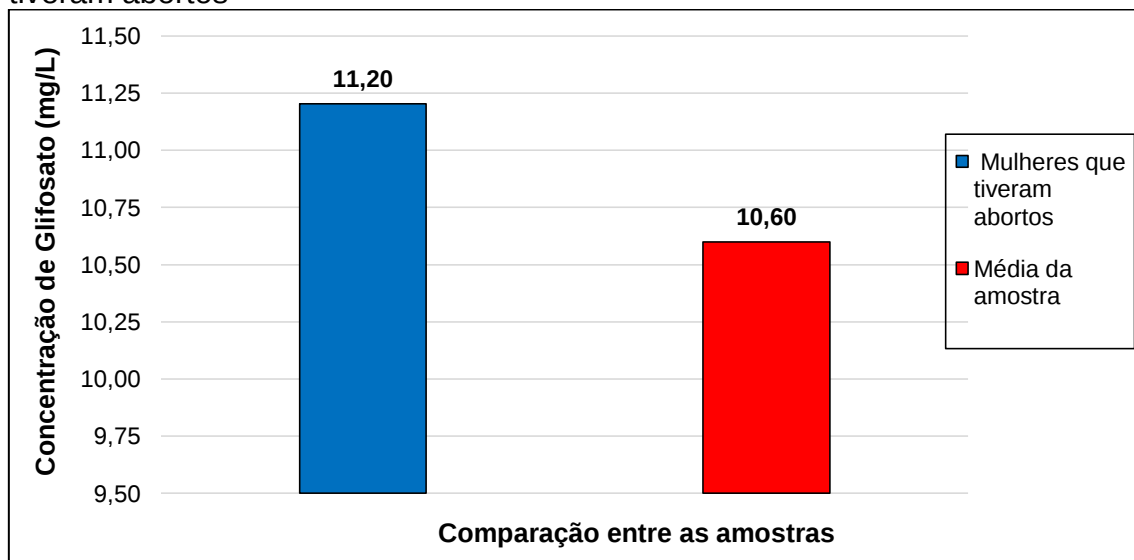
Parte das puérperas participantes da pesquisa, relataram ter sofrido aborto ao longo de sua vida reprodutiva. O Gráfico 7 ilustra essa ocorrência de abortos e faz uma interface com o espaço geográfico onde as depoentes residem.

Gráfico 7: Quantidade de abortos por puérperas

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 7, pode-se verificar que 15% das puérperas participantes da pesquisa tiveram abortos durante sua história obstétrica pregressa. Todas as ocorrências de abortos ocorreram na zona urbana, sendo que oito delas tiveram apenas um aborto, cinco tiveram dois abortos e duas relataram terem passado por três ocorrências de abortos.

Na sequência, o Gráfico 8 demonstra a concentração de glifosato na amostra de leite das mulheres que possuem um histórico abortivo.

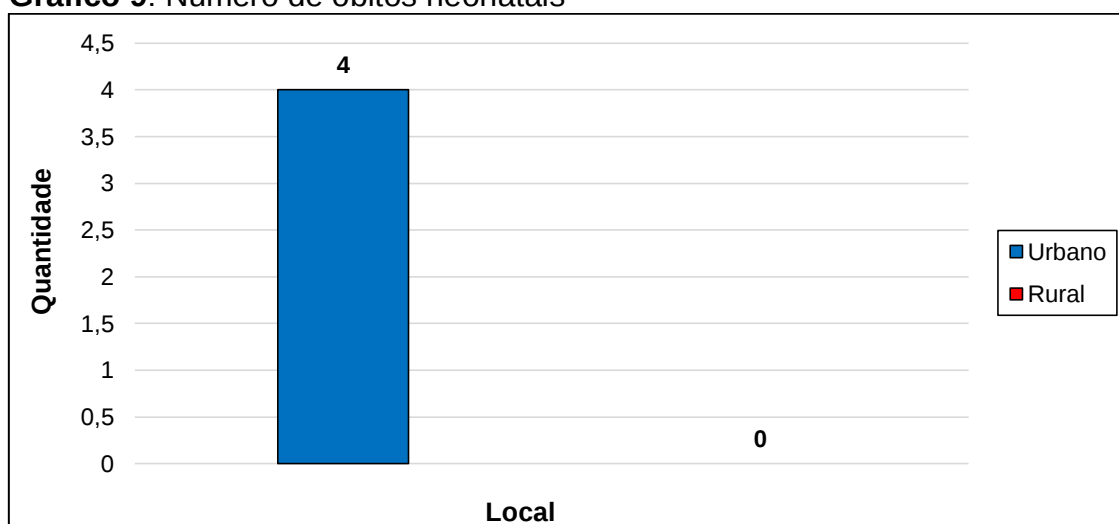
Gráfico 8: Concentrações médias de glifosato no leite materno de mulheres que tiveram abortos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que as puérperas da amostra que tiveram abortos têm maiores concentrações de glifosato no leite materno, totalizando 11,2 mg/L, quando comparadas com a concentração média de glifosato no leite materno da amostra, que é 10,6 mg/L. Na mesma direção, Pirsahab *et al.* (2015) confirmam que as exposições a pesticidas agrícolas podem causar no ser humano distúrbios reprodutivos, efeitos colaterais diversos, abortos, fetos malformados e partos prematuros.

Pode-se observar, ainda, que houve uma parte dos bebês nascidos que não sobreviveram, como apresentado no Gráfico 9.

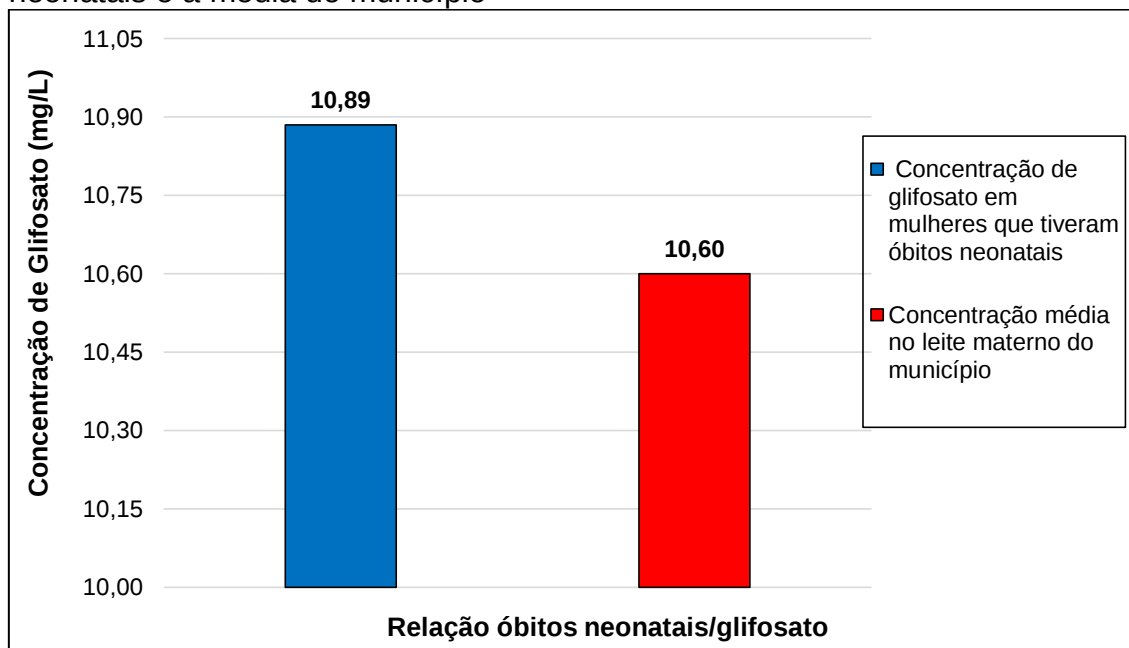
Gráfico 9: Número de óbitos neonatais



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação aos óbitos neonatais, aqueles que ocorreram até os 27 dias após o parto, de acordo com Silva *et al.* (2019), é uma variável importante para se avaliar a qualidade de vida de uma população, pois retrata fatores sociais e econômicos dos moradores de uma determinada região, analisada através da taxa de mortalidade infantil e aferindo a qualidade da saúde prestada às mães e aos bebês. Desta forma, nesta pesquisa, quatro puérperas tiveram esta ocorrência durante sua vida pregressa e todas são moradoras da área urbana.

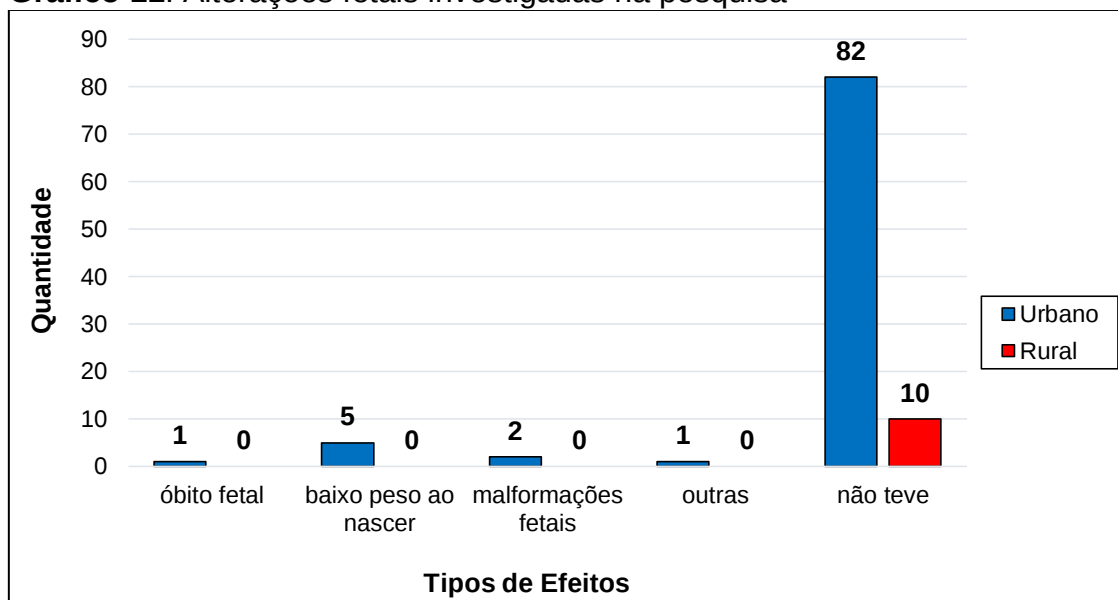
Gráfico 10: Concentração de glifosato no leite de puérperas com óbitos neonatais e a média do município



Fonte: elaborado pelo autor.

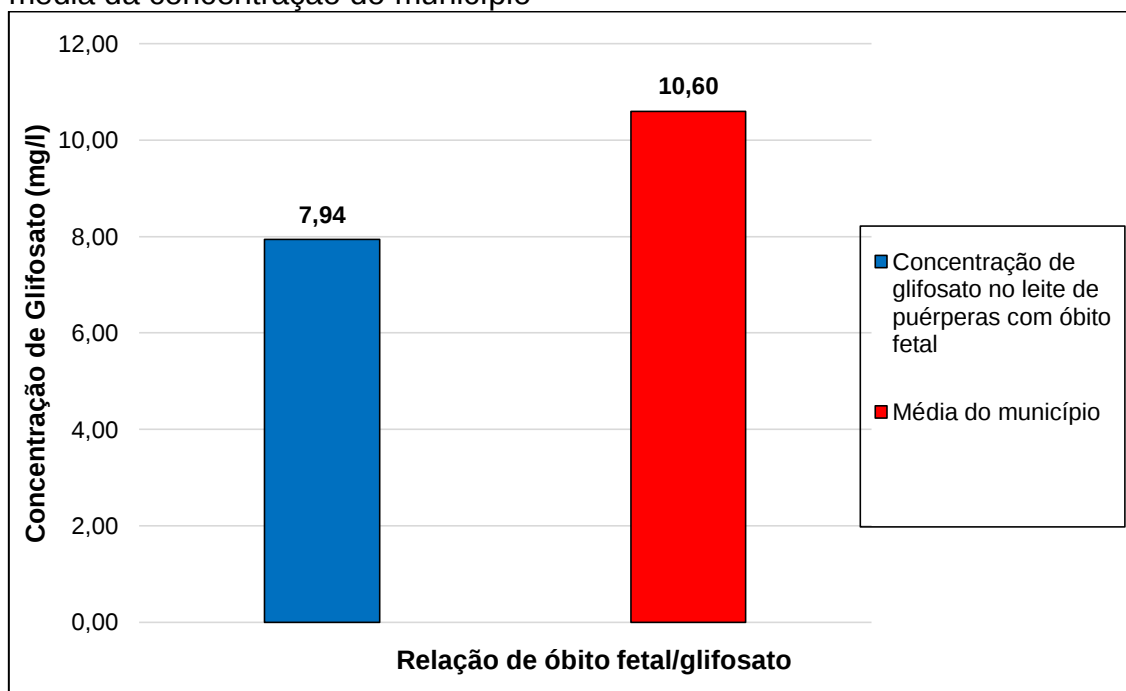
O Gráfico 10 revela que as concentrações médias de glifosato no leite materno de puérperas participantes da pesquisa que tiveram óbitos neonatais, ou seja, aquelas que os filhos foram a óbito nos primeiros 27 dias de vida, são maiores que as concentrações médias da amostra. Nota-se que a concentrações médias de glifosato nestas puérperas é de 10,89 mg/L e na amostragem total é de 10,6 mg/L. Apesar da leve discrepância, este resultado está condizente com a pesquisa de Pirsheeb *et al.* (2015), com relação aos problemas que podem ser decorrentes da exposição aos agrotóxicos. Além dos abortos e das mortes neonatais, as alterações e má formações fetais também foram analisadas, conforme dados apresentados no Gráfico 11.

O Gráfico 11 apresenta as alterações encontradas nos fetos das puérperas das amostras coletadas. Uma moradora da área urbana teve um óbito fetal, ou seja, um feto que morreu durante a gestação e que tinha mais de 500 gramas ao nascer. O baixo peso ao nascer é referente a fetos pesando menos de 2.500 g. Foram encontradas cinco mulheres que tiveram filhos com baixo peso ao nascer e todas são da zona urbana. Ainda, nessa amostragem, foi observada a ocorrência de dois fetos da área urbana com malformações fetais. Nas mulheres da zona rural, não foram encontradas alterações nos fetos analisados.

Gráfico 11: Alterações fetais investigadas na pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor.

Visando um resultado ainda mais robusto para esta pesquisa, a concentração do glifosato no leite das puérperas que apresentaram relatos de óbito fetal e a sua média na amostra do município paulista de Tupã, encontram-se parametrizadas no Gráfico 12.

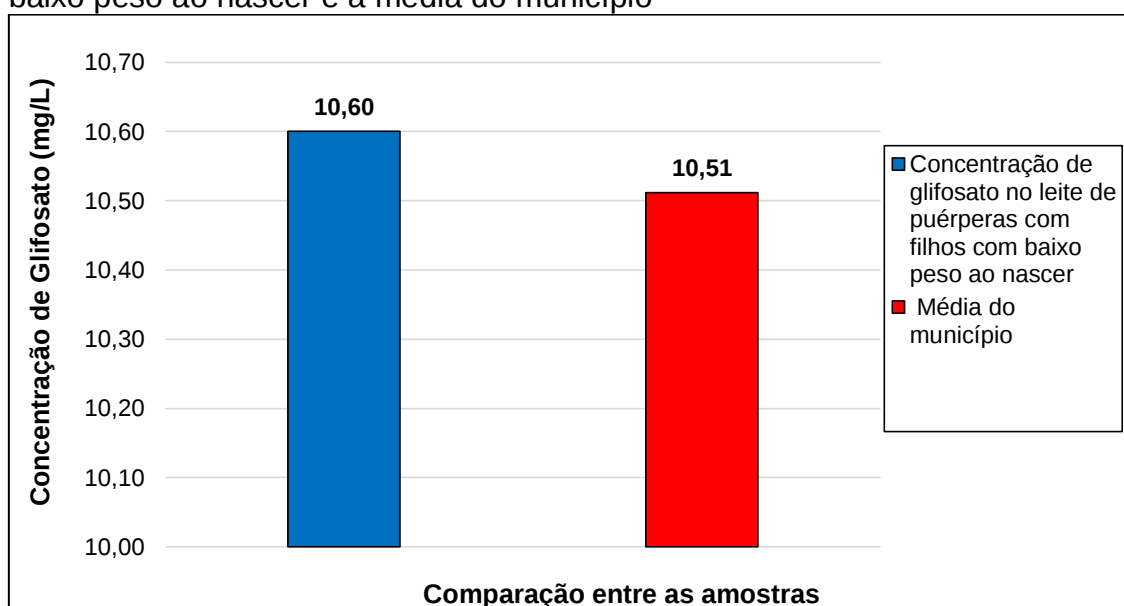
Gráfico 12: Concentração de glifosato no leite de puérperas com óbito fetal e a média da concentração do município

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 12 mostra que a concentração de glifosato no leite materno da única participante da pesquisa, U22, moradora da zona urbana, que teve um óbito fetal, ou seja, que teve um óbito do feto durante a gravidez e que o feto nasceu com mais de 500 gramas, foi abaixo da média da amostra geral. Devido a ocorrência ser única, não é possível fazer correlações com a concentração de glifosato; no entanto, registram-se os dados como relato do caso, pois trata-se de ocorrência digna de nota e um possível fator complicador.

Neonatos com baixo peso ao nascer também representam fator de risco. O Gráfico 13 indica as puérperas com filhos (as) que apresentaram ao nascer, peso abaixo do esperado e sua comparação com a média da concentração de glifosato no município do interior paulista.

Gráfico 13: Concentração de glifosato no leite de puérperas com filhos com baixo peso ao nascer e a média do município



Fonte: Elaborado pelo autor.

