

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
NÍVEL MESTRADO**

BRUNA RAYELI GROTH

**MALFORMAÇÃO CONGÊNITA RELACIONADA À EXPOSIÇÃO
MATERNA AOS AGROTÓXICOS**

Cuiabá
2022

BRUNA RAYELI GROTH

**MALFORMAÇÃO CONGÊNITA RELACIONADA À EXPOSIÇÃO
MATERNA AOS AGROTÓXICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso, para a obtenção do título de mestre.

Linha de pesquisa/Eixo temático:
Estudos do cuidado de enfermagem e à Saúde. Saúde da Criança e do Adolescente

Orientadora: Prof^a. PhD Silvana Margarida Benevides Ferreira

Cuiabá
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

G881m Groth, Bruna Rayeli.

Malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos [recurso eletrônico] / Bruna Rayeli Groth. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 76 f., il. color., pdf). -- 2022.

Orientador: Silvana Margarida Benevides Ferreira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Cuiabá, 2022.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Agroquímicos. 2. Malformação Congênita. 3. Exposição Materna. I. Ferreira, Silvana Margarida Benevides, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

Nome: Bruna Rayeli Groth

Título: Malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do título de Mestra em Enfermagem.

Aprovado em:

Banca examinadora

Orientadora: Profa. Dra. PhD Silvana Margarida Benevides Ferreira

Assinatura: _____

Membro Efetivo Interno: Profa. Dra. Fabiane Blanco Silva Bernardino

Assinatura: _____

Membro Suplente Interno: Profa. Dr. Omar Ariel Espinosa Domínguez

Assinatura: _____

Membro Efetivo Externo: Profa. Dra. Iara Denise Endruweit Battisti

Assinatura: _____

Membro Suplente Externo: Profa. Dra. Denise da Costa Boamorte Cortela

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus e a Espiritualidade que em sua infinita bondade me concedeu a oportunidade de finalizar mais uma etapa da minha vida acadêmica, me sustentou com saúde, persistência, paciência e sabedoria.

‘...Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda. Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida; e habitarei na casa do SENHOR, por longos dias.’!

À minha família, em todos os momentos me apoiando, principalmente nos momentos mais difíceis, gratidão! E em especial aos meus pais José Darci Groth e Marli Ferri, sem o amor de vocês nada seria possível. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora professora **Dr^a Silvana Margarida Benevides Ferreira**, pelos ensinamentos, disposição, zelo e cuidado, durante meu processo de crescimento acadêmico sempre com respeito e empatia tornou minha caminhada mais leve. Obrigada professora, estar ao lado de grandes mestres como você foi a melhor experiência, não somente acadêmica, mas também profissional e pessoal que já vivi. Sempre me lembrarei com carinho.

Aos integrantes do **Grupo de Pesquisa Estudos da Criança e do Adolescente (GESCA)**, pelos momentos de discussão, aprendizado e de alegria, obrigada por tudo.

Ao corpo docente do **Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso**, minha imensa gratidão, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados. E a todos os funcionários da Faculdade de Enfermagem, por se mostrarem sempre prontos a colaborar nos processos administrativos.

Aos meus **amigos** de formação e em especial aos que construí uma relação afetiva durante o desenvolvimento da pesquisa, minha eterna gratidão. Sem vocês, os dias seriam mais longos e tristes. Horas compartilhando as angústias, anseios e conquistas, foram essenciais para uma caminhada mais leve.

Aos meus **irmãos de plantão e profissão**, vivenciamos uma pandemia mundial, arriscamos diariamente nossas vidas, e somente Deus poderia ter colocado pessoas como vocês ao meu lado, obrigada pelo apoio e incentivo em todos os momentos durante meu estudo, pelas palavras de incentivo, por me pouparem muitas vezes dos trabalhos administrativos e assistenciais para que eu pudesse desenvolver a pesquisa nas madrugadas. obrigada pela empatia, paciência e amor, vocês estarão sempre em meu coração e em minhas orações.

Aos professores que aceitaram participar da banca e trouxeram contribuições valorosas!

A todos que contribuíram para que esse sonho, tão esperado, se tornasse realidade.

Gratidão!

GROTH. B. R. **Malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos.** 2022. 76f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Curso de Pós-Graduação em Enfermagem, UFMT, Cuiabá.

RESUMO

Introdução: A agricultura intensiva encontra-se em forte ascensão no Brasil assim como o consumo dos agrotóxicos. A exposição de mulheres a determinados grupos de agrotóxicos tem sido associada a efeitos adversos durante o período gestacional, como, por exemplo, a malformação congênita. **Objetivo:** Analisar a ocorrência de malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos, em Mato Grosso, Brasil. **Método:** Trata-se de um estudo epidemiológico de distribuição espacial e de tendência temporal, com base em registros de nascidos vivos com malformação congênita nos municípios do estado de Mato Grosso. Foram selecionados os cultivos de soja, milho e algodão por serem os maiores plantios de grãos do estado. As informações foram obtidas pelo Sistema de Informação de Nascidos Vivos do Ministério da Saúde e via banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação de Mato Grosso, da Produção Agrícola Municipal do Sistema de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foram consideradas as variáveis atinentes à distribuição geográfica: mesorregião, município de residência materna, área plantada ou destinada à colheita, em hectares, de lavouras temporárias e permanentes; bem como aquelas concernentes à exposição materna aos agrotóxicos: nascidos vivos com malformação congênita e quantidade de litros de agrotóxicos utilizados nos municípios do Estado nos anos de 2010 e 2019. As variáveis vinculadas ao estudo de série temporal foram aquelas quanto às características maternas e ao recém-nascido no período de 2008 a 2018. Para a elaboração da distribuição espacial, foi utilizado o *software ArcGis 10.2* e para a análise de tendência o método de regressão de Prais-Winsten, adotando-se nível de significância de 5%. **Resultados:** Destaca-se redução do consumo de litros de agroquímicos no ano de 2019 quando comparado ao do ano de 2010. A taxa de incidência foi de 7,8 casos de malformação congênita por mil nascidos vivos na mesorregião norte em 2010 e de 7,2 casos na mesorregião sudeste em 2019. A tendência anual geral dos casos de malformação congênita mostrou-se estacionária, com maior ocorrência nas malformações do aparelho urinário no sexo masculino, com peso maior que 2.500 gramas, idade gestacional maior que 37 semanas e Índice de Apgar maior que 07, nascidos de mães com idade superior a 25 anos e com maior grau de escolaridade. **Conclusão:** A maior ocorrência de malformações congênitas foi registrada nas mesorregiões que tiveram maior consumo de agrotóxicos no estado. Tal achado sugere que a exposição materna pode estar vinculada a maiores chances de crianças nascerem com algum tipo de malformação congênita nas regiões de maior cultivo permanentes e temporárias de soja, milho e algodão em municípios do estado. Quanto maior a idade gestacional e a escolaridade materna, maior é a ocorrência de malformação congênita, com tendência anual crescente nos casos. Sugerem-se, portanto, mais estudos sobre esta temática, para fins de estratégias fortalecedoras para a prevenção do agravo.

Descritores: Agroquímicos; Malformação Congênita; Exposição Materna.

GROTH. B. R. **Congenital malformation related to maternal exposure to pesticides**. 2022. 76f. Dissertation (Master in Nursing) – Postgraduate Course in Nursing, UFMT, Cuiabá.

ABSTRACT

Introduction: Intensive agriculture is on the rise in Brazil, as is the consumption of pesticides. The exposure of women to certain groups of pesticides has been associated with adverse effects during the gestational period, such as congenital malformation. Objective: To analyze the occurrence of congenital malformation related to maternal exposure to pesticides, in Mato Grosso, Brazil. Method: This is an epidemiological study of spatial distribution and temporal trend, based on records of live births with congenital malformations in the municipalities of the State of Mato Grosso. Soybean, corn and cotton crops were selected because they are the largest grain plantations in the state. The information was obtained by the Live Births Information System of the Ministry of Health and via the database of the National System of Notifiable Diseases of Mato Grosso, of the Municipal Agricultural Production of the Automatic Recovery System of the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The variables related to geographic distribution were considered: mesoregion, municipality of maternal residence, area planted or intended for harvesting, in hectares, of temporary and permanent crops; as well as those related to maternal exposure to pesticides: live births with congenital malformation and number of liters of pesticides used in the municipalities of the State in 2010 and 2019. The variables related to the time series study were those regarding maternal and newborn characteristics -born in the period from 2008 to 2018. For the elaboration of the spatial distribution, the ArcGis 10.2 software was used and for the trend analysis, the Prais-Winsten regression method, adopting a significance level of 5%. Results: There is a reduction in the consumption of liters of agrochemicals in 2019 when compared to 2010. The incidence rate was 7.8 cases of congenital malformation per thousand live births in the northern mesoregion in 2010 and 7.2 cases in the southeastern mesoregion in 2019. The general annual trend of congenital malformation cases proved to be stationary, with a higher occurrence in male urinary tract malformations, weighing more than 2,500 grams, gestational age greater than 37 weeks and Apgar score greater than 07, born to mothers over 25 years of age and with a higher level of education. Conclusion: The highest occurrence of congenital malformations was recorded in the mesoregions that had the highest consumption of pesticides in the state. This finding suggests that maternal exposure may be related to a greater chance of children being born with some type of congenital malformation in regions with greater permanent and temporary cultivation of soybeans, corn and cotton in municipalities in the state. The higher the gestational age and maternal education, the greater the occurrence of congenital malformations, with an increasing annual trend in cases. Further studies on this topic are suggested, based on the findings of this study, for the purpose of strengthening strategies to prevent the disease.

Keywords: Agrochemicals; Congenital Malformation; Maternal Exhibition.

GROTH. B. R. **Malformación congénita relacionada con la exposición materna a pesticidas.** 2022. 76f. Disertación (Maestría en Enfermería) – Curso de Posgrado en Enfermería, UFMT, Cuiabá.