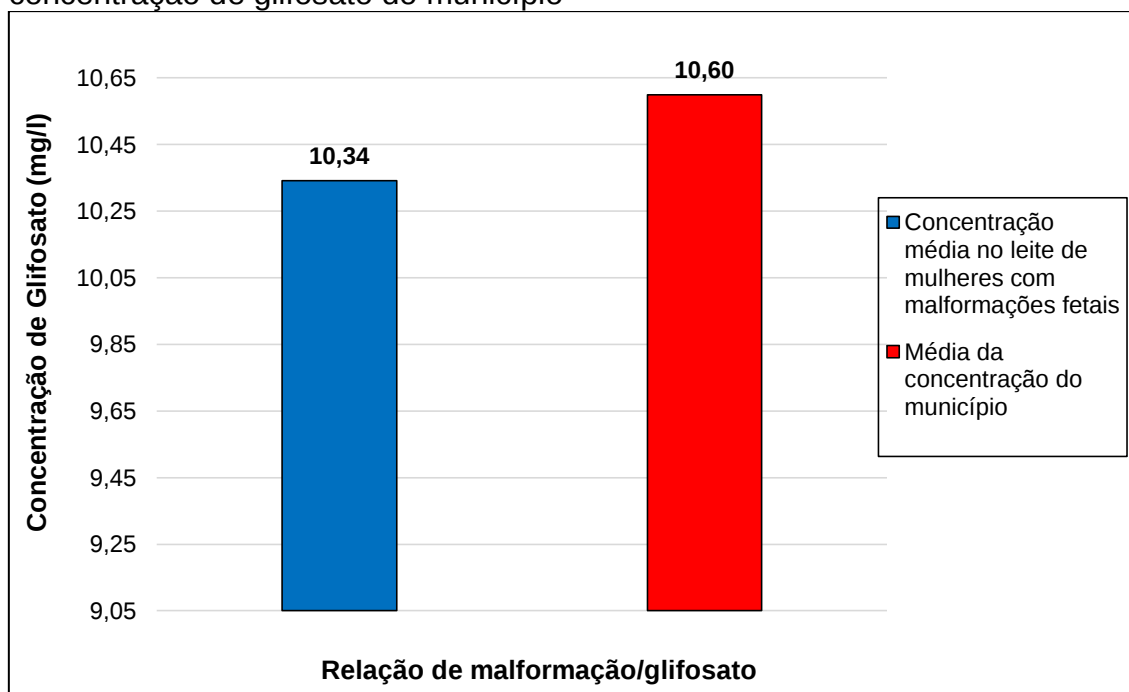
No Gráfico 13, pode-se observar que as puérperas participantes da pesquisa que tiveram filhos com baixo peso ao nascer, ou seja, recém-nascidos com menos de 2.500 gramas, possuem concentrações médias de glifosato no leite materno de 10,52 mg/L. São concentrações menores, porém muito próximas da média da amostra (10,6 mg/L).

Apesar do estudo de Piganti *et al.* (2017) afirmar que os agrotóxicos usados nas lavouras brasileiras causam efeitos deletérios aos recursos naturais e à saúde humana desde o período neonatal, no presente estudo não foram

verificadas variações consideráveis nas amostras, talvez pelo fato do número de puérperas analisado, de apenas cinco participantes as quais tiveram filhos com baixo peso ao nascer. No entanto, deixa-se também como relato de caso da pesquisa.

Dentre as possíveis ocorrências dos efeitos deletérios dos insumos químicos sintéticos, neste caso o glifosato e a má formação dos fetos tornam-se um case a ser verificado. O Gráfico 14 apresenta as puérperas com histórico de malformação fetal e a respectiva média da concentração de glifosato no município de Tupã.

Gráfico 14: Puérperas com histórico de malformação dos fetos e a média da concentração de glifosato do município

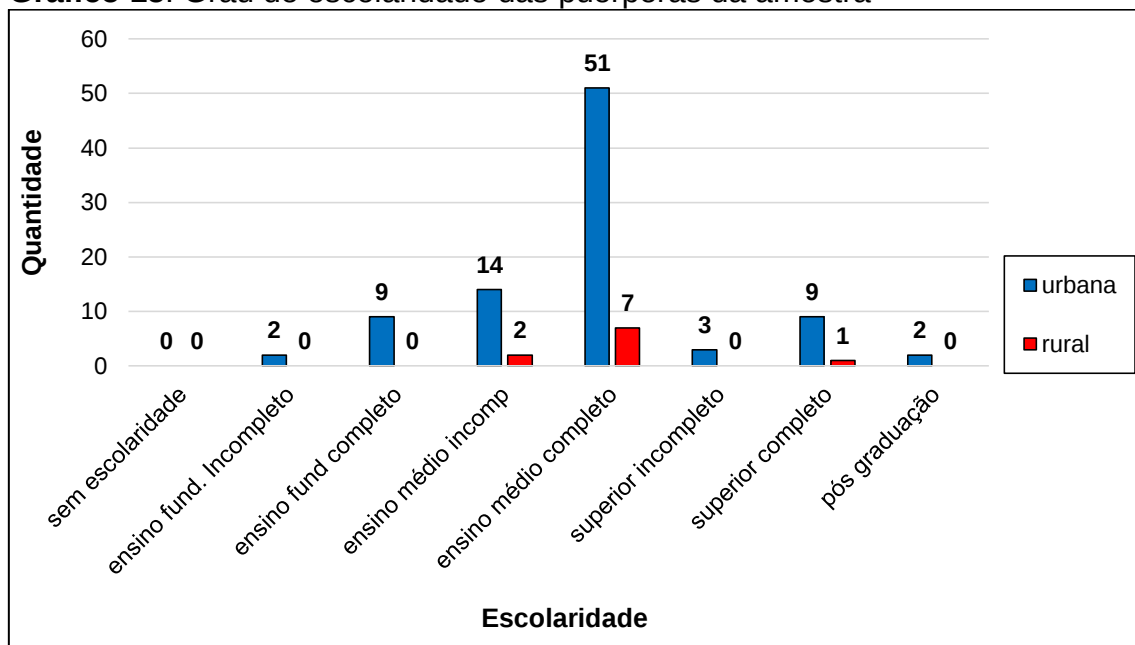


Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 14 mostra que a concentração média de glifosato no leite materno das puérperas participantes da pesquisa que tiveram filhos malformados ficou abaixo da média municipal. Apesar de Dutra e Ferreira (2017) apud Heeren, Tyler e Mandeya, (2003) terem demonstrado que, no estado de Minas Gerais, um grande aumento de malformações fetais entre os anos de 2003 e 2014 estava associado a uma maior exposição de mulheres gestantes e dos seus maridos aos agrotóxicos. Nesta pesquisa, foram registradas apenas duas únicas participantes que declararam terem tido fetos malformados, o que dificulta corroborar a pesquisa citada. Porém, mantém-se o registro como relato de caso.

Outro ponto pesquisado, não para fins de discussão, mas sim como um futuro canal para esclarecimento de cuidados a serem tomados com relação ao agrotóxico, foi o grau de escolaridade das mulheres participantes desta da pesquisa (Gráfico 15).

Gráfico 15: Grau de escolaridade das puérperas da amostra

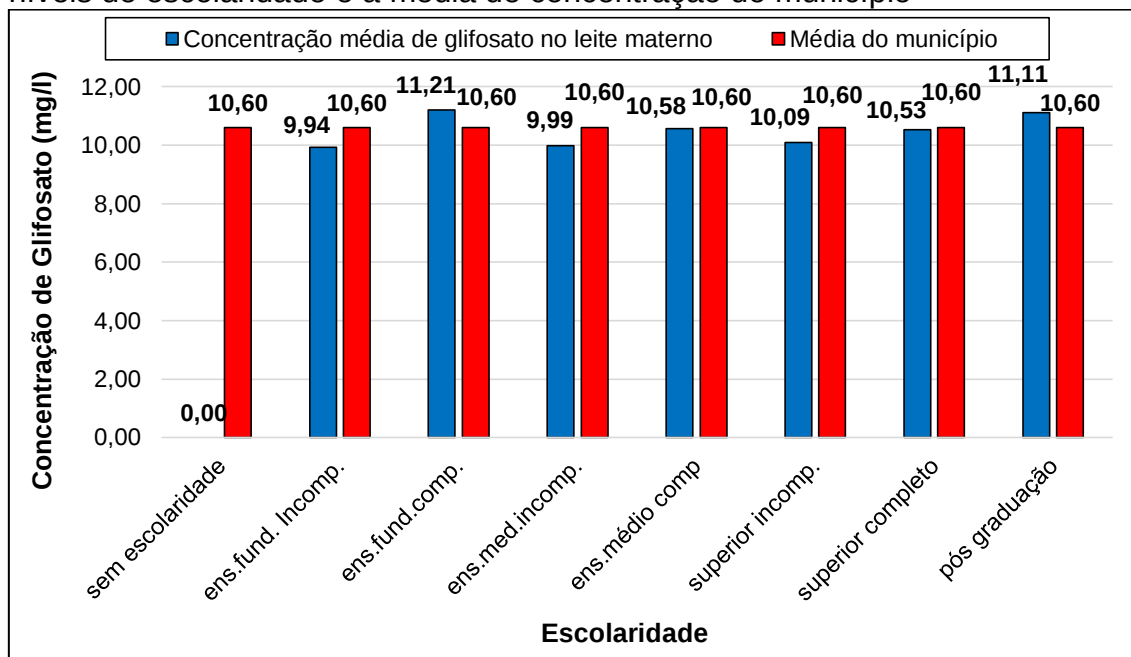


Fonte: Elaborado pelo autor.

Verifica-se na amostragem uma ausência de analfabetismo. Porém, observa-se que a grande maioria, tanto na zona urbana quanto na zona rural, possui no máximo o ensino médio completo. Apenas 10% das puérperas possuem nível superior completo, sendo nove mulheres na zona urbana e apenas uma na zona rural. Apenas duas moradoras da zona urbana declararam ter pós-graduação e não houve registro na zona rural.

Verificou-se ainda se há uma relação entre os níveis de escolaridade das mães e o grau de contaminação por meio da concentração de glifosato em seus leites (Gráfico 16).

Gráfico 16: Concentração de glifosato no leite de puérperas com diferentes níveis de escolaridade e a média de concentração do município

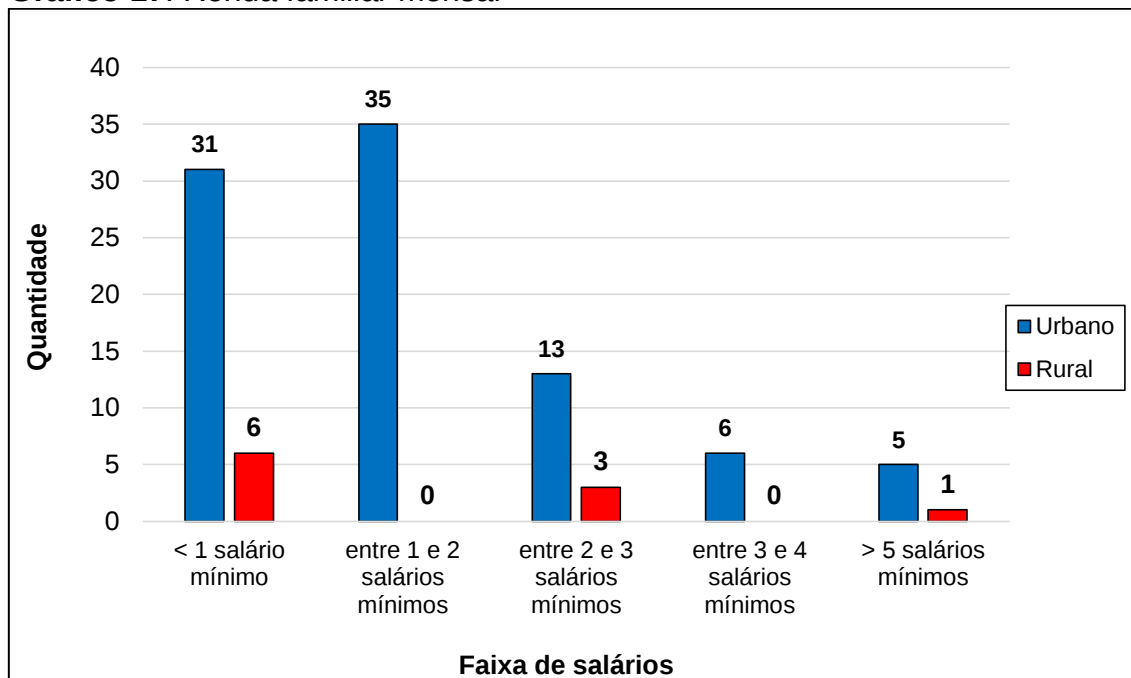


Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 16, observa-se três pontos onde as concentrações de glifosato estão acima da média do município: i) mulheres que possuem apenas ensino fundamental completo; ii) mulheres com ensino médio completo e iii) mulheres com pós-graduação. Para Forns *et al.* (2016), as mães com baixo índice de escolaridade possuem maiores concentrações de agrotóxicos no leite materno quando comparadas a mães com nível de escolaridade superior, conforme verifica-se no Gráfico 16. Tal constatação pode estar associada que quanto maior a escolaridade, melhores serão os salários e, portanto, com um maior poder aquisitivo, ocorre um aumento de consumo de alimentos ultraprocessados, conforme já destacaram Galli e Montezauma (2005).

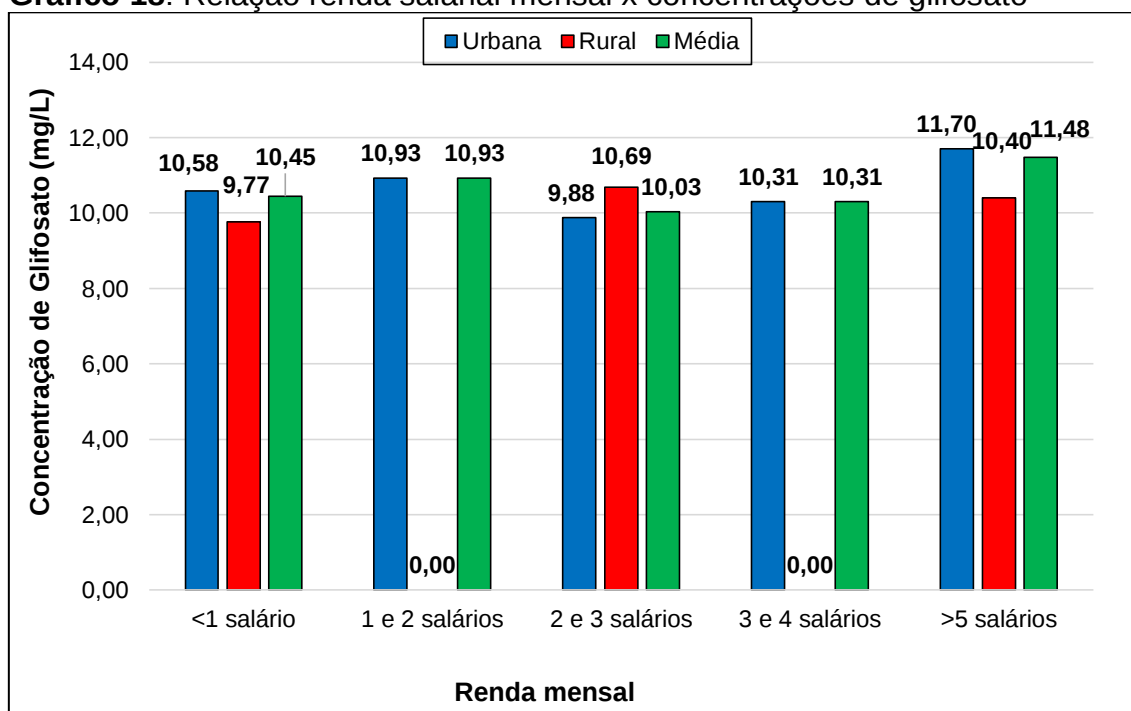
Nesse sentido, além do nível escolar, a renda familiar das parturientes torna-se outro ponto de interesse para esta pesquisa. Os resultados estão apresentados no Gráfico 17.

Nota-se no Gráfico 17 que 37% da população vive com renda familiar mensal menor que um salário mínimo e que 35% tem uma renda familiar mensal de um a dois salários mínimos. Por fim, apenas 6% da amostra tem uma renda familiar mensal com mais de cinco salários mínimos.

Gráfico 17: Renda familiar mensal

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cabe verificar se existe uma relação entre a renda salarial mensal das mulheres entrevistadas nesta pesquisa e a concentração média de glifosato no leite materno. O Gráfico 18 apresenta essa relação e aponta provável interferência da alimentação neste processo.

Gráfico 18: Relação renda salarial mensal x concentrações de glifosato

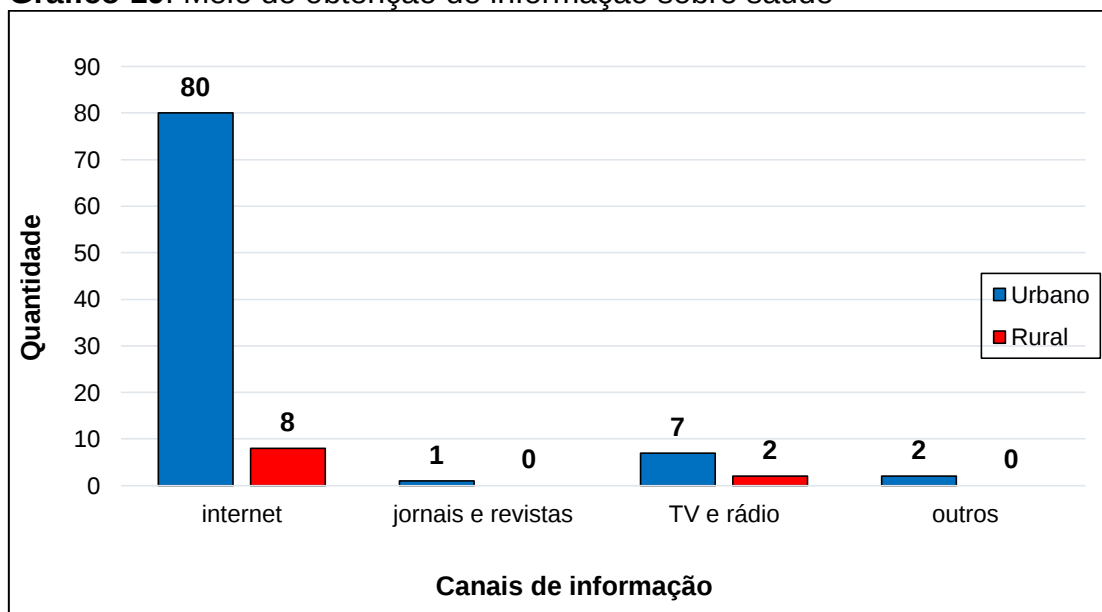
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que, na área urbana, as puérperas com renda salarial mensal menor que um, entre um e dois e com mais de cinco salários-mínimos mensais estão com uma concentração de glifosato acima da média urbana do município.

Em contrapartida, já na zona rural, as mulheres da faixa salarial mensal entre dois e três salários mínimos, estão acima da média do município e da própria média da zona rural. As mulheres menos contaminadas pelo glifosato são as moradoras da zona rural, que tendem a produzir parte de seu alimento. Por ganharem menos de um salário mínimo mensal, possuem menos condições de adquirirem alimentos ultraprocessados, com maiores quantidades de glifosato, e sobrevivem da agricultura familiar, atividade na qual são pulverizados menos agrotóxicos, conforme afirmado por Menk, Conssella e Oliveira (2015). A agricultura familiar tende ao uso de um manejo produtivo de alimentos mais agroecológico e menos químico.

Além da alimentação saudável, a amplitude dos conhecimentos sobre saúde é de fundamental importância para as mulheres lactantes. Desse modo, até para o direcionamento de pesquisa futuras ou de ações de intervenção de políticas públicas, esta pesquisa verificou de que modo as respondentes adquirem informações sobre saúde.

Gráfico 19: Meio de obtenção de informação sobre saúde



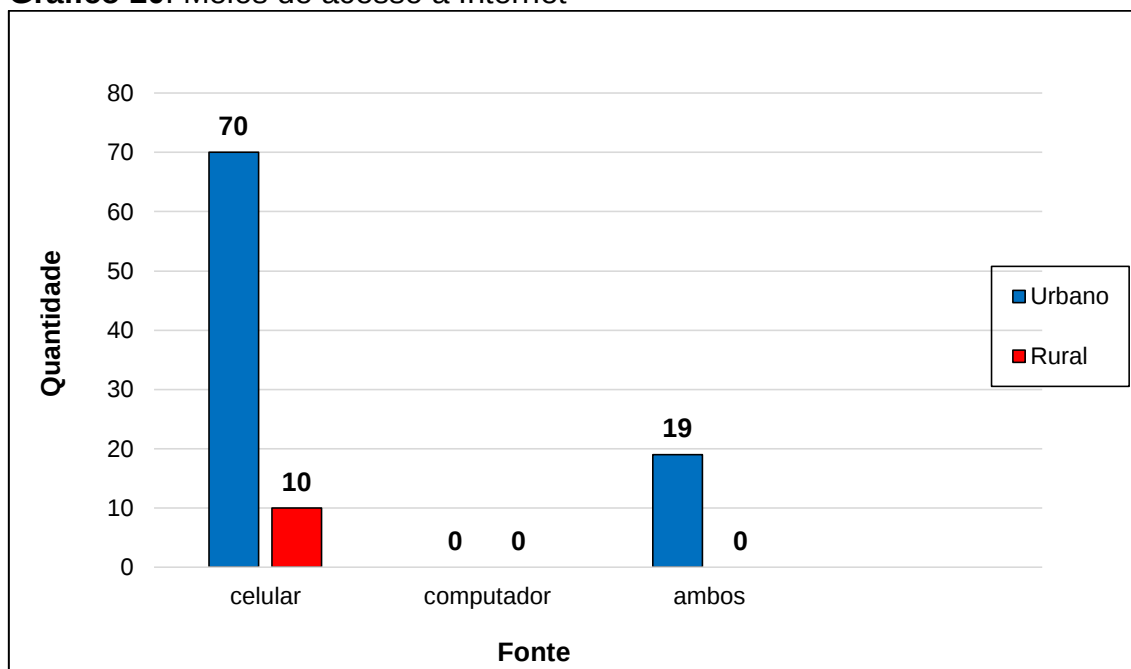
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os canais de informação tornam-se cada vez mais populares com as TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação) e, assim, as pessoas ampliam suas competências digitais. A Internet foi o principal meio de obter informações sobre saúde. Neste estudo, apenas duas mulheres das amostras responderam “Outros”. Nenhuma participante da área rural respondeu a opção “Outros” ou jornais e revistas, fato que foi confirmado pela falta de serviços de correio na zona rural, configurando uma barreira geográfica na entrega domiciliar de meios de comunicação impresso como jornais e revistas, segundo apontamentos de Vieira (2016).

Conforme afirma Gomes *et al.* (2018), o acesso à informação é um instrumento que pode ajudar na orientação para mitigar a contaminação pelos agrotóxicos no meio ambiente e seus reflexos nos seres humanos. Desse modo, considera-se que a Internet, acessada por qualquer meio, pode ser um canal para levar informação sobre os perigos dos agrotóxicos e orientações de como reduzir os impactos deste sobre o ambiente e, conseqüentemente, sobre a saúde. Informações sobre o consumo de alimentos ultraprocessados, com maiores níveis de agrotóxicos e de água contaminada, poderão ter na Internet um canal ideal para se atingir a população que faz uso desse meio como principal fonte de informação.

O rádio e a televisão também podem representar canais importantes para essa conscientização. Embora menos acessados, têm um histórico relevante em campanhas voltadas para a saúde e conscientizações ambientais. Albarado, Prado e Mendonça (2019,) destacam a importância do papel da mídia nas campanhas de prevenção e agravos à saúde, ao dizerem que cada veículo tem a sua função e que juntos podem atingir um maior número de pessoas. De acordo com dados da “Pesquisa Brasileira de Mídia de 2016 aponta que, para 89% dos brasileiros, a televisão é o principal meio de comunicação, seguido da Internet”. Destaca-se ainda que uma das questões do formulário indagava sobre o acesso à Internet; apenas uma puérpera, moradora da zona urbana, de toda a amostragem, relatou não ter acesso à Internet.

Cada vez mais os meios de acesso à Internet popularizam-se, mitigando os efeitos de exclusão digital das moradoras do meio rural e da população menos favorecida financeiramente. No Gráfico 20 pode-se observar que o celular é o veículo mais utilizado para acesso à Internet.

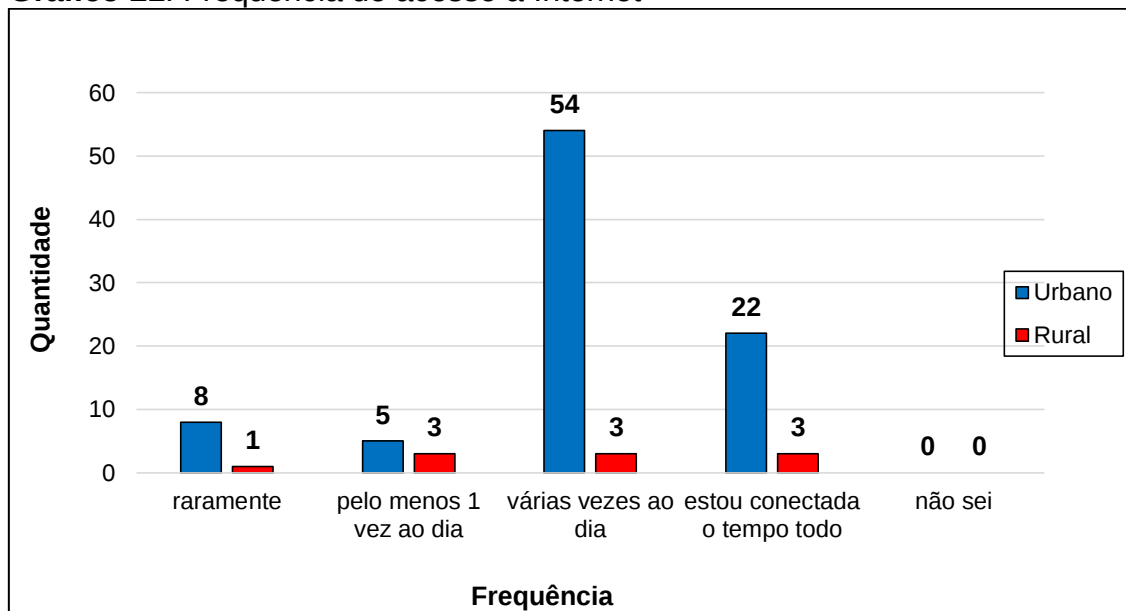
Gráfico 20: Meios de acesso à Internet

Fonte: Elaborado pelo autor.

Destaca-se que, no caso da zona rural, o acesso dá-se exclusivamente pelo celular. De acordo com Castro *et al.* (2020, p. 2), “no cenário rural, em função das distâncias existentes no território e menor número de profissionais, garantir o acesso ao serviço de saúde pode tornar-se ainda mais desafiador”. Assim, o uso de meios de comunicação eficientes pode fazer a diferença na prevenção às doenças e torna-se fundamental para a aquisição do conhecimento. Nesse sentido ainda, os autores afirmam que a utilização das tecnologias de informação e comunicação tem-se mostrado instrumentos que podem garantir o direito à saúde da população que vivem em áreas mais distantes. Nesse caso, o celular tem sido um importante aliado do morador da zona rural no que tange o acesso à informação.

Além do acesso, a frequência do uso da Internet tende a ampliar visualização de conteúdo comunicacional informativo. Essa frequência encontra-se mensurada no Gráfico 21.

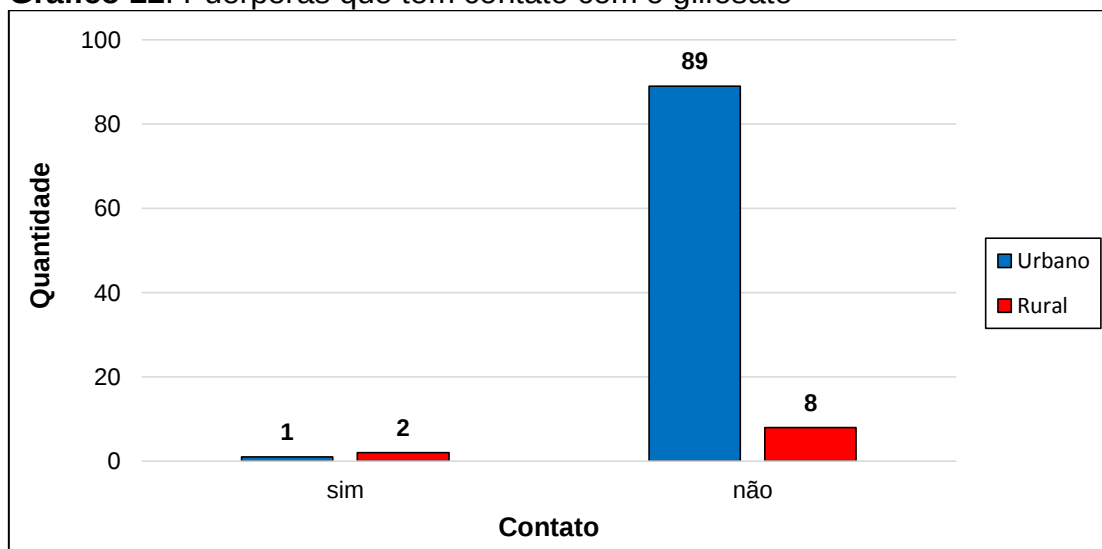
Com a intenção de coletar dados para conscientizações futuras a respeito dos cuidados com agrotóxicos e alimentação, visando mitigar os índices de glifosato no leite materno e do meio ambiente também, verificou-se como se comportam as puérperas em número de acesso à Internet.

Gráfico 21: Frequência de acesso à Internet

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se pode verificar no Gráfico 21, a grande maioria das participantes da pesquisa acessa à Internet várias vezes ao dia ou mantém-se conectada a todo o tempo. Tal informação pode indicar que não há horários que devam ser privilegiados para o envio de campanhas de prevenção às doenças.

A informação é de fundamental relevância para se evitar ou minimizar contato direto ou indireto com substâncias contaminantes como o glifosato. O Gráfico 22 apresenta as puérperas que relataram ter contato direto com o glifosato.

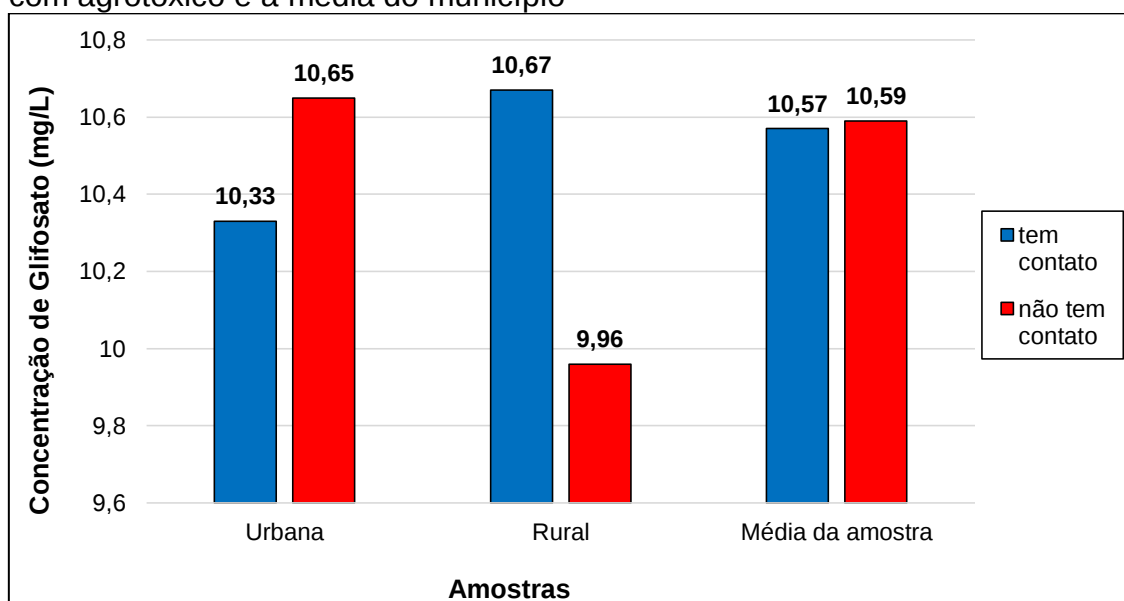
Gráfico 22: Puérperas que têm contato com o glifosato

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que apenas três mulheres da amostra declararam ter contato direto com glifosato, sendo uma na área urbana e duas na área rural. O desconhecimento das puérperas sobre o contato indireto com a substância tóxica glifosato amplia seu poder de contaminação, inclusive no leite humano.

Vale identificar a concentração de glifosato no leite de puérperas que relataram contato direto com o agrotóxico e compará-lo com a média do município de Tupã. O Gráfico 23 demonstra essa relação.

Gráfico 23: Concentração de glifosato no leite de puérperas que tem contato com agrotóxico e a média do município



Fonte: Elaborado pelo autor.

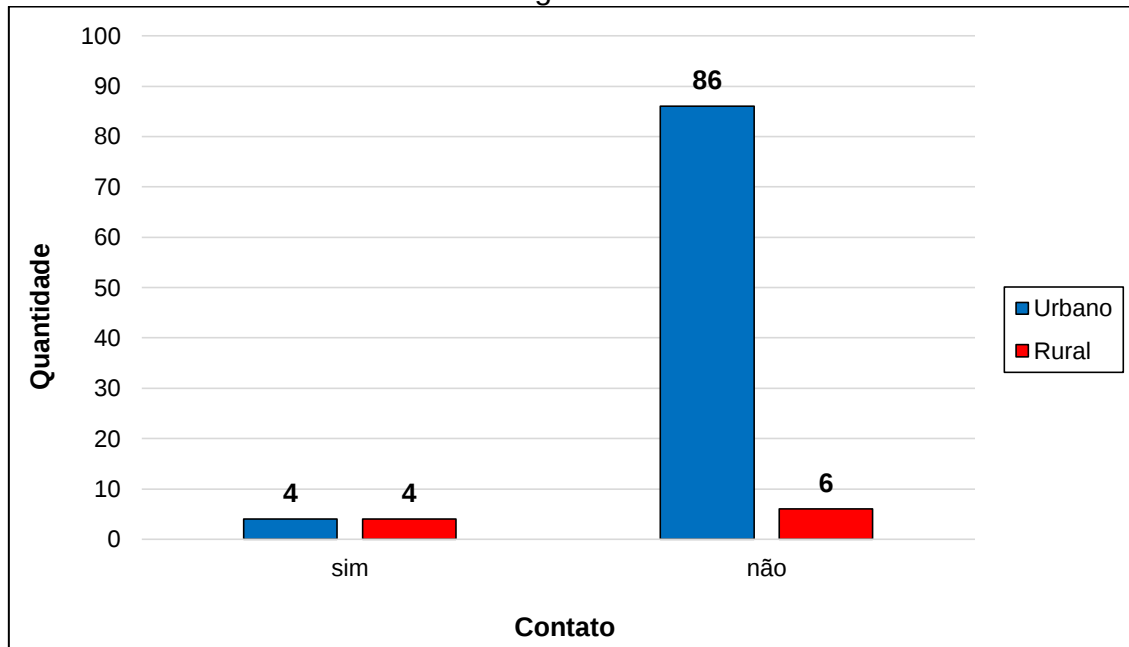
Conforme se observa no Gráfico 23, as puérperas que têm contato com o glifosato e que moram na zona rural possuem as maiores concentrações do agrotóxico no leite materno com uma média de 10,67 mg/L. No entanto, quando se analisa as concentrações médias da amostra de 100 participantes, nota-se que não há diferenças significativas entre as concentrações médias das que possuem o contato e as que não tem o contato com o glifosato.