RESUMEN

Introducción: La agricultura intensiva está en aumento en Brasil, al igual que el consumo de pesticidas. La exposición de las mujeres a ciertos grupos de plaguicidas se ha asociado con efectos adversos durante el período gestacional, como malformaciones congénitas. Objetivo: Analizar la ocurrencia de malformaciones congénitas relacionadas con la exposición materna a plaguicidas, en Mato Grosso, Brasil. Método: Se trata de un estudio epidemiológico de distribución espacial y tendencia temporal, basado en registros de nacidos vivos con malformaciones congénitas en los municipios del Estado de Mato Grosso. Se seleccionaron cultivos de soja, maíz y algodón por ser las plantaciones de granos más grandes del estado. La información fue obtenida por el Sistema de Información de Nacidos Vivos del Ministerio de Salud y por medio de la base de datos del Sistema Nacional de Enfermedades de Declaración Obligatoria de Mato Grosso, de la Producción Agropecuaria Municipal del Sistema de Recuperación Automática del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. Se consideraron las variables relacionadas con la distribución geográfica: mesorregión, municipio de residencia materna, área sembrada o destinada a la cosecha, en hectáreas, de cultivos temporales y permanentes; así como las relacionadas con la exposición materna a plaguicidas: nacidos vivos con malformación congénita y número de litros de plaguicidas utilizados en los municipios del Estado en 2010 y 2019. Las variables relacionadas con el estudio de series temporales fueron las referentes a las características maternas y del recién nacido - nacido en el período de 2008 a 2018. Para la elaboración de la distribución espacial se utilizó el software ArcGis 10.2 y para el análisis de tendencia, el método de regresión de Prais-Winsten, adoptando un nivel de significancia del 5%. Resultados: Hay una reducción en el consumo de litros de agroquímicos en el 2019 con respecto al 2010. La tasa de incidencia fue de 7,8 casos de malformación congénita por cada mil nacidos vivos en la mesorregión norte en el 2010 y de 7,2 casos en la mesorregión sureste en el 2019. La tendencia general anual de casos de malformaciones congénitas resultó estacionaria, con mayor ocurrencia de malformaciones del tracto urinario masculino, con peso mayor a 2.500 gramos, edad gestacional mayor a 37 semanas y puntaje de Apgar mayor a 07, nacidos de madres mayores de 25 años y con un mayor nivel de estudios. Conclusión: La mayor ocurrencia de malformaciones congénitas se registró en las mesorregiones con mayor consumo de plaguicidas en el estado. Este hallazgo sugiere que la exposición materna puede estar relacionada con una mayor probabilidad de que los niños nazcan con algún tipo de malformación congénita en las regiones con mayor cultivo permanente y temporal de soja, maíz y algodón en los municipios del estado. A mayor edad gestacional y escolaridad materna, mayor ocurrencia de malformaciones congénitas, con tendencia anual creciente de casos. Se sugieren más estudios

sobre este tema, con base en los hallazgos de este estudio, con el fin de fortalecer las estrategias de prevención de la enfermedad.

Palabras llave: Agroquímicos; Malformación congénita; Exposición Materna.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Quantitativo de agrotóxicos e afins comercializados, Brasil 2007-2014.....25
- Figura 2-** Consumo de agrotóxicos por litro nas mesorregiões do estado de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019.....47
- Figura 3-** Nascidos vivos com malformação congênita nas mesorregiões de Mato Grosso, no período de 2010 e 2019.....47
- Figura 4-** Nascidos vivos com malformação congênita por consumo de agrotóxicos (Litros) nos municípios de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019.48
- Figura 5-** Tendência do Coeficiente de Malformação Congênita, geral e por sexo (por 1.000 habitantes), Brasil, 2008-2018.....58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Classe toxicológica dos agrotóxicos e cor de rótulo do produto.....	29
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Área plantada em hectares segundo os cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão nas mesorregiões do estado de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019.....	41
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Ingredientes Ativos de agrotóxicos comercializados no ano de 2019.....30

Tabela 2- Taxa de incidência de malformação congênita por mesorregião, no estado de Mato Grosso nos anos de 2010 e 2019.....59

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ECO/OPS	Centro Pan Americano de Ecologia Humana e Saúde
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
IA	Ingredientes Ativos
IARC/OMS	Internacional Agency for Research on câncer
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Materiais Renováveis
IBGE/SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INDEA/MT	Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso
IPCS/OMS	Programa Internacional de Segurança de Substâncias Químicas
IRPTC/UNEP	Registro Internacional de Substância Potencialmente Tóxicas do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente
LMR	Limite Máximo de Resíduo
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MFC	Malformação Congênita
MS	Ministério da Saúde
NV	Nascidos Vivos
OECD/CEE	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Comunidade Econômica Européia
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPS	Organização Pan-Americana de Saúde
PAM	Produção Agrícola Municipal

PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos
PIB	Produto Interno Bruto
PNDA	Programa Nacional de Defensivos Agrícolas
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SES/MT	Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
USEPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América
VMP	Valores Máximos Permitidos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
2. JUSTIFICATIVA	23
3. REVISÃO DE LITERATURA	24
3.1 AGROTÓXICOS.....	24
3.1.1 Contexto Histórico	24
3.1.2 Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos	25
3.1.3 Agrotóxicos e os riscos à saúde	31
3.1.4 Malformação Congênita e os agrotóxicos	32
4. OBJETIVOS	35
4.1 GERAL	35
4.2 ESPECÍFICOS.....	35
5. METODOLOGIA	36
5.1 LOCAL DE ESTUDO.....	36
5.2 FONTE DE DADOS.....	36
5.3 PARA ATENDER O OBJETIVO ESPECÍFICO 1	36
5.3.1 Tipo e população de estudo.....	36
5.3.2 Variáveis do estudo.....	37
5.3.3 Coleta e análise dos dados.....	37
5.4 PARA ATENDER O OBJETIVO ESPECÍFICO 2	37
5.4.1 Tipo e população de estudo.....	38
5.4.2 Variáveis de estudo.....	38
5.4.3 Análise dos dados	39
5.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	39
6. RESULTADOS	40
6.1 DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE MALFORMAÇÃO CONGÊNITA RELACIONADA À EXPOSIÇÃO MATERNA AOS AGROTÓXICOS.....	40
6.2 TENDÊNCIA HISTÓRICA DE MALFORMAÇÃO CONGÊNITA, MATO GROSSO, REGIÃO CENTRO OESTE DO BRASIL (2008 A 2018).....	52
7. CONCLUSÃO	64
8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	65
9. RECOMENDAÇÃO	66
REFERÊNCIAS	67
ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	73

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 40 anos a agricultura brasileira vem se destacando no cenário mundial devido às modernas práticas de plantio, maquinários de última geração e expansão territorial em ritmo acelerado. O setor se tornou uma potência econômica, apresentando em fevereiro de 2022 um superávit de U\$ 9,3 bilhões, o que representa um crescimento de 78,8% em relação ao ano de 2020 no agronegócio (BELCHIOR *et al.*, 2017; KRETER; PASTRE; SERVO, 2022).

O Brasil é considerado um dos maiores produtores agropecuários do mundo e lidera o Ranking Mundial no uso de insumos, fertilizantes e agrotóxicos desde o ano de 2008, por ser cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos (CARNEIRO *et al.*, 2015; PIGNATI *et al.*, 2017a).

A exportação de *commodities* de soja, milho e açúcar tende a aumentar nos próximos anos, de acordo com as projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para 2020-2021. Essas monoculturas são dependentes de agroquímicos e seu uso intensivo nas lavouras tem gerado uma tendência crescente de danos à biodiversidade e à saúde humana (ABRASCO, 2021; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Anualmente, no Brasil são consumidos mais de um bilhão de litros de agrotóxicos. Entre os estados, Mato Grosso foi o que mais consumiu produtos agrotóxicos em sua extensão de área plantada, totalizando 207 milhões de litros em suas principais culturas. As culturas com maior uso desses produtos foram: soja (63% do total), milho (13%) e cana-de-açúcar (5%) (ABRASCO, 2021; PIGNATI *et al.*, 2017a).

De acordo com Valadares, Alves e Galiza (2020), grande parte da população brasileira está exposta aos agrotóxicos, e os maiores grupos afetados são os trabalhadores rurais, as comunidades residentes em torno das áreas agrícolas e industriais e consumidores de produtos alimentícios contaminados.

O uso indiscriminado ou em excesso desses produtos pode causar forte impacto ambiental contaminando o ar, a água e o solo. Além disso, há ainda os efeitos deletérios na saúde humana. Estudos mostram evidências de

contaminação em trabalhadores e moradores das propriedades rurais em virtude da aplicação dos pesticidas por meio da pulverização realizada em tratores e aviões agrícolas (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2019a) realizou um estudo entre os 26 estados no país e concluiu que um terço dos alimentos ingeridos pelos brasileiros está contaminado com resíduos de agrotóxicos. Dentre as amostras analisadas, 28% apresentaram ingredientes ativos proibidos ou com limite de resíduo superior ao aceitável para este tipo de cultivo (ABRASCO, 2018a, 2021).

O *DOSSIÊ* - contra o pacote do veneno e em defesa da vida, que traz atualizações de acontecimentos marcantes, estudos científicos e decisões políticas quanto aos agrotóxicos bem como seus impactos na saúde ressalta: mesmo que estejam sendo produzidos alimentos com quantidades aceitáveis de defensivos agrícolas com baixos níveis de ingredientes ativos, o uso contínuo destes ingredientes ativos pode trazer graves consequências para a saúde humana (ABRASCO, 2021).

A exposição de mulheres a determinados grupos de agrotóxicos tem sido associada a outros efeitos adversos durante o período gestacional. Dentre eles estão, a malformação congênita, recém-nascido de baixo peso, aborto, efeitos mutagênicos, teratogênicos, e carcinogênicos (ADDISSIE *et al.*, 2020; COSTA *et al.*, 2021).

Quando o embrião entra em contato com algum resíduo de agrotóxico no período de seu desenvolvimento intrauterino, ele está passível de adquirir alguma malformação ou restrição de crescimento. Os efeitos teratogênicos desses produtos podem lesar o sistema neurológico tanto em seu desenvolvimento celular como embrionário (MILDEMBERG; ONOFRE; RIBAS, 2017).

A exposição materna aos agroquímicos apresentou correlação com a baixa fertilidade no estudo de revisão sistemática de Nicoll (2018), além de atraso no crescimento intrauterino do feto, parto prematuro e baixo peso ao nascer, uma vez que foram detectados níveis de resíduos de agrotóxicos no leite materno, fluido amniótico e no sangue do cordão umbilical.

O Ministério da Saúde entende que a exposição aos agrotóxicos possui impactos relevantes na área ambiental, bem como na saúde pública (BRASIL, 2021).

Perante este cenário, torna-se relevante a avaliação da relação entre exposição materna e os casos de malformação congênita em nascidos vivos (NV) levando em consideração o alto consumo de agrotóxicos nas plantações do estado de Mato Grosso. Faz-se necessário, então, avaliar a distribuição espacial da malformação congênita nas áreas em que mais se consomem agrotóxicos e a tendência histórica desta anomalia na última década.

2. JUSTIFICATIVA

A população brasileira, em geral, está exposta aos agrotóxicos por consequência da utilização desenfreada desses produtos em suas múltiplas classes toxicológicas, nos sistemas agrícolas do país, causando graves problemas ao meio ambiente e à saúde da população, em especial dos trabalhadores rurais e seus familiares, que manipulam direta ou indiretamente os agroquímicos desde o plantio à colheita, colocando-se em estado de vulnerabilidade (SANTOS *et al.*, 2018).

Estudos associam a malformação congênita à exposição paterna e materna aos agrotóxicos, considerando a sua alta toxicidade, teratogenicidade e risco elevado para o desenvolvimento de outros agravos à saúde da população, em decorrência da exposição ocupacional, da contaminação do ar, solo, água e alimentos (FAZEKAS-PONGOR *et al.*, 2021; LARA *et al.*, 2019).

A agricultura intensiva encontra-se em forte ascensão no Brasil assim como o consumo dos agrotóxicos, evidenciando a importância de se realizarem estudos com maior robustez sobre esta temática, para que se possa planejar e desenvolver ações, como a melhoria da fiscalização e controle desses produtos, a prevenção de agravos e integração efetiva dos diferentes setores responsáveis pela saúde coletiva.

Neste contexto, a identificação e análise das malformações congênitas associadas à exposição materna aos agrotóxicos nas regiões de maior consumo de pesticidas no estado de Mato Grosso se faz imperativa para a ampliação do conhecimento sobre as possíveis relações de exposição entre as variáveis investigadas, contribuindo no planejamento e desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a redução dessas substâncias e superação do modelo de agricultura químico-dependente do agrotóxico no Brasil.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 AGROTÓXICOS

3.1.1 Contexto Histórico

Na década de 1950, nos Estados Unidos da América (EUA), iniciou-se a utilização dos agrotóxicos - também referida como pesticidas, biocidas, produtos fitossanitários, defensivos agrícolas, agroquímicos ou praguicidas - que norteou a “Revolução Verde”. O termo refere-se à descoberta dos pesticidas no uso das práticas agrícolas com o objetivo de aumentar e modernizar a produtividade de suas lavouras (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018; MENDES *et al.*, 2019).

Com o início da Revolução Verde, alguns países passaram a adotar esse modelo na produção de grãos. Esse movimento chega ao Brasil entre as décadas de 1960 e 1970. Na época, criou-se o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), que ofertava créditos agrícolas aos produtores rurais que faziam uso de agroquímicos e trouxe a instalação de indústrias de agrotóxicos no país (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

A Lei nº 7.802 (BRASIL, 1989), regulamentada pelo Decreto nº 4.074, versa sobre a definição dos agrotóxicos e afins:

Art. 2º - os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, [...] cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento [...] (BRASIL, 1989, 2002).

Com o passar dos anos, o uso destes insumos químicos destinados ao combate às pragas nas lavouras e cultivos de sementes transgênicas foram aplicados de forma tão intensa que contribuíram, significativamente, para o

aumento do consumo destes Ingredientes Ativos (IA), situando o Brasil na liderança do ranking internacional como o maior consumidor de agrotóxicos do mundo desde o ano de 2008 (PIGNATI *et al.*, 2017b).

O Brasil desde então conquistou o mercado mundial de agrotóxicos, que representa um total de 19% do comércio, com patamar acima daqueles observados nos EUA com 17%. O agronegócio movimentou no ano de 2008 em torno de U\$ 7,3 bilhões de dólares. Só nos últimos 10 anos, o mercado mundial apresentou um crescimento de aproximadamente 95%, enquanto o Brasil alcançou a marca de 190% (BORTOLOTTI *et al.*, 2020; DUTRA; FERREIRA, 2017a).

Dentre os anos de 2007 a 2014, o país comercializou mais de 1,5 bilhões de quilos de agrotóxicos como mostra a Figura 1, representando assim um rendimento de aproximadamente R\$ 25 bilhões (BRASIL, 2018; SILVA *et al.*, 2019).

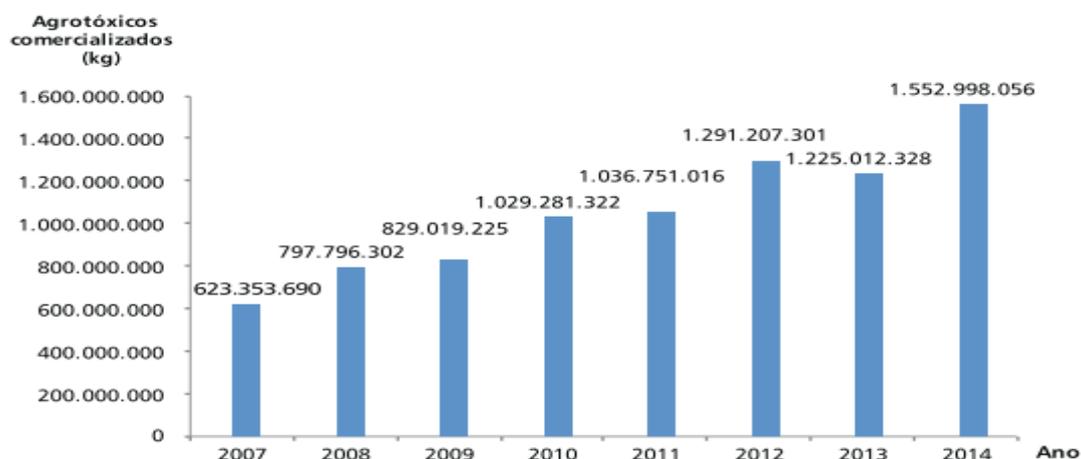


Figura 1 – Quantitativo de agrotóxicos e afins comercializados, Brasil 2007-2014.

Fonte: Agrofit/MAPA 2014. Brasil, 2018.

Dados da comercialização de agrotóxicos, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), apontam uma tendência de consumo de agrotóxicos com aumento de 2,5 vezes em relação ao volume de vendas desses produtos dentre os anos de 2006 a 2017 (204,1 mil toneladas para 541,8 mil toneladas de ingredientes ativos) (VALADARES; ALVES; GALIZA, 2020).

De acordo com o IBAMA, no ano seguinte (2018), o país aplicou 1,72% a mais de IA em sua agricultura. Isso resulta em um consumo de, em média, 7 litros de agrotóxicos por brasileiro ao ano (BORTOLOTTI *et al.*, 2020). Neste panorama, o consumo de agrotóxicos por área plantada, apresentou um aumento de 3,5kg de agrotóxicos/ha em nove anos (VALADARES; ALVES; GALIZA, 2020).

Essa tendência de aumento no consumo sugere relação com o aumento das liberações de registros de novos agrotóxicos e afins no país. Foi concedida uma média de 140 novos registros de agrotóxicos entre os anos de 2005 a 2015. No ano de 2016 foram liberados 277 novos registros e, em 2019, houve 474 novos agrotóxicos no mercado nacional. Estas novas liberações, faz alusão a um círculo vicioso de mercado – mais produto, menos custo, mais consumo (BRASIL, 2019a; VALADARES; ALVES; GALIZA, 2020).

Sabe-se da insuficiência de atualização recorrente de revisão, no Brasil, sobre conceder autorização ou proibição de registro de novos agrotóxicos. Portanto, todo agroquímico liberado no país possui um prazo de validade indeterminado. Os custos de cada registro para a Anvisa giram em torno de até R\$ 1.800,00 reais e contam com 21 técnicos regulatórios, enquanto os EUA desembolsam cerca de U\$ 600 mil dólares por cada registro e possuem mais de 850 técnicos trabalhando na regulação dos pesticidas (CARNEIRO *et al.*, 2015; LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Para que os produtos agrícolas sejam liberados para registro, é preciso seguir algumas regras, dentre elas está a regra de produto, que consiste em uma série de autorizações para o uso de suas substâncias e o monitoramento do Limite Máximo de Resíduos (LMR) – quantidade máxima de resíduos de agrotóxicos que o alimento produzido com aplicações de pesticidas deve conter, expresso em mg/kg de alimento (MORAES, 2019).

O processo de liberação desses produtos agrícolas varia de acordo com as regulamentações de cada país, podendo alguns destes serem autorizados em um ou banidos em outro. Por exemplo, dentre os dez agroquímicos mais utilizados no Brasil, três deles são banidos na União Europeia, mas autorizados nos países do Mercosul (MORAES, 2019).