As Normas Regulamentadoras (NR) 06 e 31 objetivam mitigar o efeito de contaminação direta na manipulação dos agrotóxicos pelos trabalhadores rurais que estão diretamente em contato com o produto. Entretanto, como relataram Gomes *et al.* (2018), no município de Tupã ainda ocorre

desconhecimento do uso correto de EPI, das NR 06 e 31 e, portanto, dos efeitos nocivos dos agrotóxicos nos seres humanos.

Os dados apresentados no Gráfico 24 indicam que a maior parte do contato das mulheres com o glifosato não é direto e sim por meio do marido.

Gráfico 24: Marido tem contato com glifosato



Fonte: Elaborado pelo autor.

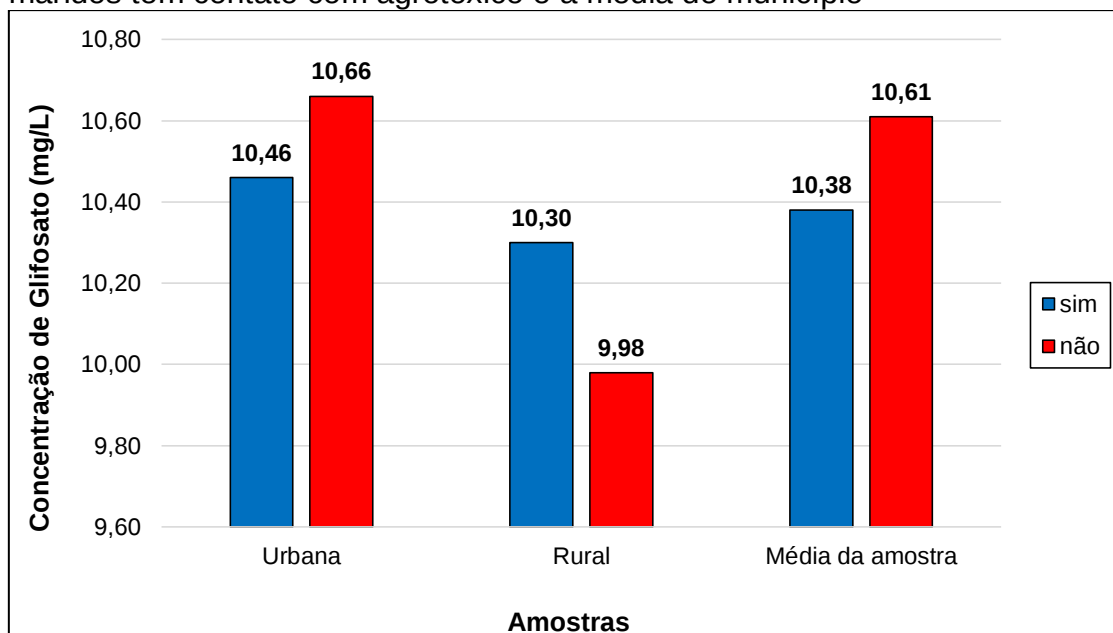
Ressalta-se que 40% das moradoras da área rural tem seus cônjuges manipulando o agrotóxico. Na área urbana, os maridos têm menos contato com o glifosato: apenas quatro maridos das 90 puérperas analisadas mantêm contato direto com o agrotóxico.

Os dados apresentados no Gráfico 24 demonstram a concentração de glifosato no leite materno em puérperas cujos maridos têm contato direto com agrotóxico e a média do município de Tupã.

Observa-se que as concentrações de glifosato nas mulheres da área rural cujos maridos manipulam o agrotóxico apresentam uma média maior do que as mulheres que os maridos não têm o contato com o agrotóxico, demonstrando uma forma adicional de contaminação. A maior concentração observada foi em mulheres que vivem na zona urbana e que o marido não manipula o glifosato com 10.66 mg/L, condizendo com o que já foi dito de que a principal forma de contaminação dos agrotóxicos é através dos alimentos e da água. Pirsahab *et al.* (2015) afirmam que a principal forma de contaminação

humana por agrotóxicos é pela via alimentar, representando 98% da quantidade de venenos agrícolas nos tecidos humanos.

Gráfico 25: Concentração de glifosato no leite materno em puérperas cujos maridos tem contato com agrotóxico e a média do município

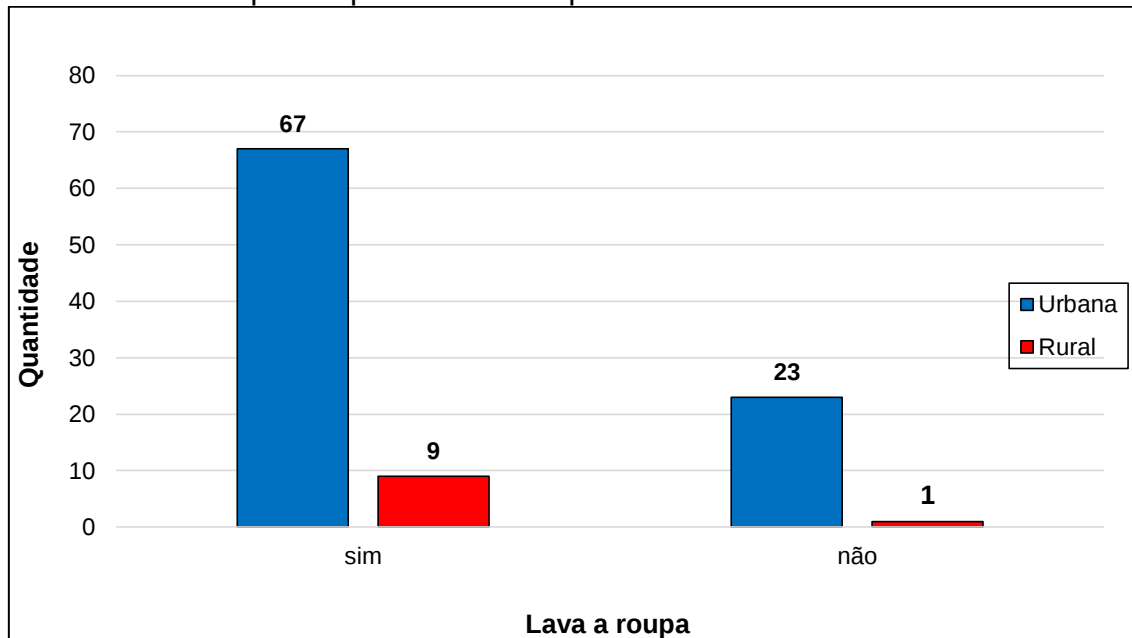


Fonte: Elaborado pelo autor.

Desse modo, como o ser humano ocupa posições mais altas na cadeia alimentar e, os persistentes orgânicos são bioacumuláveis, hidrofóbicos e lipofílicos, justifica-se a mensuração desses persistentes orgânicos no leite materno humano para avaliar os níveis de contaminação do hábitat.

Normalmente, lavar as roupas da família ainda é uma tarefa feminina. Assim, as puérperas que manipulam as roupas de companheiros tendem a maior exposição aos resíduos tóxicos, como se observa no Gráfico 26.

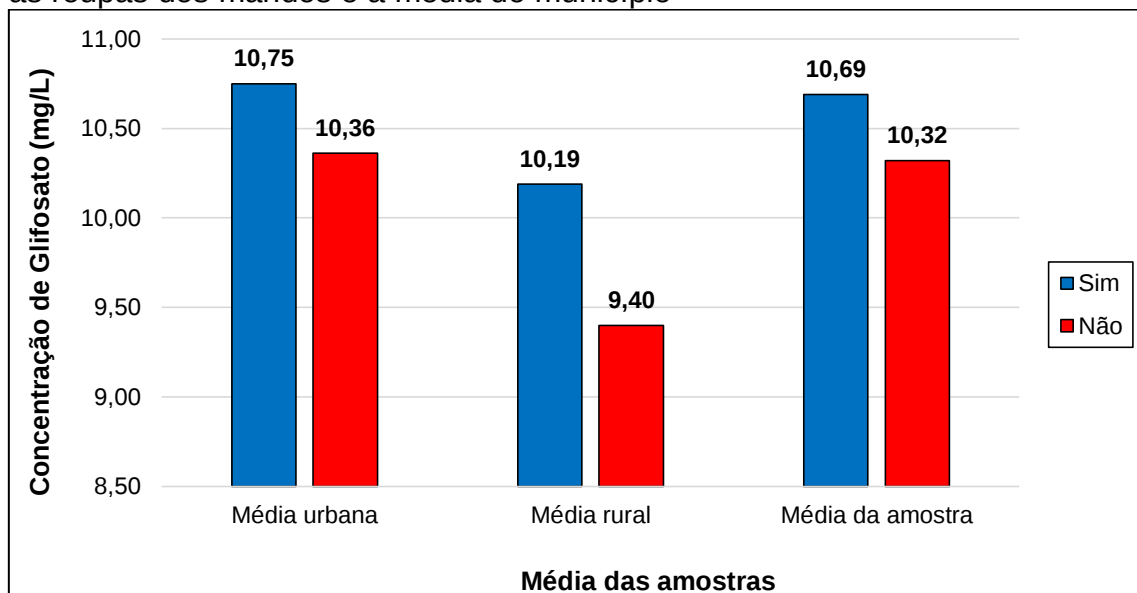
Os dados apresentados no Gráfico 26 mostram que 76% das puérperas do município lavam as roupas dos maridos em casa e na área rural essa taxa aumenta para 90% das amostras analisadas. Nesse sentido, investigou-se se tal atividade pode aumentar ou não a concentração de glifosato (Gráfico 27).

Gráfico 26: Puérperas que lavam a roupa do marido

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se pode observar no Gráfico 27, o hábito de lavar as roupas do marido é um agravante para a contaminação das mulheres. Verificou-se que tanto na zona urbana quanto rural as puérperas que lavam as roupas de seus companheiros possuem uma concentração média de glifosato maior do que as que não praticam essa atividade. Sharma *et al.* (2020) afirmou em seus estudos que as donas de casa e as trabalhadoras rurais são mais susceptíveis à contaminação do por agrotóxicos pelo contato direto ao lavar a roupa dos companheiros ou na aplicação do produto.

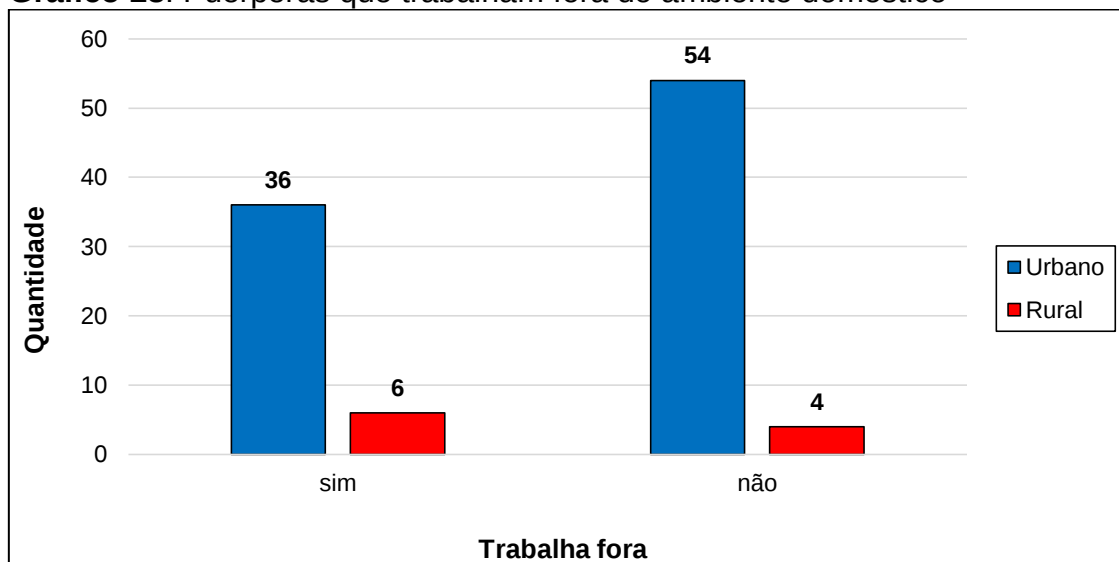
Gráfico 27: Concentração de glifosato no leite materno em puérperas que lavam as roupas dos maridos e a média do município



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já para as puérperas que possuem atividades externas ao lar, o Gráfico 28 demonstra como estão distribuídas.

Gráfico 28: Puérperas que trabalham fora do ambiente doméstico

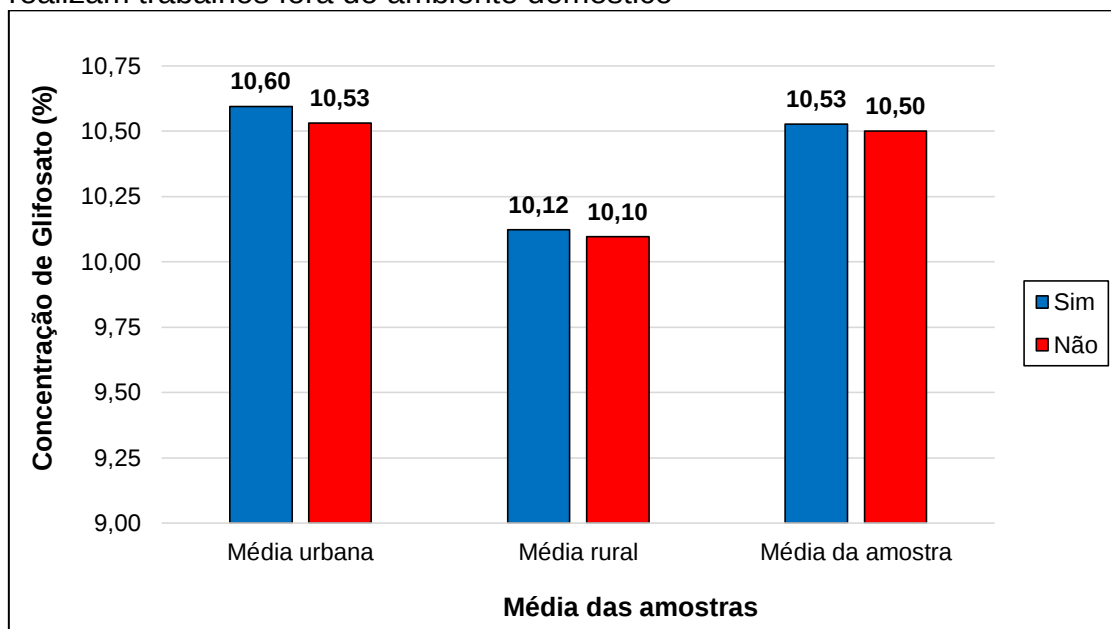


Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se, no Gráfico 28, que 42% das puérperas do município trabalham fora do ambiente doméstico e que na zona rural e urbana esse índice se mantém em 40%. Investigou-se também a concentração de glifosato no leite materno das puérperas de acordo com a condição de trabalhadora doméstica ou fora do lar.

Para as mulheres que trabalham fora do ambiente doméstico, o Gráfico 29 apresenta os dados sobre a concentração de glifosato no leite humano.

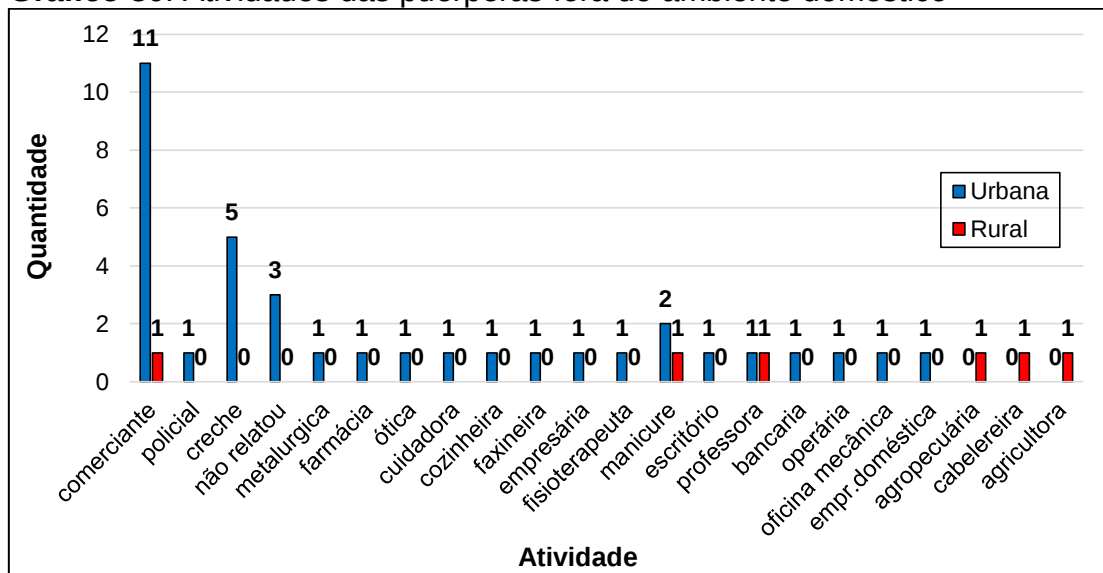
Gráfico 29: Concentração de glifosato no leite materno de mulheres e se realizam trabalhos fora do ambiente doméstico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se no Gráfico 29 que as concentrações de glifosato no leite materno das puérperas do município de Tupã e participantes desta pesquisa foram ligeiramente maiores nas mulheres que trabalham fora do ambiente doméstico, o que leva a concluir que o fato de trabalhar fora ou dentro do ambiente doméstico não seria um fator de risco de contaminação pelo glifosato.