O novo marco regulatório dos agrotóxicos publicado pela Anvisa, em 30 de julho de 2019, visa atualizar as práticas de produção, limite máximo de

resíduos de ingredientes ativos contidos nos alimentos e os aspectos pertinentes à saúde dos consumidores. Foram publicadas as seguintes Resoluções da Diretoria Colegiada da Anvisa (RDCs) e Instruções Normativas:

- a) RDC nº 294/19, que dispõe sobre os critérios para avaliação e classificação toxicológica, priorização da análise e comparação da ação toxicológica de agrotóxicos, componentes, afins e preservativos de madeira, e dá outras providências;
- b) RDC nº 295/19, que dispõe sobre os critérios para avaliação do risco dietético decorrente da exposição humana a resíduos de agrotóxicos, no âmbito da Anvisa;
- c) RDC nº 296/19, que dispõe sobre as informações toxicológicas para rótulos e bulas de agrotóxicos, afins e preservativos de madeira;
- e
- d) IN nº 34/19, que publicou a lista de componentes de uso não autorizado para uso em agrotóxico (ANVISA, 2019, p. 22).

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) foi desenvolvido pela Anvisa no ano de 2001, com a finalidade de monitorar e avaliar o nível de contaminação (concentração e tipo de IA) nos alimentos, tendo como objetivo a redução aos danos à saúde dos brasileiros. O PARA e demais entes do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, em consonância com a RDC nº 295/19, têm papel fundamental na avaliação e monitoramento das Boas Práticas Agrícolas a fim de reduzir o risco dietético em consequência da exposição humana aos agroquímicos (ANVISA, 2019).

O PARA analisou mais de 1.300 amostras de alimentos e, em 25% delas, os IA estavam em concentração acima do limite permitido (ANVISA, 2019; DUTRA; FERREIRA, 2019). Outro estudo com a participação de 741 municípios brasileiros, ao realizar o monitoramento da concentração de pesticidas nos alimentos, mostrou que em 12 municípios foram encontrados em pelo menos uma amostra analisada Valores Máximos Permitidos (VPM) acima do que é preconizado na norma brasileira (BRASIL, 2018).

De acordo com a RDC nº 294/2019, novos critérios foram estabelecidos para a classificação toxicológica dos agrotóxicos com base no Sistema de Classificação Globalmente Unificado (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS), criado pela Organização das Nações Unidas (ONU). A nova norma demonstra o grau de toxicidade de cada produto agroquímico, considerando o potencial dano ao ser vivo (BRASIL, 2018, 2019b).

3.1.2 Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos

A avaliação toxicológica de cada IA deve ser realizada de acordo com as normas publicadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), Programa Internacional de Segurança de Substâncias Químicas (IPCS/OMS), Agência Internacional de Pesquisas Sobre o Câncer (IARC/OMS), Centro Pan-Americano de Ecologia Humana e Saúde (ECO/OPS), Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), Registro Internacional de Substâncias Potencialmente Tóxicas do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (IRPTC/UNEP), Organização para Cooperação, Econômica e Desenvolvimento da Comunidade Econômica Europeia (OECD/CEE) e Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (USEPA), ou seja, de acordo com as práticas regulatórias internacionais (BRASIL, 2019c).

Recentemente, a reclassificação toxicológica dos agrotóxicos foi publicada de acordo com o novo Marco Regulatório. Mais de mil IA foram avaliados pela Anvisa, e apenas 18 deles não foram reclassificados. Desse total, 43 princípios ativos se mantiveram na categoria extremamente tóxica, 79 foram analisados como altamente tóxicos e 136 considerados moderadamente tóxicos. Outros 599 produtos foram classificados como pouco tóxicos e 899 como improváveis de causar toxicidade, e o restante (168 IA) não foram classificados (BRASIL, 2019c).

Alguns critérios são utilizados para classificar os agrotóxicos. Entre os mais comuns estão os grupos que são definidos pela sua finalidade, os grupos químicos e o grau toxicológico dos IA mais utilizados no Brasil (MENDES *et al.*, 2019).

De acordo com a sua finalidade, há os pesticidas que atuam contra as pragas em geral; os fungicidas que atuam nos fungos; os herbicidas que inibem o aparecimento de ervas daninhas; os rodenticidas que atuam no combate aos ratos e roedores em geral; os inseticidas que são utilizados para matar os insetos, incluindo seus ovos e larvas; os acaricidas que combatem aos ácaros; os molusquicidas utilizado no combate a moluscos como o caramujo da esquistossomose; os formicidas, que é um produto químico destinado ao combate às formigas; os algicidas, que colaboram na eliminação de algas; os nematocidas, que são um tipo de pesticidas usado para matar nematóides

parasitas; fumigantes, que atuam como um gás na mortalidade de insetos-praga e os reguladores e inibidores de crescimento vegetal (AMAZONAS *et al.*, 2018; BELCHIOR *et al.*, 2017; MENDES *et al.*, 2019).

Sobre a classe química, são eles: organofosforados, organoclorados, piretroides, carbamatos, triazol ou triazinas, inorgânicos e acetatos. Os organofosforados são o grupo que contém o maior número de IA registrados. Já o grupo mais comercializado no mundo são os herbicidas, representando 48% nas vendas, seguido dos inseticidas com 25% e os fungicidas com 22 % (MENDES *et al.*, 2019).

Conforme o seu grau toxicológico (Quadro 1), os produtos devem conter uma faixa colorida advertindo sua classe toxicológica em seus rótulos. São separadas em quatro classes: classe I (faixa vermelha) – significa que o ingrediente ativo é extremamente tóxico; classe II (faixa amarela) – é altamente tóxico; classe III (faixa azul) – medianamente tóxico; e classe IV (faixa verde) – pouco ou muito pouco tóxico (AMAZONAS *et al.*, 2018; MENDES *et al.*, 2019).

Quadro 1 – Classe toxicológica dos agrotóxicos e cor de rótulo do produto

CLASSE TOXICOLÓGICA		COR DE FAIXA
Classe I	Extremamente tóxica	VERMELHA
Classe II	Altamente tóxica	AMARELA
Classe III	Medianamente tóxica	AZUL
Classe IV	Pouco tóxicas	VERDE

Fonte: Adaptado de Mendes *et al.*, 2019.

Essa classificação leva em conta somente os efeitos agudos que estes IA causam em apenas uma exposição, porém não analisa os efeitos deletérios para a saúde humana quando as exposições são crônicas e/ou repetidas (CARNEIRO *et al.*, 2015; MENDES *et al.*, 2019).

Quanto aos riscos à biodiversidade, os agroquímicos se dividem em quatro classes. O grau de periculosidade visa a prevenir e proteger o meio ambiente em relação aos possíveis danos proporcionados por estes agentes químicos. Classe I - produto altamente perigoso; Classe II – muito perigoso; Classe III – perigoso; Classe IV – pouco perigoso (BELCHIOR *et al.*, 2017). Atualmente os agrotóxicos mais consumidos no Brasil são de Classe I e Classe II, sendo que a região do Centro-Oeste é a que detém o maior consumo do

país (205%), seguida da região Sul (185%) e Sudeste (152%) (MORAES, 2019).

Na Tabela 1, encontram-se os dez ingredientes ativos mais comercializados no Brasil no ano de 2019. Dentre os agrotóxicos liberados para o uso no plantio está o Glifosato, um herbicida de amplo espectro, considerado perigoso para a saúde humana. Este produto já foi proibido em alguns países, inclusive na França, por ter um potencial aumentado para o desenvolvimento de câncer. Outro pesticida liberado é o 2,4-D de classe toxicológica I e grau de perigo classe III, ou seja, extremamente tóxico e perigoso (CABRAL; ALONZO, 2019; MORAES, 2019).

Tabela 1 – Ingredientes Ativos de agrotóxicos comercializados no Brasil no ano de 2019.

INGREDIENTE ATIVO	LITROS	PERCENTUAL
GLIFOSATO	24.047.438,32	39,46%
IMAZETAPIR	8.262.013,78	13,56%
CIPERMETRINA	5.638.190,81	9,25%
MALATIONA	4.514.897,00	7,41%
2,4-D	5.461.560,97	8,96%
IMIDACLOPRIDO	4.028.071,25	6,61%
ATRAZINA	3.880.538,50	6,37%
CLORPIRIFOS	1.998.962,75	3,28%
CLOROTALONIL	1.599.115,00	2,62%
S-METOLACLORO	1.512.015,63	2,48%
TOTAL	60.942.804,01	100,00%

Fonte: Adaptado de INDEA/MT, 2020.

O Roundup®, que tem como princípio ativo o glifosato, é o campeão de vendas. Este agroquímico é considerado um disruptor endócrino e possui em sua composição moléculas capazes de produzir alterações no organismo de seres humanos, além de ser classificado como um provável produto cancerígeno pela International Agency for Research on Cancer (IARC). As alterações já associadas a este pesticida são: alteração genética, neurotoxicidade, malformação de embriões humanos, abortos e infertilidade (BRASIL, 2016; MIGUEL, 2018).

3.1.3 Agrotóxicos e os riscos à saúde

O uso indiscriminado dos agrotóxicos pode causar grandes impactos na saúde humana e no meio ambiente. As principais vias de contaminação são: ambiental, ocupacional e alimentar (MIGUEL, 2018).

A degradação ambiental se dá por meio das pulverizações nas monoculturas, com a ajuda de tratores e aviões, que contaminam o solo, águas superficiais, o ar e os alimentos. Além disso, os moradores circunvizinhos a essas plantações e os animais também estão expostos (PIGNATI *et al.*, 2017a). A presença de níveis elevados de agrotóxicos nos ecossistemas aquáticos preocupa a comunidade acadêmica, pois o ser humano está no topo da cadeia alimentar, e os organismos aquáticos fazem parte de sua alimentação (BELCHIOR *et al.*, 2017).

Os trabalhadores rurais, bem como suas famílias, são o grupo mais vulnerável à contaminação pelos domissanitários – agentes destinados à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar. Estes estão em contato constante com os pesticidas no processo de produção, armazenamento, comercialização, transporte e utilização dos agrotóxicos e uma exposição direta aos efeitos deletérios dos IA (ABRASCO, 2018a; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1996).

As culturas que mais utilizam agrotóxicos no estado de Mato Grosso são a de soja, milho e cana-de-açúcar, totalizando quase 700 milhões de litros de agrotóxicos por ano no Brasil (ANVISA, 2019; LARA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019).

Quanto aos agrotóxicos contidos nos alimentos que são consumidos pela população, em 26 estados brasileiros, registra-se que um terço dos alimentos consumidos está contaminado (CARNEIRO *et al.*, 2015). Dado preocupante que se relaciona com os princípios ativos não autorizados, pois quase 30% dos IA encontrados nos alimentos não estão autorizados para o cultivo daquele alimento, ou estão com seu LMR acima do permitido. Segundo a Anvisa (ANVISA, 2019), todos os dias as pessoas consomem alimentos considerados “saudáveis” para o ser humano, mas na realidade podem estar ingerindo agrotóxicos com alto nível de toxicidade, que ao longo do tempo

podem ocasionar sérios problemas de saúde em virtude desse tipo de exposição.

Os impactos na saúde dependem muito da quantidade de produto absorvido pelo corpo humano, do tempo de absorção, da toxicidade do produto, do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico (ANVISA, 2019; WHO, 2018).

Os quadros de intoxicação, por exemplo, podem variar entre leve, moderado ou grave e desencadear “alergias; distúrbios gastrintestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos, neurológicos; neoplasias; mortes acidentais; suicídios; entre outros”. No ano de 2014, foi registrada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) a maior incidência de intoxicações por agrotóxicos no Brasil, isto é, 6,26 casos para cada 100 mil habitantes. Os Estados que mais notificaram foram Tocantins, Espírito Santo, Paraná, Roraima e Goiás (BRASIL, 2018).

O uso intensivo de agrotóxicos vem trazendo muitos impactos negativos à saúde humana e geralmente são agravados por determinantes culturais, sociais e econômicos da população exposta (BELCHIOR *et al.*, 2017). Alguns IAs até podem ser classificados como pouco tóxicos ou improváveis de causar toxicidade em uma exposição aguda, mas, em situação de exposição crônica, há uma grande probabilidade de surgir alguns agravos associados ao uso dos agroquímicos (ABRASCO, 2018b).

3.1.4 Malformação Congênita e os agrotóxicos

Define-se malformação congênita (MFC) qualquer déficit no desenvolvimento fetal provocado por algum fator externo antes do nascimento. Estes déficits ou alterações podem ser estruturais, funcionais e/ou metabólicas, causando na criança alguma alteração de funcionalidade de ordem física ou mental (DUTRA; FERREIRA, 2017b).

Concentrações elevadas de metolaclo (agroquímico) no sangue materno pela exposição aos pesticidas podem influenciar negativamente no desenvolvimento do feto, como a prematuridade, baixo peso ao nascer, peso

reduzido para a idade gestacional, retardo do crescimento intrauterino, da altura e do perímetro cefálico do neonato, morte fetal, índice de Apgar insatisfatório, e malformações congênitas do tipo criptorquidia e hipospádias, entre outros (DUTRA; FERREIRA, 2019).

Para corroborar com o contexto, acima destacado, o estudo de prevalência realizado por Cosme, Lima e Barbosa (2017) registrou 17,9 casos de MFC por mil nascidos vivos. Das anomalias encontradas, 30% dos casos foram identificados com distúrbios osteoarticulares, 25% com distúrbios do sistema circulatório e 13% com anomalias de cabeça e pescoço. Houve uma maior chance de anomalias em prematuros (OR=2,39; IC95% 2,30 - 2,49); em gestantes com idade acima de 40 anos (OR=1,59; IC95% 1,47 - 1,71) e menores de 19 anos (OR=1,12; IC95% 1,07 - 1,17); em recém-nascidos com peso ao nascer entre 500 e 2.500g (OR=3,35; IC95% 3,21 - 3,49) e com peso maior que 3.550g (OR=1,52; IC95% 1,46 - 1,58); e em gestações múltiplas (tripla ou mais: OR=2,68; IC95% 1,91 - 3,77; dupla: OR=1,28; IC95% 1,19 - 3,77).

Outro estudo realizado por Dutra e Ferreira (2017) analisou a associação do uso de agrotóxicos e as MFC, tendo como resultado a associação positiva no aparelho circulatório (OR= 2,79, IC95% 1,87 - 4,16); e em outra pesquisa dos mesmos autores a MFC se relacionou ao aparelho cardíaco (OR= 2,08; IC 95% 1,27 - 3,40) em relação à exposição paterna aos agrotóxicos.

Pesquisa realizada na Carolina do Norte, Estados Unidos da América (EUA), investigou a exposição materna aos pesticidas agrícolas aplicados nas culturas cerca de 500 metros da residência materna de mais de 300.000 crianças. Destas, cerca de 6.000 crianças apresentaram associação significativa para malformação congênita em geral (OR= 1,98, IC95% 0,69 - 5,66), defeitos do septo atrial (OR= 1,70, IC95% 1,34 - 2,14) e persistência do canal arterial (OR= 1,50, IC95% 1,22 - 1,85) (NICOLL, 2018).

Um estudo de base populacional realizado na Holanda entre os anos de 1997 a 2013 indica risco de fissuras orais na primeira infância pela exposição materna periconcepcional naquelas que trabalhavam com a agricultura e eram expostas aos fungicidas, inseticidas e poeira orgânica (OR=1,37, IC95% 1,04 - 1,81) (SPINDER, 2017).

Nesta pesquisa realizada na Califórnia (EUA), foram analisados os riscos para o desenvolvimento de MFC associados à exposição conjunta de variáveis genéticas e geográficas (residência próxima à aplicação de pesticidas). Os riscos mais elevados foram entre os recém-nascidos com ambas as exposições, indicando um aumento de 2 a 4 vezes mais chances de desenvolver hipospadia, uma malformação congênita do trato urogenital externo masculino (CARMICHAEL *et al.*, 2017).

Apesar de não ser objeto desta pesquisa, um estudo na província de Heilongjiang na China observou uma possível associação entre a exposição paterna a produtos químicos e a indução de um efeito mutagênico genotóxico nos espermatozoides. Constatou ainda uma relação causal significativa pela exposição materna aos solventes orgânicos, metais pesados e pesticidas quando a mulher trabalhava em região industrial ou agrícola (HAO *et al.*, 2015).

A exposição paterna a pesticidas foi significativamente associada aos defeitos do septo ventricular na prole (OR 1,85, IC95% 1,10 - 3,10), e obstruções do trato de saída do ventrículo direito (OR 3,19, IC95% 1,01 - 10,1) (FAZEKAS-PONGOR *et al.*, 2021).

4. OBJETIVOS

4.1 GERAL

Analisar a ocorrência de malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos, Mato Grosso, Brasil.

4.2 ESPECÍFICOS

4.2.1 Comparar a distribuição espaço-temporal da ocorrência de malformação congênita nos municípios, do estado de Mato Grosso, entre os anos de 2010 e 2019.

4.2.1 Analisar a tendência histórica da malformação congênita no estado de Mato Grosso, no período de 2008 a 2018.

5. METODOLOGIA

5.1 LOCAL DE ESTUDO

Mato Grosso está localizado no Centro-Oeste brasileiro, a sua capital no centro geodésico da América Latina e tem 903.546,42 km² de extensão. É o terceiro maior estado do país, sendo os primeiros estados em extensão o Amazonas e Pará. O estado tem uma população estimada em 2019, de 3.484.466 habitantes, possui 141 municípios. Atualmente Mato Grosso apresenta o quarto maior PIB per capita do Brasil (37.462,74 reais). Destaca-se como um grande produtor e exportador de produtos agropecuários, como a soja, milho e algodão. O agronegócio representa 50,5% do PIB do estado. O IDH é de 0,725 (SEPLAN, 2019; BRASIL, 2010; DATASUS, 2019).

5.2 FONTE DE DADOS

As informações sobre os nascidos vivos foram obtidas do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde e via banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação de Mato Grosso (SINAN/MT), fornecidas pelo setor de vigilância epidemiológica da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso (SES/MT). Obteve-se apenas o acesso aos bancos de dados sobre a comercialização de agrotóxicos (Litros) por hectares nos municípios de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019, de acordo com o último Relatório Comércio Princípio Ativo disponível do INDEA/MT.

5.3 PARA ATENDER O OBJETIVO ESPECÍFICO 1

5.3.1 Tipo e população de estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico de tipo ecológico (MEDRONHO, 2009). Foi realizada uma distribuição espaço-temporal da ocorrência dos

registros de malformação congênita nos municípios do estado de Mato Grosso. Foram selecionados os cultivos de soja, milho e algodão por serem os maiores cultivos de grãos do estado de Mato Grosso. Foram excluídos da pesquisa os cultivos permanentes e temporários de cana-de-açúcar, feijão, arroz e café no estado de Mato Grosso.

5.3.2 Variáveis do estudo

Variáveis relativas à distribuição geográfica: mesorregião (Centro Sul, Sudeste, Médio Norte, Norte, Oeste, Nordeste e Noroeste), município de residência da mãe, área plantada ou destinada à colheita, em hectares, de lavouras temporárias e permanentes.

Variáveis quanto à exposição materna aos agrotóxicos: nascidos vivos com malformação congênita e quantidade de litros de agrotóxicos utilizados nos municípios do estado de Mato Grosso.

5.3.3 Coleta e análise dos dados

Os dados foram obtidos na Produção Agrícola Municipal (PAM) do Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA), correspondentes aos anos de 2010 e 2019. Para a análise de distribuição espacial, foram utilizados os indicadores ambientais (área plantada/Litros de Agrotóxicos) relacionados com o registro de nascidos vivos com malformação congênita nos municípios do estado de Mato Grosso. As informações sobre os nascidos vivos foram obtidas do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde e via banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação de Mato Grosso (SINAN/MT), fornecidas pelo setor de vigilância epidemiológica da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso (SES/MT).

Para a elaboração da distribuição espacial por meio de mapas, utilizou-se o *software ArcGis 10.2*. Os resultados da pesquisa foram apresentados em formato de artigo.