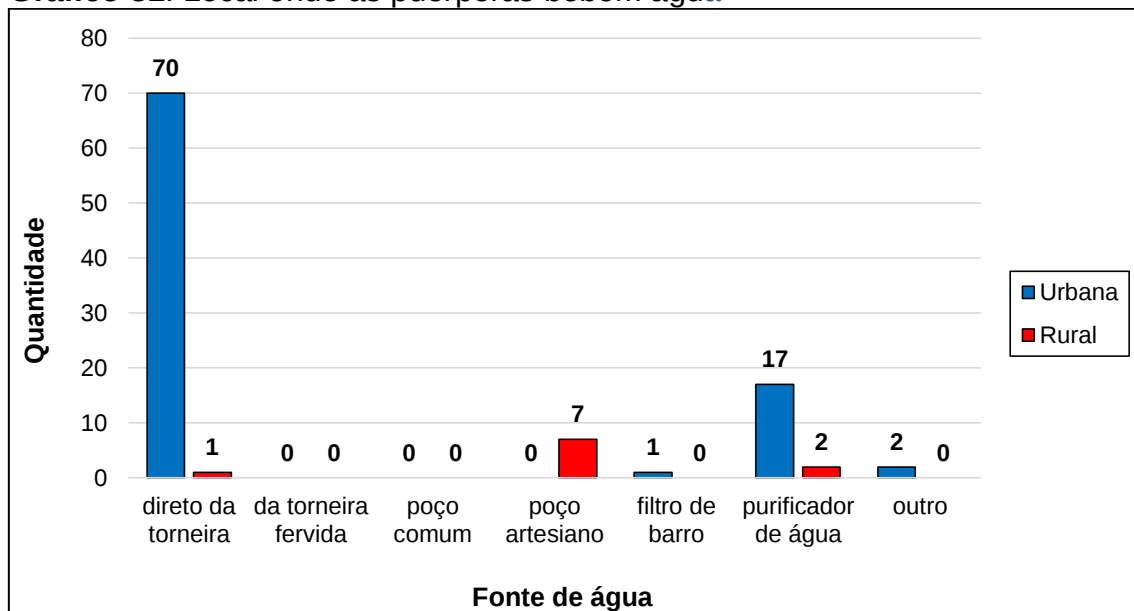
As atividades das entrevistadas são múltiplas e estão representadas no Gráfico 30.

Gráfico 30: Atividades das puérperas fora do ambiente doméstico

Fonte: Elaborado pelo autor.

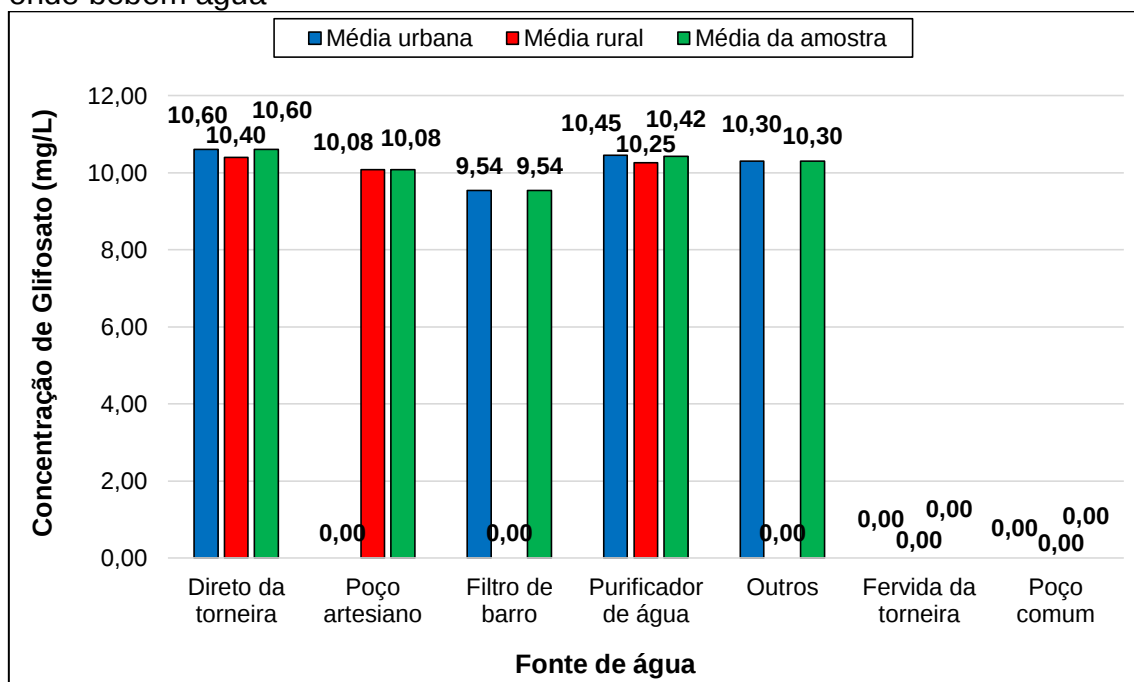
No Gráfico 30 pode-se identificar as principais ocupações das puérperas da amostra, fora do ambiente doméstico. Verifica-se que a maior ocupação das mulheres da área urbana é o comércio, com onze mulheres da amostra trabalhando como comerciantes. Em seguida, tem-se cinco mulheres trabalhando em creches, duas como manicures e três decidiram não declarar a atividade de trabalho. Já na área rural, as profissões diversificam-se em várias áreas, tais como agropecuária, cabelereira, comerciante, agricultora, manicure e professora.

No lar ou no trabalho, a qualidade da água é fundamental quando se analisa a contaminação por glifosato. Neste sentido, esta pesquisa também investigou de onde as respondentes bebem água (Gráfico 31).

Gráfico 31: Local onde as puérperas bebem água

Fonte: Elaborado pelo autor.

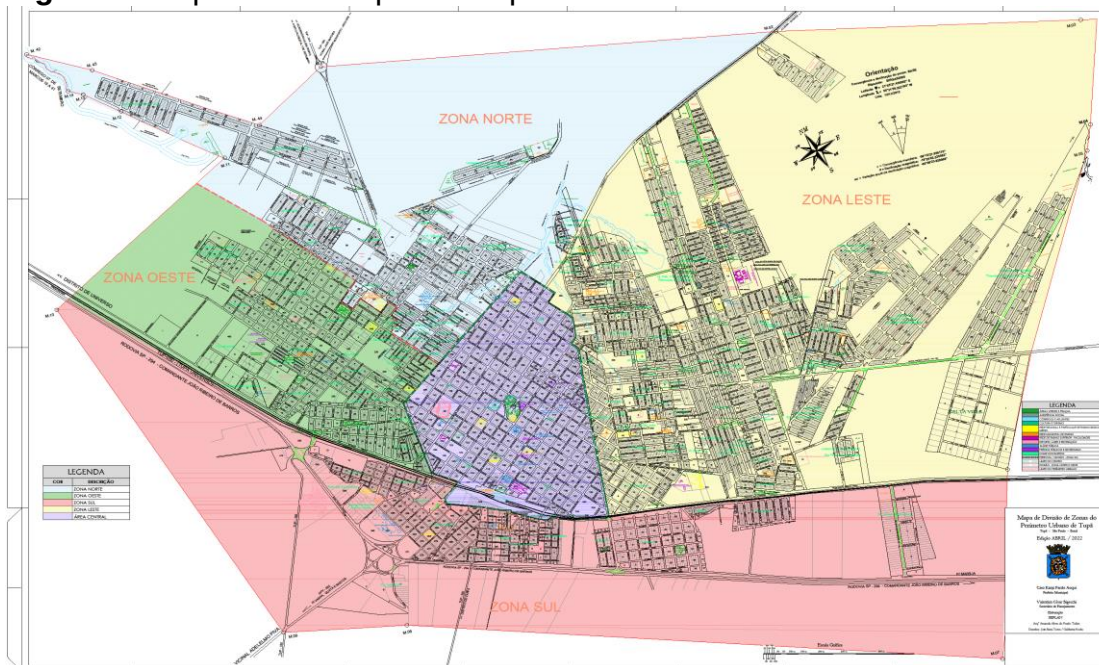
O Gráfico 31 vem mostrar a origem da água que as puérperas consomem. Observou-se que, na área urbana, 70 das mulheres bebem a água da torneira; apenas uma possui filtro de barro e outras 17 possuem um purificador de água em seus lares. Na área rural, o principal meio de obtenção da água para beber é o poço artesiano, com 70% das casas.

Gráfico 32: Concentrações de glifosato no leite materno de mulheres x local onde bebem água

Fonte: Elaborado pelo autor.

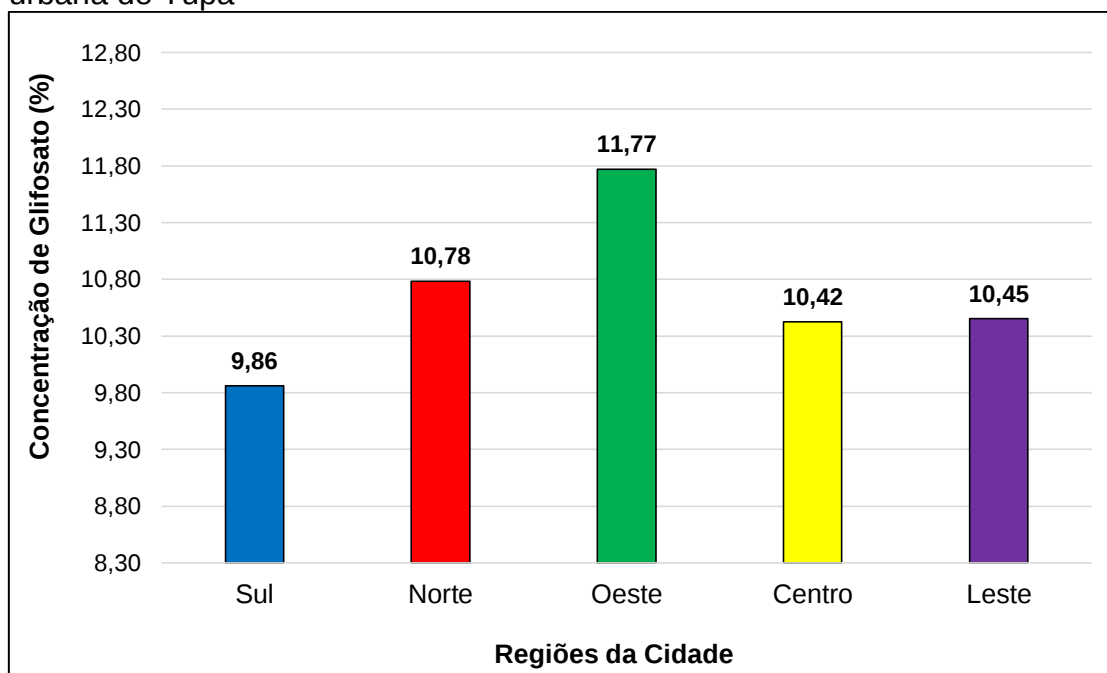
No Gráfico 32 observa-se que as maiores concentrações de glifosato estão no leite materno de puérperas que bebem a água diretamente da torneira, com uma concentração média de 10,6 mg/L na zona urbana, 10,4 mg/L na zona rural e 10,6 mg/L em toda a amostragem da pesquisa. Este resultado corrobora o estudo que motivou esta dissertação de mestrado, que foi uma pesquisa publicada no ano de 2019 pelo portal “Por Trás do Alimento”, uma parceria entre a Agência Pública e o Repórter Brasil. O glifosato, dentre tantos agrotóxicos utilizados na região, foi o único agrotóxico entre os 27 detectados em pesquisa na água do município de Tupã acima do limite considerado seguro pela União Europeia. Destes agrotóxicos, 11 estão associados a doenças crônicas, entre eles o glifosato, único que se encontra acima do limite seguro e foi detectado unanimemente nas 55 amostras onde foram realizados os testes, confirmando seu potencial de toxicidade no município. Por fim, verificou-se ainda nesta pesquisa que as concentrações de glifosato no leite materno de puérperas que ingerem a água do filtro de barro são menores, de concentração de 9,535mg/L.

A Figura 7 apresenta o Mapa do município de Tupã representando as cinco zonas urbanas, fornecido pela Secretaria de Planejamento Urbano da Prefeitura da Estância Turística de Tupã, para o melhor entendimento do Gráfico 33.

Figura 7: Mapa do Município de Tupã

Fonte: Prefeitura Municipal de Tupã.

No Gráfico 33, representa-se a concentração de glifosato no leite humano nas respondentes desta pesquisa e sua relação com a distribuição espacial na zona urbana do município paulista de Tupã.

Gráfico 33: Concentração de glifosato no leite materno das puérperas na zona urbana de Tupã

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 33 revela as concentrações médias de glifosato no leite materno nas puérperas das cinco zonas urbanas delimitadas pela secretaria de planejamento urbano do município de Tupã. A zona oeste possui as puérperas com as maiores concentrações médias de glifosato no leite materno, com 11,77 mg/L. Em contrapartida observa-se a zona sul do município com a menor concentração média de glifosato no leite materno. Na zona sul foram coletadas oito amostras sendo uma na Vila das Indústrias, uma no bairro Santa Rita, quatro no Jardim Guanabara e duas na Vila Inglesa. Na zona norte foram coletadas treze amostras, sendo uma na Vila Barcelona, uma na Vila Faut, uma no Jardim Ipiranga, uma no bairro Unesp, uma no Jardim Guarani, uma na Vila Abarca, duas no Jardim Morumbi, duas no Parque Ipiranga, uma na Vila Espanha, uma no Jardim Rubiácea e uma no Jardim Aoki. Na região do centro do município de Tupã, foram coletadas seis amostras. Na zona oeste, foram coletadas oito amostras sendo: uma no Jardim América, uma na Vila Aviação, duas na Vila Independência, uma no Jardim Santa Helena, uma no Jardim Nossa Senhora de Fátima, uma na Vila São Jorge e uma na Vila Teixeira. A maior região do município é a zona leste e foi deste local onde se coletaram a maioria das amostras, num total de 55 amostras, sendo duas na Vila Formosa, uma no Jardim Santo Antônio, duas no bairro Jaçanã, duas na COAB três, 4 no Jardim Casari, 5 no Jardim Itaipu, 2 na COAB um, 1 no Jardim Aritana, 1 no bairro Guilhermino Alves Vacaresa, 2 na COAB Antônio Pereira Gaspar, 5 na COAB João Paulo segundo, 3 no bairro Jamil Dualibi, 2 no Jardim Apoema, 1 no Parque São Pedro, 1 na Vila São José, 1 no Parque dos Antúrios, 2 no Parque Ibirapuera, 1 no bairro Maria Cristina, 1 no Parque Dom Bosco, 1 no bairro São Francisco 2, 2 no bairro Santa Adélia, 1 no Parque Kennedy, 1 na Vila Marajoara, 2 no Parque Bela Vista, 4 no bairro José Feliciano, 2 no bairro Nova Tupã, e 1 no Parque Aliança.

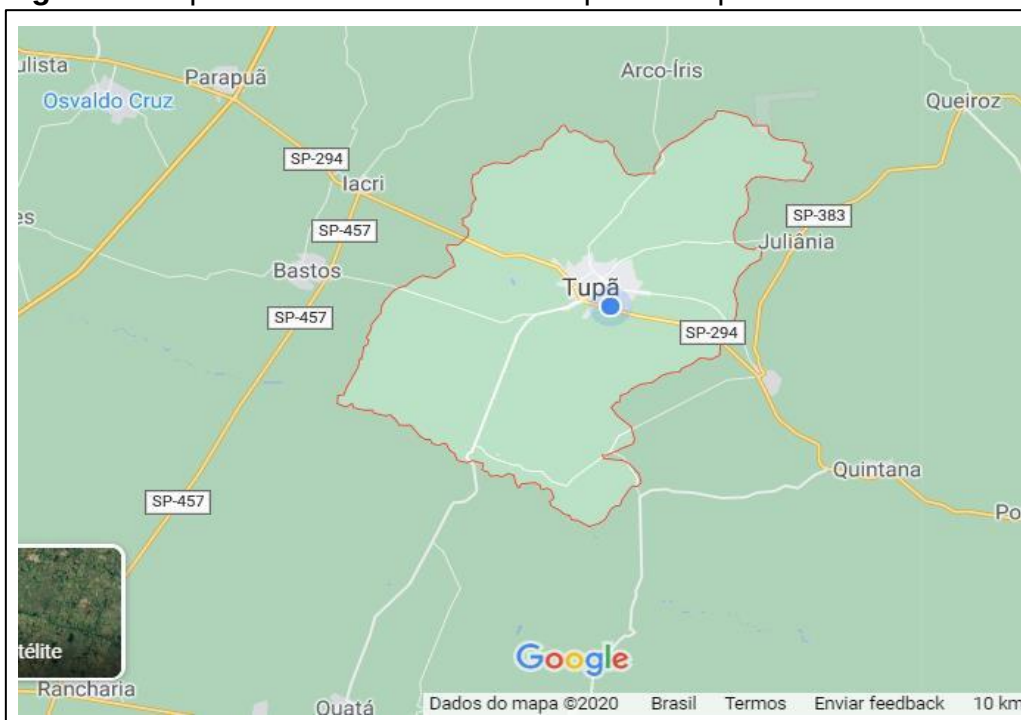
Uma provável justificativa de se ter encontrado uma maior concentração de glifosato no leite materno das puérperas da região oeste do município pode ser decorrente do fato de que, de acordo com um levantamento realizado pela Prefeitura Municipal, nesta área encontra-se localizada um aglomerado de cooperativas agrícolas, fornecedores de insumos agrícolas e também cerealistas. (SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO

AMBIENTE DE TUPÃ, 2022). Destaca-se que essa seja uma hipótese que teria que ser investigada por uma outra pesquisa.