5.4 PARA ATENDER O OBJETIVO ESPECÍFICO 2

5.4.1 Tipo e população de estudo

Trata-se de um estudo de série temporal (MEDRONHO, 2009). Foram selecionados os nascidos vivos com malformação congênita no estado de Mato Grosso, dentre os anos de 2008 a 2018, registrados no SINASC, de acordo com a disponibilização dos dados pela Secretaria Estadual de Saúde (SES). Foram excluídos os nascidos vivos que tiveram dados incompletos ou ignorados para qualquer uma das variáveis estudadas.

5.4.2 Variáveis de estudo

As variáveis analisadas quanto às características maternas foram: faixa etária (até 25 anos – 0 a 25 anos e maior de 25 anos – 26 anos ou mais), escolaridade (até 7 anos estudados – 0 a 7 anos e maior que 8 anos estudados – 8 anos ou mais), idade gestacional (até 37 semanas – 0 a 36 semanas e maior que 37 semanas – 37 semanas ou mais).

As variáveis relativas ao recém-nascido foram: sexo (Feminino e Masculino), peso ao nascer (até 2.500g – 0 a 2.500g e maior que 2.500g – 2.501g ou mais), índice de Apgar no 1º e 5º minuto (até 7 pontos – 0 a 6 pontos e maior que 7 pontos – 7 pontos ou mais). As variáveis em relação ao tipo de malformação foram selecionadas de acordo com o Código Internacional de Doenças (CID10): anomalias cromossômicas – Q90-Q99, malformação congênita do sistema nervoso central – Q00-Q07, malformação da cabeça e pescoço – Q10-Q18, Q30-Q31; Q35-Q38, malformação congênita do sistema respiratório – Q32-Q34, malformações congênitas do aparelho circulatório – Q20-Q28, malformações congênitas do aparelho digestivo – Q39-Q45, genitais – Q50-Q56, malformações congênitas do aparelho urinário – Q60-Q64, malformações congênitas do aparelho osteomuscular – Q65-Q79, e outras malformações congênitas – Q08, Q09, Q19, Q29, Q46-Q49, Q57-Q64, Q80-89).

5.4.3 Análise dos dados

Para o gerenciamento e análise dos dados utilizou-se o método de regressão de Prais-Winsten para análise de regressão linear generalizada, adotando-se nível de significância de 5%. Foi considerada como série temporal crescente quando a *annual percent change* se apresentar positiva, decrescente quando negativa e estacionária quando não houver diferença significativa entre seu valor e o zero. Utilizou-se o *software STATA 11.1* para gerenciamento e análise de dados. Os resultados da pesquisa foram apresentados em formato de artigo.

5.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso – Área da Saúde (CEP/SAÚDE) sob o parecer de número 4.082.907 em 10 de junho de 2020.

6. RESULTADOS

6.1 DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE MALFORMAÇÃO CONGÊNITA RELACIONADA À EXPOSIÇÃO MATERNA AOS AGROTÓXICOS

RESUMO

Introdução: A principal causa de mortalidade fetal no mundo são as malformações congênitas que acometem aproximadamente oito milhões de nascidos vivos, constituindo um grave problema de saúde mundial. Cerca de 60% das malformações congênitas não possuem causa definida, porém a exposição materna aos agrotóxicos tem sido associada a efeitos adversos na gestação apresentando correlação com anomalias. **Objetivo:** Analisar a distribuição espaço-temporal de casos de malformação congênita de nascidos vivos de mães residentes em regiões de cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão em municípios de Mato Grosso no período de 2010 e 2019. **Método:** Trata-se de um estudo ecológico a partir da análise de 648 casos de recém-nascidos com malformação congênita registrados no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos disponíveis no Instituto de Geografia e Estatística sobre a Produção Agrícola Municipal do Sistema de Recuperação Automática. Utilizou-se para gerenciamento e análise dos dados o software ArcGis 10.2. **Resultados:** Do total de nascidos vivos de 107,601 mil, observou-se uma proporção de malformação entre 0,31% e 0,30% nos anos de 2010 e 2019 respectivamente, com maiores ocorrências na mesorregião centro-sul e sudeste do estado. Destaca-se uma redução do consumo de litros de agroquímicos no ano de 2019 quando comparado ao do ano de 2010 nas mesorregiões, e tal registro foi maior na mesorregião sudeste e médio norte nos anos pesquisados. A taxa de incidência foi de 7,8 casos de malformação congênita por mil nascidos vivos na mesorregião norte em 2010 e de 7,2 casos na mesorregião sudeste em 2019. **Conclusão:** A maior ocorrência de malformações congênitas foi registrada nas mesorregiões que tiveram maior consumo de agrotóxicos no estado. Tal achado sugere que a exposição materna pode estar relacionada a maiores chances de crianças nascerem com algum tipo de malformação congênita nas regiões de maior cultivo permanentes e temporárias de soja, milho e algodão.

Descritores: Agroquímicos; Malformação Congênita; Exposição Materna, Distribuição Espacial.

INTRODUÇÃO

A exposição aos agrotóxicos, em suas múltiplas classes toxicológicas, nos sistemas agrícolas, pode causar graves problemas ao meio ambiente e à saúde da população, em especial aos trabalhadores rurais e seus familiares, que manipulam direta ou indiretamente os agroquímicos desde o plantio à colheita, colocando-os em estado de vulnerabilidade (ALVES, 2021; BORTOLOTTO *et al.*, 2020; BRASIL, 2021; SANTOS *et al.*, 2018).

A malformação congênita (MFC) é definida como algum déficit no desenvolvimento fetal provocado por algum fator externo antes do nascimento. Estes déficits ou alterações podem ser estruturais, funcionais e/ou metabólicas causando na criança alguma alteração de funcionalidade de ordem física ou mental (DUTRA; FERREIRA, 2017b).

A exposição paterna e materna aos agrotóxicos é considerada um grave problema de saúde pública e ambiental devido a sua alta toxicidade, teratogenicidade e risco elevado para o desenvolvimento de MFC em decorrência da exposição ocupacional, da contaminação do ar, solo, água e alimentos (FAZEKAS-PONGOR *et al.*, 2021; LARA *et al.*, 2019).

No período gestacional, a exposição materna aos agroquímicos pode causar diversos efeitos deletérios no desenvolvimento do feto. Destacam-se as malformações congênitas, recém-nascido de baixo peso, aborto, efeitos mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos (MILDEMBERG; ONOFRE; RIBAS, 2017). Estudo realizado por Dutra e Ferreira (2019), cujo objetivo foi avaliar a exposição de bebês ainda no útero da mãe a pesticidas, evidenciou concentrações elevadas de metolaclo-ro no sangue do cordão umbilical relacionadas ao baixo peso ao nascer.

A exposição materna aos agroquímicos apresenta ainda correlação com a baixa fertilidade, atraso no crescimento intrauterino do feto, parto prematuro e baixo peso ao nascer; e, também, pode-se relacionar a níveis de resíduos de agrotóxicos no leite materno, fluido amniótico e no sangue do cordão umbilical (NICOLL, 2018).

A principal causa de mortalidade fetal no mundo são as MFC que acometem aproximadamente oito milhões de nascidos vivos, constituindo um

grave problema de saúde. Deste evento, cerca de 60% não possuem causa definida, porém a exposição materna aos agrotóxicos tem sido associada a efeitos adversos na gestação apresentando correlação com anomalias (DUTRA; FERREIRA, 2017b, 2019).

O Brasil se tornou uma potência econômica representando registro de 23,6% (R\$1,3 trilhão) do Produto Interno Bruto (PIB) no ano de 2016, na soma de bens e serviços gerados pelo agronegócio (MAPA, 2019). É considerado um dos maiores produtores agropecuários do mundo e lidera o Ranking Mundial no uso de insumos, fertilizantes e agrotóxicos desde o ano de 2008, tornando-se um país cada vez mais dependente destes produtos químicos (PIGNATI *et al.*, 2017a; CARNEIRO *et al.*, 2015).

Cada vez mais os processos produtivos nas diversas culturas no Brasil dependem de agroquímicos, e seu uso indiscriminado nas lavouras representa um grande risco tanto para o meio ambiente quanto para a saúde das pessoas (CARNEIRO *et al.*, 2015).

A exportação de *commodities* de soja, milho e açúcar tende a aumentar nos próximos anos, de acordo com as projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para 2020-2021. Estas monoculturas são dependentes de agrotóxicos, o que gera uma tendência crescente de contaminação das lavouras e exposição do homem, solo, ar e água a estes pesticidas (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Com a publicação do Ato nº 62, de 13 de setembro de 2019, no Diário Oficial da União (DOU), que libera o registro de mais de 60 agrotóxicos, o governo totaliza mais de 320 registros concedidos no ano de 2019, o maior ritmo de liberação de pesticidas na última década no país (BRASIL, 2019a).

Dentre os agrotóxicos liberados está o Glifosato, um herbicida de amplo espectro e extremamente tóxico para a saúde humana. Este produto já foi proibido em alguns países, como na França, por ter um potencial aumentado para o desenvolvimento de câncer. Outro pesticida liberado é o 2,4-D, que em sua composição contém moléculas capazes de produzir alterações no organismo de seres vivos, como, por exemplo, alteração genética, neurotoxicidade, malformação de embriões humanos, dentre outros (CABRAL; ALONZO, 2019).

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária realizou um estudo em 26 estados brasileiros e indica que um terço dos alimentos ingeridos pela população apresenta resíduos de agrotóxicos. A análise mostrou que 28% das amostras apresentaram ingredientes ativos proibidos ou com limite de resíduo superior ao aceitável para este tipo de cultivo (ANVISA, 2019).

O *dossiê* Abrasco (2021; 2015a) ainda ressalta que, mesmo que estejam sendo produzidos alimentos com quantidades aceitáveis de defensivos agrícolas com baixos níveis de ingredientes ativos, o seu uso contínuo pode trazer graves consequências para a saúde humana, como, por exemplo, malformações congênitas, distúrbios hormonais, endócrinos, neurológicos e mentais.

Segundo Brasil (2016), grande parte da população brasileira está exposta aos defensivos agrícolas. Em relação ao ranking nacional, o estado de Mato Grosso ocupa a segunda posição como maior consumidor de agrotóxicos com a utilização de 150 milhões/kg de ativos agrícolas nas principais culturas do estado.

Segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA, o maior consumo de agrotóxicos não está concentrado nas menores propriedades, mas sim nas grandes áreas agrícolas. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as maiores culturas que consomem agrotóxicos são, dentre elas, a soja com 35,7%, seguida pelo milho com 19,8%, a cana-de-açúcar com 14%, o feijão com 5,6%, o arroz com 4,3%, o trigo e o café com 3,3% (ABRASCO, 2021; BRASIL, 2018).

Neste contexto, a identificação e análise das malformações congênitas associadas à exposição materna aos agrotóxicos no estado do Mato Grosso se faz necessária, para a ampliação do conhecimento de possível relação espaço-temporal da ocorrência do evento nos cultivos selecionados para o estudo, o que pode contribuir para o planejamento e desenvolvimento das estratégias de controle e diminuição dos agravos. Objetiva-se, neste estudo, analisar a distribuição espaço-temporal de malformação congênita de nascidos vivos de mães residentes em regiões de cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão em municípios de Mato Grosso no período de 2010 e 2019.

MÉTODOS

DESENHO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo epidemiológico de tipo ecológico a partir da análise de 648 casos de recém-nascidos com malformação congênita registrados no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC) entre os anos 2010 e 2019 (n= 330 casos em 2010; n= 318 casos em 2019).

ÁREA DE ESTUDO

Mato Grosso, Centro-Oeste brasileiro possui 141 municípios distribuídos em mesorregiões (Centro-Sul, Sudeste, Médio-Norte, Norte, Oeste, Noroeste e Nordeste). População, segundo o censo de 2010, de 3.033.991 e estimada em 2019 de 3.484.466 habitantes. Atualmente o Estado apresenta o quarto maior PIB per capita do Brasil (37.462,74 reais) e destaca-se com um grande produtor e exportador de produtos agropecuários, como soja, milho e algodão, que representam 50,5% do PIB do estado. O seu IDH é de 0,725 (SEPLAN, 2019; BRASIL, 2010; DATASUS, 2019). Selecionaram-se para o estudo os municípios de cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão no período de 2010 e 2019 por serem os maiores cultivos de grãos no estado.

GERENCIAMENTO, FONTE, VARIÁVEIS E ANÁLISE DE DADOS

Utilizou-se o *software ArcGis* 10.1 para o gerenciamento dos dados e elaboração da distribuição espacial por meio de mapas.

As informações sobre os nascidos vivos com MFC foram obtidas do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde e via banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação de Mato Grosso (SINAN/MT), fornecidas pelo setor de vigilância epidemiológica da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso (SES/MT).

Os dados sobre os cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão foram coletados no Sistema de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA). Os dados referentes ao

consumo de agrotóxicos em Litros foram obtidos do Sistema de Informação de Agrotóxicos (SIA) do Instituto de Defesa Agropecuário (INDEA) do Mato Grosso (INDEA/MT, 2020). Obteve-se apenas o acesso aos bancos de dados sobre a comercialização de agrotóxicos (Litros) por hectares nos municípios de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019, de acordo com o último Relatório Comércio Princípio Ativo disponível do INDEA/MT.

Variáveis relativas à distribuição geográfica: mesorregião (Centro-Sul, Sudeste, Médio-Norte, Norte, Oeste, Noroeste e Nordeste), quantidade de litros de agrotóxicos utilizados nos municípios do estado de Mato Grosso e área plantada ou destinada à colheita, em hectares, de lavouras temporárias e permanentes. Quanto à exposição materna aos agrotóxicos: número de nascidos vivos com malformação congênita e município de residência da mãe.

Para análise dos dados, utilizou-se a metodologia de Pignati, Oliveira e Silva (2014), em que o consumo de agrotóxicos em litros por habitante é estimado considerando o total de área plantada em cada município e o quanto se utiliza de agrotóxicos por hectare. A taxa de ocorrência foi calculada por meio do número de casos de MFC/número de Nascidos Vivos multiplicado por 1000 (mil). Foram excluídos da pesquisa os cultivos permanentes e temporários de cana-de-açúcar, feijão, arroz e café no estado de Mato Grosso.

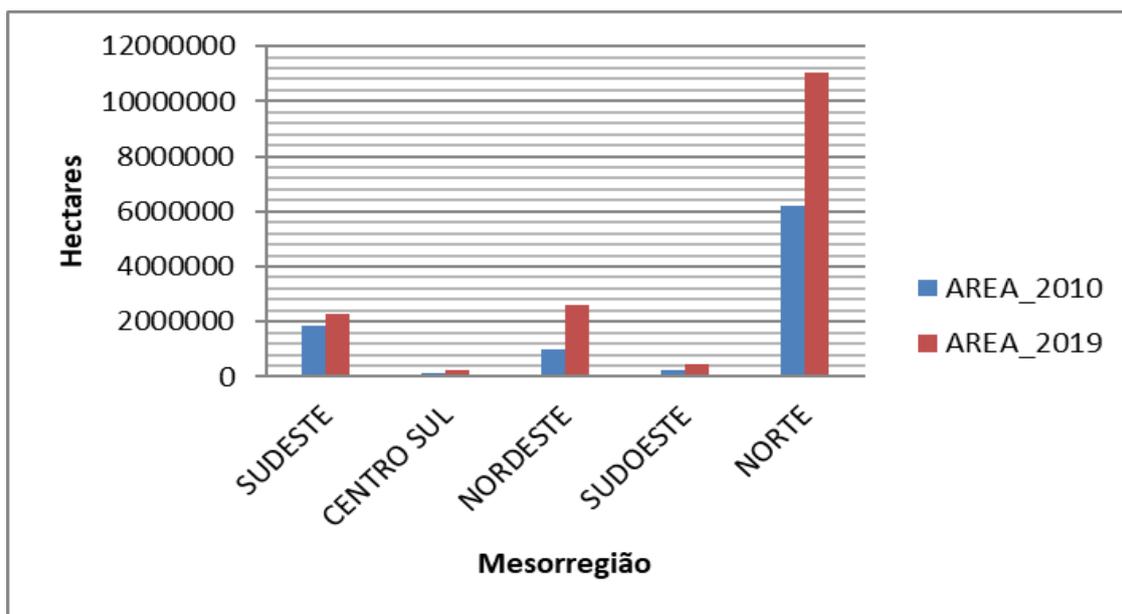
A presente pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso – Área da Saúde (CEP/SAÚDE) sob o parecer de número 4.082.907 em 10 de junho de 2020.

RESULTADOS

Observam-se no Gráfico 1 as análises por área plantada segundo os cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão de acordo com a classificação das mesorregiões do IBGE, que são divididas em Sudeste, Centro-sul, Nordeste, Sudoeste (que na antiga divisão denominava-se mesorregião Oeste) e Norte que engloba as mesorregiões norte, noroeste e médio-norte. Observou-se uma distribuição nas monoculturas desses cultivos nos anos de 2010 de 9,4 milhões de hectares e no ano de 2019 de 16,6 milhões de hectares bem como de 26 milhões de hectares de áreas destinadas

ao plantio dos cultivos permanentes e temporários no estado de Mato Grosso no total dos anos analisados. Houve um aumento de 76% no total de área plantada do ano de 2019 quando comparada a do ano de 2010 e, esse incremento foi maior na mesorregião Norte.

Gráfico 1: Área plantada em hectares segundo os cultivos permanentes e temporários de soja, milho e algodão nas mesorregiões do estado de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019.



Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010 e 2019.

A Figura 2 representa o consumo de agrotóxicos por litro nas mesorregiões do estado de Mato Grosso no período de estudo. Verifica-se que, no ano de 2010, as mesorregiões com maior consumo em litros de agroquímicos foram: sudeste (163,7 milhões), médio norte (131,6 milhões), oeste (105,3 milhões), centro-sul (46,9 milhões), nordeste (24,9 milhões), noroeste (14,7 milhões) e norte (4,9 milhões). Nessa mesma representação, observa-se que, no ano de 2019, as regiões com maior consumo de agroquímicos foram a região médio-norte (30,4 milhões), nordeste (28 milhões), sudeste (19,2 milhões), seguida de oeste (14,5 milhões), centro-sul (7,2 milhões), norte (6,6 milhões) e noroeste (5,5 milhões).

Observa-se, ainda, uma redução do consumo de litros de agroquímicos no ano de 2019 quando comparado ao do ano de 2010 nas mesorregiões estudadas. Porém, quando se analisam as mesorregiões separadamente, nota-

se um aumento do consumo na mesorregião nordeste, que passa de 24,9 milhões de litros de agrotóxicos consumidos no ano de 2010 para 28 milhões em 2019, no estado de Mato Grosso (Figura 2).