A Figura 8 demonstra a zona rural do município de Tupã dividida em quatro quadrantes rurais para melhor compreensão do Gráfico 35.

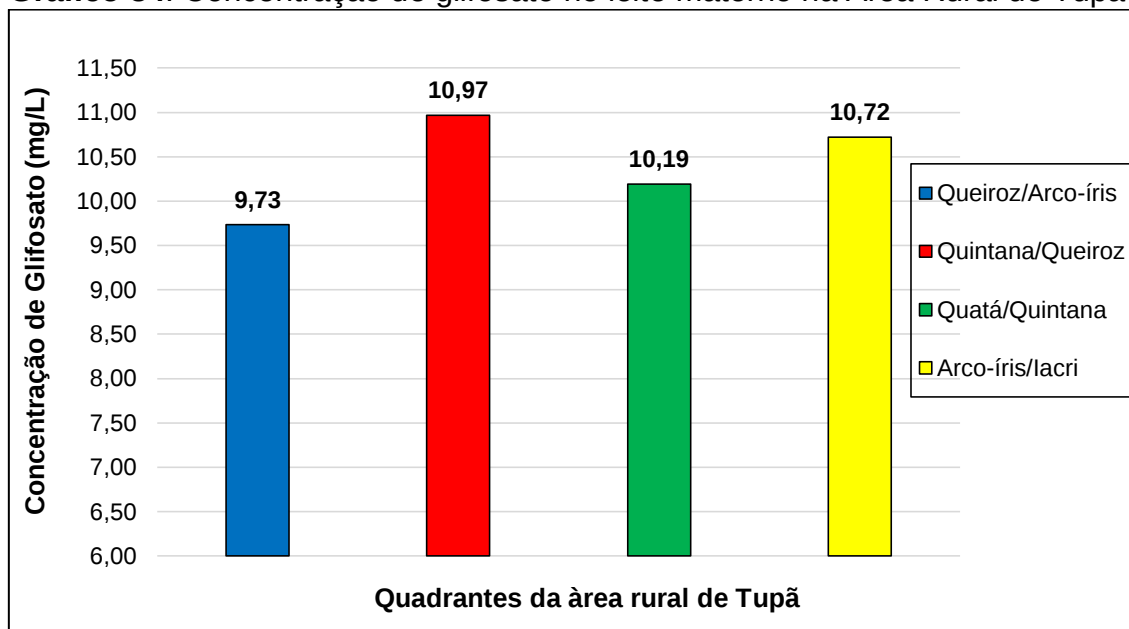
- Quadrante 1 - Entre Queiroz e Arco-Íris
- Quadrante 2 - Entre Quintana e Queiroz
- Quadrante 3 - Entre Quatá e Quintana
- Quadrante 4 – Entre Arco-Íris e Iacri

Figura 8: Mapa da Zona Rural do município de Tupã



Fonte: Prefeitura Municipal de Tupã.

Observa-se, no Gráfico 34, que o quadrante da zona rural do município de Tupã entre Queiroz e Arco-Íris é o local onde se encontram as menores concentrações de glifosato no leite materno das puérperas, sendo de 9,73 mg/L. Além disso, o quadrante entre Quintana e Queiroz representa o local com maiores concentrações médias de glifosato no leite materno, sendo de 10,97 mg/L.

Gráfico 34: Concentração de glifosato no leite materno na Área Rural de Tupã

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quadrante entre os municípios de Queiroz e Quintana, há um predomínio de plantação de cana-de-açúcar para abastecer uma usina sucroenergética ali localizada. Segundo a revista Canaonline (2022), o uso do glifosato é fundamental para o controle de plantas daninhas perenes difíceis de ser controladas após a implantação do canavial, entre elas a grama-seda, tiririca, e o capim-braquiária. No entanto, a pesquisa forneceu apenas uma amostra desse quadrante rural do município de Tupã e não se pode tirar conclusões devido à escassez do número de amostras coletadas. Porém, registra-se como relato de caso da dissertação. As outras nove amostras da zona rural são dos seguintes quadrantes: seis do quadrante entre Queiroz-Arco-Íris, duas do quadrante Quatá-Quintana e uma do quadrante entre Arco-Íris-Iacri que possuem cultura agrícolas diversificadas.

Segundo o Instituto de Economia Agrícola do estado de São Paulo (IEA), a produção agrícola do município é bastante diversificada em algodão, amendoim, batata, cana-de-açúcar, feijão, mandioca para mesa e indústria, maracujá, melancia, milho, soja, tomate, abacate, abacaxi, banana, café, caqui, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, pêssego, poncã, seringueira, uva e bovinocultura.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciar as considerações a respeito dos dados da pesquisa especificamente, torna-se importante reforçar que o leite materno é o alimento mais completo e fundamental no desenvolvimento e nutrição das crianças. O fato dos resultados desta pesquisa indicar a presença de agrotóxico no leite materno não é indicativo para que não seja realizado o aleitamento. Para esta pesquisa, o leite materno foi utilizado apenas para aferir a contaminação ambiental. Reforça-se desse modo que o leite materno continua sendo o alimento mais seguro e completo para a criança desde o seu nascimento.

Os resultados desta pesquisa conseguiram reafirmar o alto índice de contaminação ambiental, corroborando com uma pesquisa que já havia realizada na água do município no ano de 2019 pelo portal “Por Trás do Alimento”, uma vez que todas as amostras de leite materno estavam contaminadas pelo glifosato.

Pode-se observar que o município de Tupã acompanha a tendência mundial de aumento na contaminação por agrotóxico de pessoas na área urbana. Os dados desta pesquisa, em vários indicadores, corroboram com tal tendência, uma vez que se verificou maiores concentrações de glifosato no leite materno em puérperas com maior poder aquisitivo e, que, portanto, tendem a ter poder de compra de mais produtos ultraprocessados, que têm índices mais altos de agrotóxicos.

A hipótese formulada para o problema que se apresentava era a de que as mulheres da zona rural teriam mais contato com o agrotóxico diretamente ou indiretamente por meio dos maridos e das roupas do mesmo que são lavadas por elas e que tal contato poderia levar a índices mais altos de agrotóxicos no leite materno. Essa hipótese não pôde ser comprovada em sua totalidade, porém também não pode ser refutada, uma vez que os dados comprovaram que as mulheres que tiveram maior contato com o glifosato, em parte, também apresentaram maiores índices de contaminação no leite materno. No entanto, no que se refere às mulheres residentes na zona rural ou cujos maridos trabalham na zona rural apresentarem maior contato com o agrotóxico e maiores concentrações de glifosato no leite materno, não foi possível fazer

estatisticamente essa afirmação, uma vez que não se conseguiu quantidades iguais de amostras entre zona rural e urbana para se fazer tal comparação.

Os óbitos neonatais constituem-se no mais importante componente da mortalidade infantil e é o melhor meio de indicar o nível de desenvolvimento econômico e social de uma nação ou de um município, visto ser sensível às suas variações. Nesta pesquisa, as puérperas da amostra que tiveram óbitos neonatais tiveram maiores concentrações de glifosato no leite materno do que a média da amostra do município, o que está em consonância com os dados encontrados da literatura.

Verifica-se que 72% da amostra possuem uma renda salarial familiar mensal de dois salários-mínimos ou menos. Os resultados da pesquisa reforçam os estudos já realizados e demonstram que mulheres com renda familiar mensal acima de cinco salários-mínimos possuem maiores concentrações de glifosato no leite materno, o que pode refletir acesso a alimentos mais caros como carnes, aves e peixes que são animais que estão em maiores níveis tróficos e bioacumulam maiores concentrações do agrotóxico em análise.

Os meios de comunicação são de grande importância para obter informações sobre saúde ambiental. A presente pesquisa realizada no município de Tupã reafirma os dados encontrados na literatura que a Internet e o celular são os principais veículos utilizados pelas puérperas e os meios de comunicação impressos como jornais e revistas são ainda uma barreira física para as moradoras da zona rural. Tais canais poderão ser utilizados como grandes aliados em campanhas educativas sobre cuidados com a saúde ambiental.

O estudo também revelou que a grande maioria (equivalente a 76% das puérperas da amostra do município) tem o hábito de lavar as roupas de seus maridos. Estas mulheres apresentaram maiores concentrações de glifosato no leite materno quando comparadas com as que não lavam a roupa de seus esposos. Desta forma, estes dados estão de acordo com os estudos apresentados na literatura.

Com relação aos hábitos com relação à água consumida, as maiores concentrações de glifosato no leite materno das puérperas foram das que bebem água direto da torneira. Ainda no presente estudo, verificou-se que 70% dos lares das amostras adquirem a água direto da torneira. Na zona rural, a principal fonte para beber a água são os poços artesianos, cujas puérperas possuem

concentrações menores de glifosato no leite materno quando comparadas as que bebem água direto da torneira. Salienta-se aqui que seria de grande importância para estudos futuros, uma avaliação da água da torneira do município, visto esta pesquisa ter abordado apenas as análises laboratoriais bioquímicas do leite materno.

A pesquisa indicou que, dentre as cinco áreas urbanas do município de Tupã, as amostras da Zona Oeste são as que contém as maiores concentrações de glifosato no leite materno. Um dos fatores que podem estar atuando na região para que seja detectado o maior índice nesta região é o fato de que as grandes empresas e cooperativas agrícolas fornecedoras de agrotóxicos estão localizadas nessa região. Este indicador merece atenção do poder público na autorização para funcionamento de tais empresas dentro de uma área urbana, em que o alto tráfego de caminhões que transportam o agrotóxico, assim como as formas de armazenamento dos produtos podem estar sendo responsáveis por uma maior contaminação naquela região.

Como encaminhamento desta pesquisa, espera-se que os resultados possam alertar quanto à necessidade de um desenvolvimento regional sustentável. Que os resultados desta pesquisa tenham permeabilidade muito além do espaço geográfico da Estância Turística de Tupã e transcenda, fomentando a relevância de outras pesquisas com temáticas semelhantes, com a valorização da interdisciplinaridade, fortalecendo a saúde por meio de um viés sustentável, que por vezes passa despercebido aos olhos da sociedade fora dos muros da universidade e das instituições de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABRASCO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde** (Parte 1 - agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde). 88 p. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2015/03/Dossie_Abrasco_01.pdf. Acesso em 20 ago. 2021.

ALBARADO, A. J.; PRADO, E. J.; MENDONÇA, A. V. M. **Um, dois, três—gravando: as campanhas audiovisuais do Ministério da Saúde sobre dengue, chikungunya e Zika de 2014 a 2017**. Rio de Janeiro: Arca Fiocruz, 2019.

ABREU, P.H.B.; ALONZO, H.G.A.; O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras/MG. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, Campinas, v.41.n18.abr.2016.

ALCANTARA, R. L. C.; SOUZA, A. P. O. Alternativas de mercado para a agricultura: a realidade dos produtos hortícolas orgânicos no Brasil. In: BATALHA, M.O. (Coords.) **Gestão do Agronegócio textos selecionados**. São Carlos: EduFSCAR, 2009. Cap. 6.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos 2019**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>>. Acesso em: 19 de jul. 2022.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BENITES, L. L. L.; POLO, E. F. A sustentabilidade como Ferramenta estratégica empresarial: Governança corporativa e aplicação do *triple bottomline* na Masisa. **REA. Revista Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 6, Edição Especial, p. 195-210, mai. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/8879/pdf>. Acesso em 01 out. 2019.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_216_.asp. Acesso em ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia para a construção de indicadores de saúde ambiental**. 2011. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=2563:svs-lanca-guia-para-a-construcao-de-indicadores-de-saude-ambiental&Itemid=839. Acesso em ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2 ed. Brasília:2014.Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf f. Acesso em 03 out 2019.

BRASIL. INCA – Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde. **Exposição a Agrotóxicos**. 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-eno-ambiente/agrotoxicos>. Acesso em 30 set 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. v 1. t 2. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em 03 out 2019.

Revista Canaonline. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/o-uso-de-glifosato-na-lavoura-canavieira.html>.Acesso em 22 jun. 2022.

CASTRO, F. A. G.; SANTOS, Á. O.; REIS, G. V. L.; VIVEIROS, L. B.; TORRES, M. H.; OLIVEIRA JUNIOR, P. P. Telemedicina rural e COVID-19: ampliando o acesso onde a distância já era regra. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 15, n. 42, p. 2484-2484, 2020.

CECHOVA. E.; SEIFERTO VÁ, M.; KUKUCHA, P.; VOJTA, S.; QUA AK, I.; COCK, M.; BOR, M. V.; KOCAN, A. An effective clean-up technique for GC/EL- HRMS determination of developmental neurotoxicants in human breast milk. **Research paper**, Berlim, p.1311–1322, nov.2016.

CHEN, M.-W.; SANTOS, H. M.; QUE, D.E.; GOU, Y.-Y.; TAYO, L.L.; HSU, Y.-C.; CHEN. Y.-B.; CHEN, F.-A.; CHAO, H.-R.; HUANG, K.-L. Association between Organochlorine Pesticide Levels in Breast Milk and Their Effects on Female Reproduction in a Taiwanese Population. **International Journal Environmental Research and Public Health**, Taiwan, v. 15, mai.2018.

CONSEA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional. **Textos de Referência II Conferência Nacional de SAN**. 2014. Disponível em:https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Seguranca_Alimentar_II/textos_referencia_2_conferencia_seguranca_alimentar.pdf. Acesso em 20 ago. 2021.

CRISWELL, R.; LENTERS, V.; MANDAL, S.; STIGUM, H.; ISZATT, N.; EGGESB, M. Persistent Environmental Toxicants in Breast Milk and Rapid Infant Growth. **Nutrition and Metabolism**, Oslo, p. 210–216, mar.2017.

CORRALO, V. S.; MORAIS, M. M.; BENEDETT, A.; FERRAZ, L. Presença de pesticidas organoclorados no leite materno: fatores de contaminação e efeitos à saúde humana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v 12.

jun. 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia>. Acesso em: 06 out 2019.

CARRAPATO, P.; CORREIA, P. GARCIA, P. Determinante da saúde no Brasil: a procura da equidade na saúde. **Revista Saúde Sociedade**, São Paulo, v.26, n.3, p.676-689,2017. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/sausoc/2017.v26n3/676-689/pt>. Acesso em: 03 out 2019.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A Concept of Agribusiness. Division of research**. Graduate School of Business Administration. Harvard University. 1957.

DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDENBURG, A.; ALENCAR, M. C. F.; ABREU, A. S. Redes alimentares alternativas e novas relações produção – consumo na França e no Brasil. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, vol. 19, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt_1809-4422-asoc-19-0200001.pdf. Acesso em 30 set 2019.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. **Revista Saúde e Debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n, especial, p. 241-253, jun. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sdeb/v41nspe2/0103-1104-sdeb-41-spe2-0241.pdf>. Acesso em 01 out 2019.

ENNACEUR, S. Parameters affecting the levels of organochlorine pesticide residues in human breast milk: a review. **Fresenius Environmental Bulletin**. Al Madinah Al Mounawra,v.27, p. 6015-6020, set. 2018.

FERRONATO, G.; VIERA, M. S.; PRESTES, O. D.; ADAIME, M. B.; ZANELLA, R. Determination of organochlorine pesticides (OCPs) in breast milk from Rio Grande do Sul, Brazil, using a modified QuEChERS method and gas chromatography-negative chemical ionization mass spectrometry. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**, Rio Grande do Sul, v.96, n.11, p. 1005-1016, set. 2018.

FORNS, J.; MANDAL, S.; ISZATT, N.; POLDER, A.; THOMSEN, C.; LYCHE, J. L.; STIGUM, H.; VERMEULEN, R.; EGGESBO, M. Novel application of statistical methods for analysis of multiple toxicants identifies DDT as a risk factor for early child behavioral problems. **Environmental Research**,Noruega, v.151, p.91-100, nov. 2016.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. Alcadom. 2005. Disponível em https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Plantas_daninhas_glifosatoID-VCQ0aRyNYE.pdf. Acesso em 21 ago. 2021.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil–UAB/UFRGS - SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, v. 2, 2009.

GEORGE, F. **Sobre determinantes da saúde**. set. 2011. Disponível em: <http://bit.ly/2vZqVke>. Acesso: 02 out 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GIL, I. C. **Nova Alta Paulista: 1930 – 2006**: do desenvolvimento contido ao projeto político regional. 2 ed. São Paulo: Scortecci Editora, 2008.

GOMES, S. C. V.; FLORINDO, J. L. B.; MONTEZANI, B. Q.; VIEIRA, Y.; RIMOLDI, F. Convergências entre NR 31 e NR 06: Mitigando efeitos nocivos do uso de agroquímicos no espaço geográfico do interior paulista. **Anais 1º Congresso sobre Ambiente, Tecnologia e Educação – CATE 2018**. Disponível em <http://sis.tup.ifsp.edu.br/ocs/index.php/CATE/cate2018/paper/viewFile/23/10>. Acesso 13 out 2019.

GOMES. B. V.; GOMES, S. C. V.; MARANDOLA, R. F. O padecimento do trabalhador rural diante do não uso de equipamento de proteção individual (EPI) no manejo de agrotóxicos. Anais do 11º Seminário em Saúde - Edição Internacional e on-line – UNESP. Bauru. 2021. **Revista Visão Universitária**. Disponível em: <http://www.visaouniversitaria.com.br/ojs/index.php/home/article/view/256>. Acesso em 19 ago. 2021.

GUSDORF, G. Passado, presente, futuro da pesquisa interdisciplinar. **Tempo Brasileiro**, Rio de Janeiro, n. 121, p. 7-27, abril-junho 1995.

HARTLE, C. J; COHEN, R. S.; SAKAMOTO, P.; BARR, D. B.; CARMICHAEL, S. L. Chemical Contaminants in Raw and Pasteurized Human Milk. **J Hum Lact**. Califórnia, v. 34, p. 340–349, mar. 2018.

HOTTES, Emanuel et al. Rapid quantification of residual glyphosate in water treated with layered double hydroxides using liquid chromatography. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 20923-20938, 2021.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos - Boletim 2019**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 20 de ago. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Rádio agência nacional**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2021-03/ibge-mapeia-casamento-e-gravidez-na-adolescencia#:~:text=Outro%20dado%20preocupante%20com%20rela%C3%A7%C3%A3o,anos%20de%20idade%2C%20em%202019>. acesso em 28 de mai. 2022.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Nota técnica - o crescimento do uso de agrotóxicos: uma análise descritiva dos resultados do censo agropecuário 2017**. 42 p. Brasília, DF: IPEA, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200429_nt_di_soc_n65.pdf. Acesso em 20 ago. 2021.

ISZATT, N.; JANSSEN, S.; LENTERS, V.; DAHL, C.; STIGUM, H.; KNIGHT, R.; MANDAL, S.; PEDDADA, S.; GONZALEZ, A.; MIDTVEDT, T.; EGGESBO, M. Environmental toxicants in breast milk of Norwegian mothers and gut bacteria composition and metabolites in their infants at 1 month. **Microbiome**, Oslo. v. 7. p. 1-14, fev.2019.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, Imago, 1976.

KAO, C. C.; QUE, E. D.; BONGO, S. J.; TAYO, L.L.; LIN, Y.-H.; LIN, C.-W.; LIN, S.-L.; GOU, Y.-Y.; HSU, W.-L.; SHY, C.-G.; HUANG, K.-L.; TSAI, M.-H.; CHAO, H.-R. Residue levels of organochlorine pesticides in breast milk and its associations with cord blood thyroid hormones and the offspring's neurodevelopment. **International Journal of Environmental Research And Public Health**, Taiwan, v.16, apr. 2019.

KIM, S.; EOM, S.; KIM, H. J.; LEE, J. J.; CHOI, G.; CHOI, S.; KIM, S.; KIM, S. Y. ; SUH, E.; KIM, S. K.; KIM, S.; KIM, H. G.; MOON, H. B.; PARK, J.; KIM, S. ; CHOI, K.; EUN, S. E. Association between maternal exposure to major phthalates, heavy metals, and persistent organic pollutants, and the neurodevelopmental performances of their children at 1 to 2 years of age- CHECK cohort study. **Science of the Total Environment**, Coreia do Sul, v.624, p. 377-384, maio 2018.

KRYSIAK-BALTYN, K.; TOPPARI, J.; SKAKKEBAEK, N. E.; JENSEN, T. S.; VIRTANEN, H. E.; SCHRAMN, K. W.; SHEN, H.; VARTIAINEN, T.; KIVIRANTA, H.; TABOUREAU, O.; AUDOUZE, K.; BRUNAK, S.; MAIN, K. M. Association between chemical pattern in breast milk and congenital cryptorchidism: modelling of complex human exposures. **International Journal of Andrology**. Copenhagen, v.35, p.294-302, jun.2012.

KUANG, L.; HOU, Y.; HUANG, F.; HONG, H.; SUN, H.; DENG, W.; UNLIN, H. Pesticide residues in breast milk and the associated risk assessment: A review focused on China. **Environment**, China, v.727, jul.2020.

LEE, S.; KIM, S.; LEE, H.-K.; LEE, I.-S.; PARK, J.; KIM.H.-J.; LEE, J. J.; CHOI, G.; CHOI, S.; KIM, S.; KIM, S. Y.; CHOI, K.; KIM, S.; MOON, H.-B. Contamination of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in breast milk in Korea: Time-course variation, influencing factors, and exposure assessment. **Chemosphere**, Coreia do Sul, v.93, p.1578–1585, nov.2013.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMA, I.P. **Avaliação da contaminação do leite materno pelo agrotóxico glifosato em puérperas atendidas em maternidades públicas do Piauí.** Teresina, 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Mulher, 2017.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Revista Saúde e Debate**, Rio de Janeiro, v. 42 n. 117, 2018.

MANGINI, F.; MIOTO, R. A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo do trabalho. **Revista. Katálisis**, Florianópolis, v. 12, n. 2, 2009. p. 207- 215.

MANNETJE, A.; COAKLEY, J.; BRIDGEN, P.; BROOKS, C.; HARRAD, S.; SMITH, A. H.; PEARCE, N.; DOUWES, J. Current concentrations, temporal trends and determinants of persistent organic pollutants in breast milk of New Zealand women. **Science of the Total Environment**. Nova Zelândia, v.458-460, p. 399-407, ago. 2013.

MARQUES, M. D. **Logística reversa de embalagens de agrotóxicos:** uma análise na região da Alta Paulista. Dissertação de Mestrado. UNESP FCE 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/141440>. Acesso em 25 ago. 2021.

MENCK, V. F.; COSELLA, K. G.; OLIVEIRA, J. M. Resíduos de agrotóxicos no leite humano e seus impactos na saúde materno-infantil: resultados de estudos brasileiros. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8641594/9094>. Acesso em 5 de out 2019.

MORANDI, D. T; MENEZES, E. S.; FRANÇA, L. C. J.; MUCIDA, D. P.; SILVEIRA, L. P.; SILVA, M. D. Diagnóstico da antropização em área de preservação permanente em segmento do rio Jequitinhonha (MG). Universidade Federal do Paraná. **Biofix Scientific Journal**, v. 3 n. 2 p. 252-259 2018. Disponível em <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DYXym1Ax1AIJ:http://revistas.ufpr.br/biofix/article/download/60177/35712+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 22 ago. 2022.

OMS, Organização Mundial da Saúde. Quarta Pesquisa Coordenada pela OMS de Leite Humano para Poluentes orgânicos persistentes em Cooperação com o PNUMA. **Diretrizes para o desenvolvimento de um protocolo nacional.** Genebra: Suíça, 2007.

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. C.; PIGNATI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Revista Ciências e Saúde Coletiva**. n. 22 v.10. 2017. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/csc/v22n10/14138123-csc-22-10-3281.pdf>. Acesso em 30 set 2019.

PIGATTO, G. A. S.; BARCELLOS, J. O. J. Inovação no agronegócio. In: ZUIN, L.F.S.; QUEIROZ, T.R. (Coords.) **Agronegócios: gestão, inovação e sustentabilidade**. São Paulo: Saraiva, 2015. Cap. 10.

PIRSAHEB, M.; LIMOEE, M.; NAMDARI, F.; KHAMUTIAN, R. Organochlorine pesticides residue in breast milk: A systematic review. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**. Irã, v.29, p.1-10, jul.2015.

PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel; 1997.

QUANDT, F. L.; HACKBARTH, B. B.; KOVALESKI, D. F.; MORETTI-PIRES, R. O. Saúde Ambiental e atenção à saúde: construção e ressignificação de referências. **Revista Caderno Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v22n2/1414-462X-cadsc-22-02-00150.pdf>. Acesso em 5 out 2019.

RADICCHI, A. L. A., LEMOS, A. F., SEVERO, M., BARRETO, R., RONCONI, R. **Saúde ambiental**. Belo Horizonte: Nescon/UFMG, Coopmed, 2009.

RAAB, U.; ALBRECHT, M.; PREISS, U.; VOLKEL, W.; SCHWEGLER, U.; FROMME, H. Organochlorine compounds, nitro musks and perfluorinated substances in breast milk - Results from Bavarian Monitoring of Breast Milk 2007/8. **Chemosphere**. Alemanha, v. 93, p. 461-467, set. 2013.

RUDY, K. Locavores, Feminism, and the Question of Meat. **The Journal of American Culture**, v.35, n.1, p. 26-36, 2012.

SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO.INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1 Acesso em: 20 jul.2022.

SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE DE TUPÃ. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/search/agricultura+tupa/@-21.9232536,-50.5239197,15z/data=!3m1!4b1?hl=pt-BR>) Acesso em: 26 jun. 2022.

SHARMA, N. D.; CHANDEL, R. S.; SHARMA, P. L.; GURUNG, B. Pesticides contamination of lactating mothers' milk in the north-western Himalayan region of India. **Journal of Environmental Biology**, India, v.41, jan.2020.

SHI, R.; ZHONG, Y.; LEI, Y.; ZHANG, J.; LI, S.; JIANG, Y.; ZHOU, J.; LU, S. Accumulative levels of organochlorine pesticides of HCHs, DDTs in breast milk

and risk factors analysis in Shenzhen. **WeiSheng Yan Jiu**, Guangzhou, v. 42, mar. 2013.

SILVA, E.M.P.; SANCHEZ, M.E.T.L; FERREIRA, A.L.C.; LUCENA, K.N.C.; OLIVEIRA, K.R.V.; SANTOS, A.A.P. Impacto da implantação da Rede Cegonha nos óbitos neonatais. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, Recife, v.13, n.5, p.1317-1326, maio 2019.

SILVA, E. J. R.; CASTRO, C. L.; SIMON, L. C.; SANTIAGO, R. A.; CORCILIO, G. O papel da Política Nacional de Redução de Agrotóxicos para a promoção do direito básico à alimentação saudável. **Anais** do Webnar Internacional de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. 2021.

SOUZA, J. A. B.; GOMES, S. C. V.; SOUSA JÚNIOR, I, P.; CELESTRINO, R. B. Perspectivas de consumidores do interior paulista quanto a valorização do locavorismo alimentar. In: RODRIGUES, F. A.; MOSSO, F. M.; SANT'ANA, R. C. G. (Orgs.) **Tecnologias de acesso a dados para a gestão de pequenas propriedades rurais**, v.1, p. 212-225, 2019.

SOUZA, R. C.; PORTELLA, R. B.; ALMEIDA, V. N. B.; PINTO, C. O.; GUBERT, P.; SILVA, J. D. S.; NAKAMURA, T. C.; REGO, E. L. Contaminação do leite humano por nove resíduos de pesticidas organoclorados. **Jornal de Ciências e Saúde Ambiental**. Bahia: Brasil, vol.55, p.530-538, jun.2020.

VEIGA, M. M.; MELO, C. F. C. A. Análise da eficiência dos equipamentos de proteção aos agrotóxicos utilizados em saúde pública. **Loboreal**, Porto, v. 12, n.1, 2016. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164652372016000100006. Acesso em 6 out. 2019.

VIEIRA, S. C.; BERNARDO, C. H. C.; JUNQUEIRA, L.F. Agroecologia: A Política Pública de ATER legitimando o desenvolvimento sustentável no campo. **Revista Periódico Eletrônico Fórum da Alta Paulista**, v. 11, n.09. 2015. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/1177/1200. Acesso em 06 out 2019.

VIEIRA, S. C. **O papel do extensionista no fluxo de informações entre pesquisadores do agronegócio e produtores rurais**. Dissertação de Mestrado. Tupã: UNESP. 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143426/vieira_sc_me_tupa.pdf?seq=uen

APÊNDICES

Apêndice A - Roteiro de Questionário Rural

Rural



Questionário para aplicação em mulheres lactantes, no momento da coleta da amostra de leite

Este questionário, que está relacionado ao projeto “Ocorrência de glifosato no leite materno humano e sua interface com a saúde ambiental: uma realidade oculta no município de Tupã”, desenvolvido pelo médico e mestrando Rodrigo Marandola, tem como objetivo traçar um perfil das mulheres lactantes do município de Tupã, que residem na zona rural ou cujos companheiros sejam trabalhadores rurais. Tal perfil será correlacionado aos resultados de níveis de glifosato que possam ser encontrados no leite materno.

Número do questionário

Data de aplicação

Data da coleta do leite

Data do parto

1) Qual sua idade?

2) Quantos filhos tem?

3) Teve algum aborto? ☐ Sim ☐ Não

4) Se sim, quantos?

5) Perdeu algum recém-nascido? ☐ Sim ☐ Não

6) Se sim, quantos?

7) Você teve alguma dessas alterações?

a) óbito fetal (feto foi a óbito dentro do útero com mais de 22 semanas de gestação ou pesou mais de 500g)

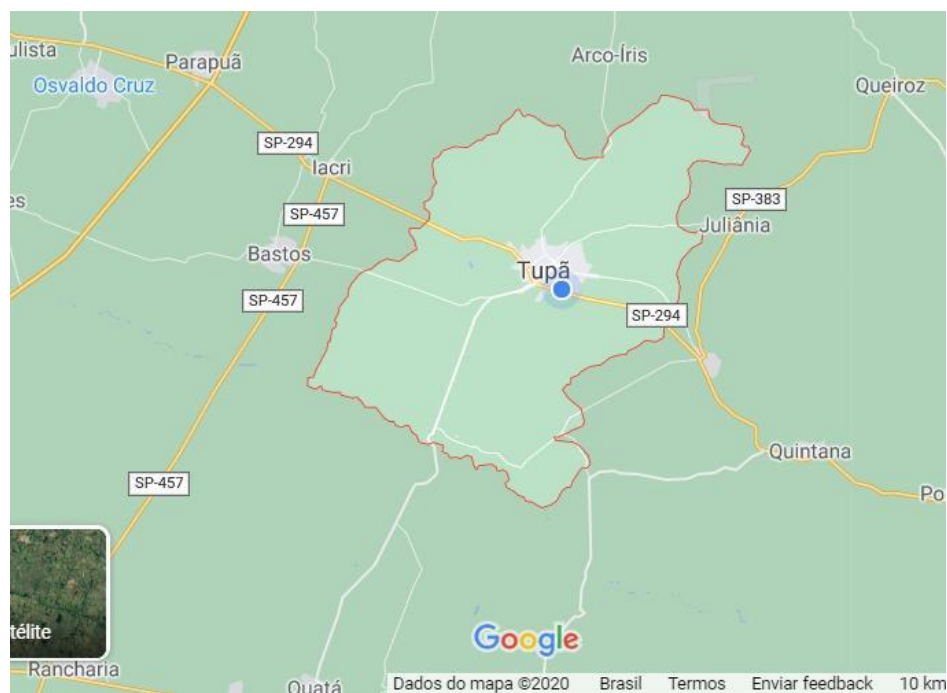
b) baixo peso ao nascer (recém-nascido com menos de 2500g)

c) malformações fetais

d) outras

e) não teve nenhuma alteração

8) Em que região você reside? Se necessário aponte no mapa



- a) Quadrante – Quatá – Rancharia
- b) Quadrante – Quatá – Quintana
- c) Quadrante – Quintana – Queiroz
- d) Quadrante – Queiroz – Arco-Íris
- e) Quadrante – Arco Íris – Iacri
- f) Quadrante – Iacri – Bastos
- g) Quadrante – Bastos - Rancharia

9) Qual grau de escolaridade?

- a) sem escolaridade
- b) ensino fundamental (1º grau) incompleto
- c) ensino fundamental (1º grau) completo
- d) ensino médio (2º grau) incompleto
- e) ensino médio (2º grau) completo
- f) superior incompleto
- g) superior completo
- h) pós-graduação

10) Qual sua renda familiar?

- a) menor que 1 salário mínimo
- b) entre 1 e 2 salários mínimos
- c) entre 2 e 3 salários mínimos
- d) entre 3 e 4 salários mínimos
- e) acima de 5 salários mínimos

11) Você obtém conhecimentos sobre saúde por meio de?

- a) não tenho acesso
- b) internet
- c) jornais e revistas
- d) televisão e rádio
- e) outros

12) Você tem acesso à internet? ☐ Sim ☐ Não**3) Se sim, o acesso é por:** ☐ celular ☐ computador**14) Se sim, qual a frequência de acesso?**

- a) raramente
- b) pelo menos uma vez por dia
- c) várias vezes ao dia
- d) estou conectada o tempo todo
- e) não sei

15) Você tem algum contato com o Mata-Mato (Glifosato)? ☐ Sim ☐ Não

16) Se sim, como esse contato ocorre?

17) Seu companheiro tem contato com o Mata-Mato (Glifosato)? ☐ Sim ☐ Não

18) Se sim, como esse contato ocorre?

19) Qual (is) lavoura (s) tem na propriedade onde reside ou onde seu companheiro trabalha?

20) Você ou seu marido utilizam o Glifosato? ☐ Sim ☐ Não

1) Você lava as roupas de trabalho do seu companheiro? ☐ Sim ☐ Não

22) Você realiza alguma tarefa não doméstica no ambiente rural? ☐ Sim ☐ Não

23) Se sim, qual (is) tarefa (s)?

24) Você costuma beber água de que local:

- a) Direto da torneira
- b) Da torneira mas fervida
- c) Poço comum
- d) Poço artesiano
- e) Filtro de barro
- f) Purificador de água
- g) Outro

Apêndice B - Roteiro de Questionário Urbano

Urbano

**Questionário para aplicação em mulheres lactantes, no momento da coleta da amostra de leite**

Este questionário, que está relacionado ao projeto “Ocorrência de agrotóxicos no leite materno humano e sua interface com a saúde ambiental: uma realidade oculta no município de Tupã”, desenvolvido pelo médico e mestrando Rodrigo Marandola, tem como objetivo traçar um perfil das mulheres lactantes do município de Tupã, que residem na zona urbana e cujos companheiros não sejam trabalhadores rurais.

Número do questionário Data de aplicação Data da coleta do leite Data do parto 1) Qual sua idade? 2) Quantos filhos tem? 3) Teve algum aborto? ☐ Sim ☐ Não4) Se sim, quantos? 5) Perdeu algum recém-nascido? ☐ Sim ☐ Não6) Se sim, quantos?

7) Você teve alguma dessas alterações?

a) óbito fetal (feto foi a óbito dentro do útero com mais de 22 semanas de gestação ou pesou mais de 500g)

b) baixo peso ao nascer (recém-nascido com menos de 2500g)

c) malformações fetais

d) outras

e) não teve nenhuma alteração

8) Em que bairro você reside?

9) Qual grau de escolaridade?

- a) sem escolaridade
- b) ensino fundamental (1º grau) incompleto
- c) ensino fundamental (1º grau) completo
- d) ensino médio (2º grau) incompleto
- e) ensino médio (2º grau) completo
- f) superior incompleto
- g) superior completo
- h) pós-graduação

10) Qual sua renda familiar?

- a) menor que 1 salário mínimo
- b) entre 1 e 2 salários mínimos
- c) entre 2 e 3 salários mínimos
- d) entre 3 e 4 salários mínimos
- e) acima de 5 salários mínimos

11) Você obtém conhecimentos sobre saúde por meio de?

- a) não tenho acesso
- b) internet
- c) jornais e revistas
- d) televisão e rádio
- e) outros

12) Você tem acesso à internet? ☐ Sim ☐ Não**13) Se sim, o acesso é por:** ☐ celular ☐ computador**14) Se sim, qual a frequência de acesso?**

- a) raramente
- b) pelo menos uma vez por dia
- c) várias vezes ao dia
- d) estou conectada o tempo todo
- e) não sei

15) Você tem algum contato com o Mata-Mato (Glifosato)? ☐ Sim ☐ Não

16) Se sim, como esse contato ocorre?

17) Seu companheiro tem contato com o Mata-Mato (Glifosato)? ☐ Sim ☐ Não

18) Se sim, como esse contato ocorre?

19) Você lava roupas de trabalho do seu companheiro? ☐ Sim ☐ Não

20) Você realiza algum trabalho fora do ambiente doméstico? ☐ Sim ☐ Não

21) Se sim, qual (is) e onde?

22) Você costuma beber água de que local:

a) Direto da torneira

b) Da torneira mas fervida

c) Poço comum

d) Poço artesiano

e) Filtro de barro

f) Purificador de água

g) outro

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO LIVRE ESCLARECIDO

Programa de pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD).
Universidade Estadual Paulista UNESP – Faculdade de Ciências e Engenharia
(FCE) Campus de Tupã

TÍTULO DA PESQUISA: Ocorrência de glifosato no leite materno humano e sua interface com à saúde ambiental: uma realidade oculta no município paulista de Tupã

PESQUISADOR: Médico Ginecologista e Obstetra - **Rodrigo Fernando Marandola** / Dra. Cristiane Hengler Corrêa Bernardo (orientadora); (co-orientadores): Dr. Eduardo Festozo e Dra. Carolina Leticia Zilli Vieira.

NOME DA VOLUNTÁRIA: _____

Como voluntária, a Sra. está sendo solicitada a participar de uma investigação científica, pela Programa de pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD). Universidade Estadual Paulista – UNESP. Campus de Tupã com o objetivo de:

- **Mensurar o nível de contaminação por glifosato no leite materno das mulheres puérperas que residem na zona rural do município de Tupã ou cujos companheiros são trabalhadores rurais e compará-lo ao de puérperas que residem na zona urbana e cujos companheiros não são trabalhadores rurais.**

Este documento procura fornecer a Sra informações sobre o problema de saúde em estudo e a experiência que será realizada, detalhando os procedimentos e exames, benefícios, inconvenientes e riscos potenciais. A sra. Poderá recusar-se a participar da pesquisa, sem que este fato lhe venha a causar qualquer constrangimento ou penalidade por parte da instituição. Os pesquisadores se comprometem a não revelar sua identidade em qualquer publicação resultante desse estudo. Os exames e procedimentos aplicados são gratuitos. Antes de se assinar este Termo a sr^a. deve sentir-se plenamente a vontade em pedir esclarecimentos sob algum item ou aspecto que ainda lhe cause dúvida.

1. **Objetivos da Investigação:** O pesticida glifosato é o mais consumido no Brasil e encontra-se acima do limite permitido nas águas de Tupã. Têm sido usados no combate a certas pragas da lavoura. Essa substância quando usadas na lavoura pode contaminar o homem e os alimentos: ao ingerir esses alimentos, o glifosato neles presentes podem se acumular no organismo, no tecido gorduroso por muitos anos, e serem liberados no leite materno durante a amamentação.

2. Procedimentos de Coleta: As amostras de leite para a pesquisa serão coletadas manualmente no Banco de Leite da Santa Casa de Tupã, e a quantidade é em torno de 15 ml (menos de duas colheres de sopa), em frascos de vidro limpos e esterilizados.

3. Benefícios: Os testes feitos neste estudo podem indicar níveis de contaminação da mãe, e do bebê por essas substâncias, através da dosagem do leite materno. Não existem benefícios aparentes para você participar, entretanto os resultados deste estudo poderão nos ajudar a conhecer melhor os perigos das exposições ambientais e aprender como evitá-las da melhor maneira possível.

4. Inconvenientes: Uma vez que a coleta é muito simples, realizada pela própria mãe acompanhada de uma profissional capacitada, que no ato da doação para o banco de leite receberá também um pequeno frasco onde ela mesma coletará o leite, não existe nenhum inconveniente.

5. Riscos potenciais conhecidos até os dias atuais: Não existe nenhum caso relatado sobre risco relacionado a coleta de leite materno.

Tupã, de _____ de 2021.

Voluntária _____

ANEXOS

Anexo A – Parecer Consubstanciado da Plataforma Brasil



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OCORRÊNCIA DE GLIFOSATO NO LEITE MATERNO HUMANO E SUA INTERFACE COM A SAÚDE AMBIENTAL:
UMA REALIDADE OCULTA NO MUNICÍPIO DE TUPÃ

Pesquisador: RODRIGO FERNANDO MARANDOLA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39055420.4.0000.5413

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.822.829

Apresentação do Projeto:

Este pré-projeto de pesquisa tem como objetivo geral mensurar o nível de contaminação por glifosato no leite materno das mulheres puérperas que residem na zona rural do município de Tupã ou cujos companheiros são trabalhadores rurais e compará-lo ao de puérperas que residem na zona urbana e cujos companheiros não são trabalhadores rurais.

Após a mensuração e a comparação pretende-se ainda fazer correlações demográfica e socioeconômicas com estreito vínculo à saúde pública, com enfoque aos parâmetros de saúde ambiental.

O questionário coletará ainda junto às puérperas elementos que indiquem se tais mulheres têm acesso à educação ou conteúdo midiático que esclareçam acerca dos cuidados com a saúde.

A metodologia prevista para o desenvolvimento deste projeto é a da pesquisa de campo do tipo exploratória e descritiva a pesquisa laboratorial experimental que será realizada junto ao banco de leite da maternidade da Santa Casa de Tupã e contará com uma abordagem quali-quantitativa.

Será realizado um estudo transversal, no qual haverá a coleta de uma amostra de leite materno de puérperas do município de Tupã e aplicação de um questionário estruturado.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Verificar se as puérperas moradoras da zona rural ou companheiras de trabalhadores rurais

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala 04
Bairro: Fragata **CEP:** 17.519-030
UF: SP **Município:** MARÍLIA
Telefone: (14)3311-2929 **Fax:** (14)3422-1079 **E-mail:** dirpos@famema.br



Continuação do Parecer: 4.822.829

apresentam ocorrência de glifosato no leite materno.

- Os possíveis índices serão comparados ao leite materno de puérperas residentes na zona urbana e cujos maridos não são trabalhadores rurais.

Objetivo Secundário:

- Selecionar de maneira voluntária amostra de aproximadamente uma centena de mulheres puérperas (zonarural e urbana) para a coleta do leite materno e que estejam dispostas a responderem o questionário;
- Aferir, por meio de análises laboratoriais, os níveis de glifosatos presentes no leite das puérperas selecionadas;
- Correlacionar a quantidade de glifosato existente no leite materno de puérperas que residem no município de Tupã com a história obstétrica previa;
- Detectar demograficamente quais regiões são as mais susceptíveis a interferência de intercorrências na saúde ambiental;
- Correlacionar os resultados obtidos a dados demográficos, socioeconômicos e de acesso às tecnologias de informação e comunicação coletados por meio de questionário semi-estruturado junto as puérperas do município de Tupã

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Não há risco, pois o leite será coletado no banco de leite da Santa Casa no momento em que as puérperas já tiverem doado.

Benefícios: Atualmente o Brasil é o terceiro maior exportador de alimentos do mundo. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento(MAPA), a produção da safra 2017/2018 foi de 232,6milhões de toneladas. No entanto, não se tem dados de instituições governamentais sobre o quanto são usados de defensores agrícolas nas lavouras brasileiras, mesmo que já estejam comprovados os efeitos prejudiciais destes à saúde humana. O município de Tupã, inserido na região da Nova Alta Paulista, possui elevado potencial agrícola e, segundo Gil, (2008) tende a registrar consideráveis índices de utilização de glifosatos. Sob essa ótica, compreende-se que um meio de quantificar os agrotóxicos no meio ambiente e suas implicações em saúde pública é dosando suas concentrações no leite materno humano, pois o mesmo é rico em gorduras e os agrotóxicos são, em geral, lipossolúveis.

Dessa forma, o tema abordado nesse projeto de pesquisa vai além dos muros acadêmicos, pois além de enriquecer o conhecimento dos pesquisadores e beneficiar toda a população

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala 04		
Bairro: Fragata		CEP: 17.519-030
UF: SP	Município: MARILIA	
Telefone: (14)3311-2929	Fax: (14)3422-1079	E-mail: dirpos@famema.br



FACULDADE DE MEDICINA DE
MARÍLIA-FAMEMA



Continuação do Parecer: 4.822.829

residente no município de Tupã, poderá subsidiar políticas públicas, tanto de proteção à saúde da população quanto de controle de utilização dos agrotóxicos. A importância de se pesquisar o leite materno justifica-se por ser o alimento fundamental para a nutrição e desenvolvimento dos seres humanos e que será normalmente a única fonte de alimento de crianças até os seis meses de idade, período de vida em que existe a consolidação e formação de todos os órgãos e sistemas do organismo humano. Percebe-se ainda a existência de uma lacuna nas publicações científicas a respeito de índices de contaminação por agrotóxico no leite humano e demais problemas relacionados a saúde ambiental. A escolha do glifosato entre tantos agrotóxicos utilizados na região se deve ao fato de que este é o único agrotóxico entre os 27 detectados em pesquisa na água do município de Tupã que se encontra acima do limite considerado seguro na União Europeia. A pesquisa, realizada em todos os municípios brasileiros, foi publicada em 2019 pelo Portal Por Trás do Alimento, uma parceria entre a Agência Pública e o Repórter Brasil

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A partir dos resultados laboratoriais, serão realizadas correlações entre a quantidade de glifosatos no leite materno e abortos anteriores, baixo peso do neonato ao nascer, mal formações fetais prévias, partos prematuros, número de filhos, além área do município onde vivem estas gestantes, hábitos de trabalho, tipo de alimentação predominante, nível educacional e de renda familiar e acesso a tecnologias de comunicação e informação. Nesse sentido, além dos aspectos de sanidade, serão abordadas particularidades sociais, ambientais e econômicas. Como instrumento de coleta de dados será elaborado um questionário fechado e estruturado com foco no levantamento de informações socioeconômicas, ambientais, de história prévia de gestações anteriores e de acesso à educação ambiental e de acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC).

O questionário será elaborado no período outubro a novembro de 2020, em dezembro será aplicado o questionário piloto e em janeiro, fevereiro, março e abril de 2021 será aplicado a todas as puérperas participantes da pesquisa. A cada uma das nutrízes respondentes será esclarecido o objetivo do estudo bem como os benefícios que a pesquisa trará a população local. Para as que concordarem em participar do estudo será dado um termo de consentimento esclarecido para ser assinado onde constará que a puérpera entendeu os objetivos da pesquisa e participa voluntariamente. O projeto de pesquisa será submetido ao comitê de ética médica da Santa Casa de Tupã e da Plataforma Brasil, conforme a RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012 do Conselho Nacional de Saúde /Ministério da Saúde. Contará com uma abordagem de tratamento dos dados quali-quantitativa, com apoio da literatura abordada, dados qualitativos

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala 04
Bairro: Fragata **CEP:** 17.519-030
UF: SP **Município:** MARÍLIA
Telefone: (14)3311-2929 **Fax:** (14)3422-1079 **E-mail:** dirpos@famema.br



Continuação do Parecer: 4.822.829

obtidos no questionário e análises estatísticas. Na sequência, serão elaboradas sugestões para mitigação de efeitos desfavoráveis à saúde pública, visando a promoção e a preservação da qualidade de vida da sociedade. O recorte do lócus da pesquisa foi elencado como sendo o município paulista de Tupã com apoio das instalações da Maternidade do Hospital Santa Casa de Misericórdia, local onde o pesquisador atua. Espera-se resultados positivos quanto ao desenvolvimento regional sustentável. Que estes possíveis resultados tenham permeabilidade muito além do espaço geográfico da Estância Turística de Tupã e transcenda fomentando a relevância de outras pesquisas com temáticas semelhantes, com a valorização da interdisciplinaridade, fortalecendo a saúde por meio de um viés de sustentabilidade, que por vezes passa despercebido aos olhos da sociedade fora dos muros de uma Universidade. Confrontar o agronegócio, o meio ambiente, a saúde pública e o acesso às tecnologias de informação e comunicação preenche uma lacuna na literatura e tende a trazer benefícios concretos à população, desvendando realidades até o momento ocultas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados

Recomendações:

O CEP/FAMEMA aprova os seguintes arquivos e autoriza somente os arquivos abaixo para uso neste Projeto de Pesquisa, não sendo mais necessário a assinatura do Coordenador, a partir desta data:

- PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1640554 - 28/06/2021 14:28:40;
- img20210624_09503249 - 24/06/2021 11:12:02;
- questionariorural - 04/01/2021 19:11:38;
- questionariourbano - 04/01/2021 19:10:55;
- santacasa - 04/01/2021 19:09:33;
- TCLE_rodrigo - 12/11/2020 13:21:08;
- projeto_rodrigo - 30/09/2020 18:59:21.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP FAMEMA, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional N° 001/2013 do CNS manifesta-se pela Aprovação do Projeto

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala 04	CEP: 17.519-030
Bairro: Fragata	
UF: SP	Município: MARILIA
Telefone: (14)3311-2929	Fax: (14)3422-1079
E-mail: dirpos@famema.br	



Continuação do Parecer: 4.822.829

de Pesquisa.

Observação: O CEP FAMEMA informa que, a partir da data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (anualmente), e o relatório final, quando do término do estudo

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1640554.pdf	28/06/2021 14:28:40		Aceito
Folha de Rosto	img20210624_09503249.pdf	24/06/2021 11:12:02	RODRIGO FERNANDO MARANDOLA	Aceito
Outros	questionariorural.pdf	04/01/2021 19:11:38	RODRIGO FERNANDO MARANDOLA	Aceito
Outros	questionariourbano.pdf	04/01/2021 19:10:55	RODRIGO FERNANDO MARANDOLA	Aceito
Outros	santacasa.pdf	04/01/2021 19:09:33	RODRIGO FERNANDO MARANDOLA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_rodrigo.docx	12/11/2020 13:21:08	RODRIGO FERNANDO MARANDOLA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_rodrigo.pdf	30/09/2020 18:59:21	RODRIGO FERNANDO MARANDOLA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala 04
Bairro: Fragata **CEP:** 17.519-030
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3311-2929 **Fax:** (14)3422-1079 **E-mail:** dirpos@famema.br



Continuação do Parecer: 4.822.829

MARILIA, 02 de Julho de 2021

Assinado por:
Maria José Sanches Marin
(Coordenador(a))

Endereço: Av: Monte Carmelo, 800 - Sala 04
Bairro: Fragata **CEP:** 17.519-030
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3311-2929 **Fax:** (14)3422-1079 **E-mail:** dirpos@famema.br

Anexo B – Declaração da Santa Casa



DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL Carta Circular nº 0212 de 21/10/2010 – CONEP/CNS

Esta instituição: Santa Casa de Misericórdia de Tupã está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente Projeto de Pesquisa: OCORRÊNCIA DE GLIFOSATO NO LEITE MATERNO HUMANO E SUA INTERFACE COM A SAÚDE AMBIENTAL: UMA REALIDADE OCULTA NO MUNICÍPIO DE TUPÃ.

Pesquisador: Rodrigo Fernando Marandola, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar. Declaro que conheço e farei cumprir os Requisitos da Resolução/CNS nº 466 de 12/12/12 (Publicada no DOU nº 12 de 13/06/13 – seção 1 pág.59) e suas complementares bem como esta Instituição tem condições para o desenvolvimento deste Projeto de Pesquisa, portanto autorizo sua execução. Conforme RESOLUÇÃO Nº 580, DE 22 DE MARÇO DE 2018 - CAPÍTULO I - XV "Termo de Anuência Institucional (TAI): documento de anuência à realização da pesquisa na instituição, deve descrever as atividades que serão desenvolvidas, sendo assinada pelo dirigente institucional ou pessoa por ele delegada, com identificação de cargo/função e respectiva assinatura Este Projeto de Pesquisa deverá aguardar e apresentar o Parecer do CEP para dar início.

Tupã, 04 de Janeiro de 2021

Assinatura e carimbo do responsável

Andressa Lopes Luchi

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA SP- 112.828

MÉDICA RESPONSÁVEL PELO BANCO DE LEITE MATERNO DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE TUPÃ