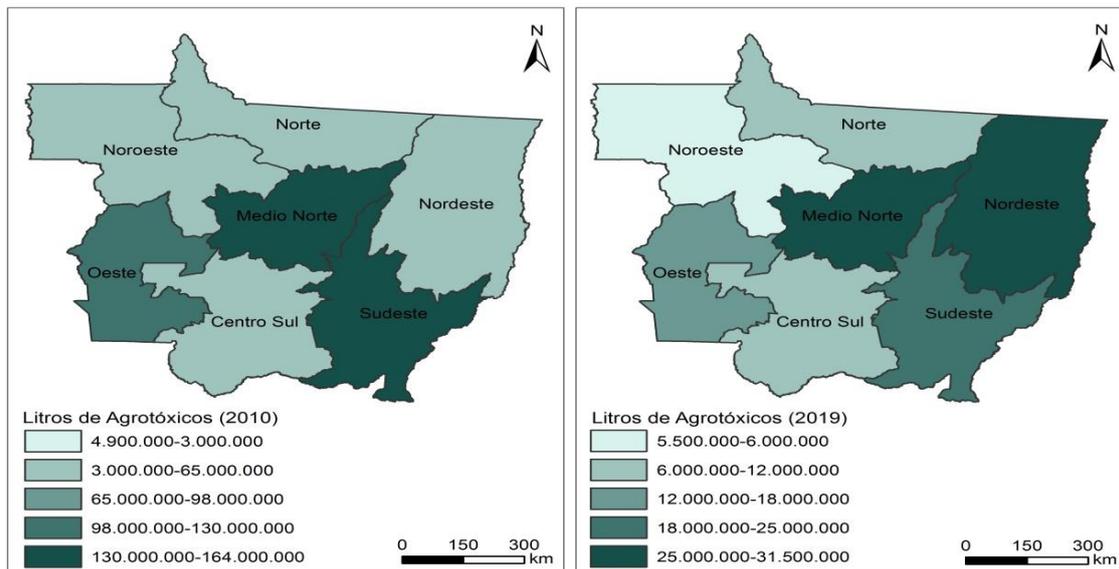


Figura 2. Consumo de agrotóxicos por litro nas mesorregiões do estado de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019. Fonte: INDEA/MT, 2020.

Conforme mostra a Figura 3, houve um aumento do número de nascidos vivos no ano de 2019 em relação ao do ano de 2010, nas mesorregiões Médio-norte e Norte de Mato Grosso.

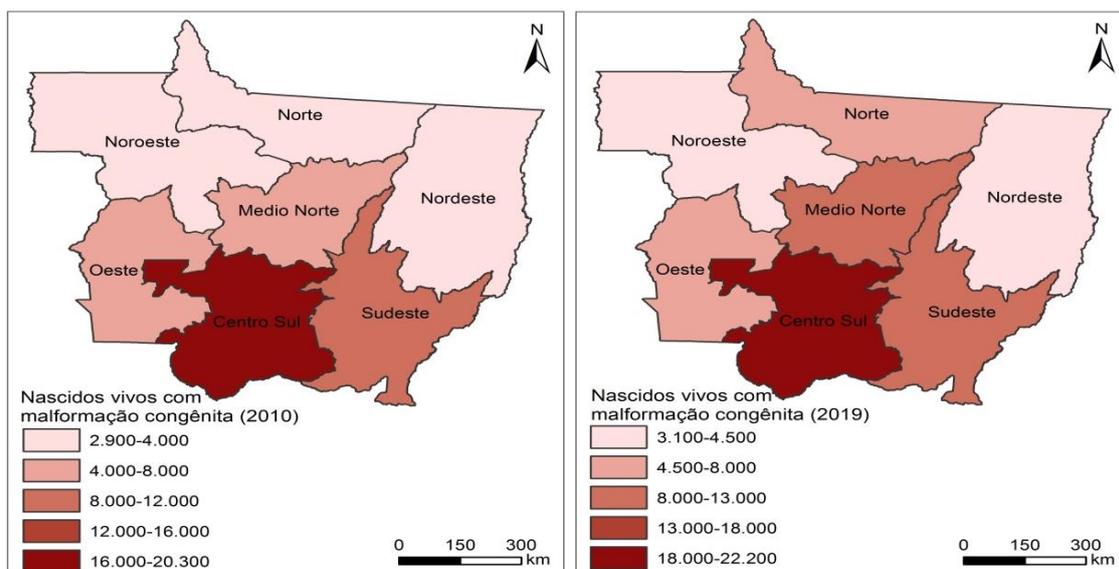


Figura 3. Nascidos vivos com malformação congênita nas mesorregiões de Mato Grosso, no período de 2010 e 2019. Fonte: SES/MT, 2020.

Na Figura 4 são demonstradas as distribuições espaciais dos casos de Nascidos Vivos com MFC nos municípios de Mato Grosso, segundo área plantada de maior consumo de agrotóxicos no período estudado. Observa-se uma redução tanto do número de casos de malformação congênita quanto do consumo de agrotóxicos do ano de 2010 para 2019.

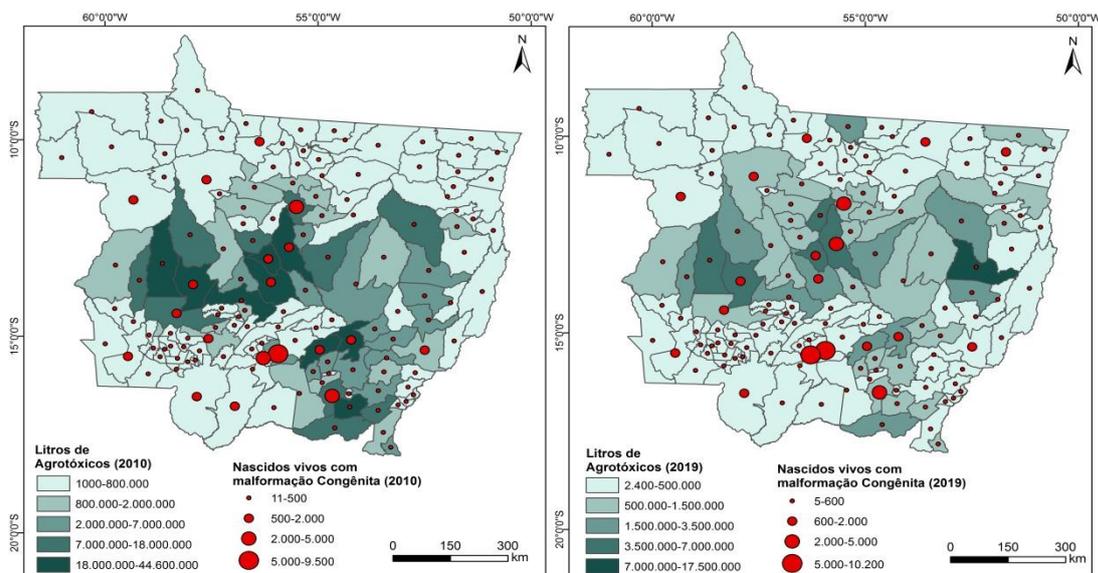


Figura 4. Nascidos vivos com malformação congênita por consumo de agrotóxicos (Litros) nos municípios de Mato Grosso, nos anos de 2010 e 2019. **Fonte:** INDEA/MT, 2020; SES/MT, 2020.

O estado de Mato Grosso registrou no período de análise um total de 108,291 mil nascidos vivos, dentre os quais, 648 crianças nasceram com alguma malformação, sendo 330 casos (0,31%) no ano de 2010 e 318 casos (0,30%) em 2019.

Dentre o total de casos de MFC, as maiores ocorrências foram registradas na mesorregião centro-sul com o total de 264 casos, sudeste com 141 casos, região médio-norte com 79 casos, região norte com 53 casos, região oeste apresentando 51 casos, região nordeste do estado com 32 casos e noroeste com 28 casos.

A taxa de incidência geral para o ano de 2010 foi de 6 casos por mil nascidos vivos e em 2019 de 5 casos. Nas mesorregiões, a maior taxa de incidência foi registrada na região norte com 7,88 casos em 2010 e de 7,21 casos na mesorregião sudeste no ano de 2019, conforme mostra a tabela 2 abaixo.

Tabela 2. Taxa de incidência de malformação congênita por mesorregião, no estado de Mato Grosso nos anos de 2010 e 2019.

Mesorregiões	2010 n= 330	*Taxa Inc.	2019 n= 318	*Taxa Inc.
Centro Sul	147	7,24	117	5,28
Sudeste	65	7,21	76	7,26
Médio Norte	34	5,53	45	4,84
Norte	30	7,88	23	5,04
Oeste	22	5,37	29	6,04
Noroeste	19	6,11	09	2,83
Nordeste	13	4,34	19	4,29

Fonte: SES/MT, 2020. *Taxa de Incidência.

DISCUSSÃO

Os achados mostram aumento crescente de área plantada de soja, milho e algodão no estado de Mato Grosso, evidenciando o desenvolvimento tecnológico e expansão do agronegócio no país, refletindo diretamente no aumento das “*comodities*” agrícolas, pela exportação. Enquanto as análises evidenciam na distribuição espaço-temporal que o estado registrou no período de estudo de todos os nascidos vivos (108,291 mil nascidos vivos) o percentual de MFC foi semelhante nos anos estudados (0,31% e 0,30% respectivamente) com maiores ocorrências na mesorregião centro-sul e sudeste. Destaca-se redução do consumo de litros de agroquímicos no ano de 2019 quando comparado ao do ano de 2010 nas mesorregiões, e tal registro foi maior na mesorregião sudeste e médio norte nos anos analisados.

O aumento nas áreas destinadas ao plantio e à produção agrícola corrobora com o estudo de Dutra e Ferreira (2019) que, em achado do presente estudo, constatou que 26 milhões de hectares de área foram destinados ao plantio dos cultivos permanentes e temporários no estado de Mato Grosso. Tais achados podem ser reflexos da ampliação e forte ascensão do setor do agronegócio que, por sua vez, podem causar efeitos deletérios na

população. Nessa relação, a tecnologia aplicada nas plantações, os incentivos fiscais de exploração, bem como políticas públicas aquém do adequado e a degradação do meio ambiente favorecem o aumento de áreas destinadas à plantação, indicando um consumo aumentado e dependente de agrotóxicos nas lavouras mato-grossense (CARNEIRO et al., 2015).

A utilização em litros de agrotóxico nas lavouras mostrou-se crescente, o que pode estar relacionado ao número de nascidos vivos com malformação congênita que tiveram suas taxas de incidência semelhantes entre os anos de 2010 e 2019. De acordo com Brasil (2016) e Miguel (2018), esse desfecho pode estar vinculado ao consumo do Roundup®, pesticida mais comercializado no Brasil no ano de 2019. Ele tem como princípio ativo o glifosato, considerado um disruptor endócrino que produz malformação embrionária, aborto, infertilidade. Este produto já foi proibido em alguns países, inclusive na França, por ter um potencial aumentado para o desenvolvimento de câncer. Outro pesticida bastante utilizado no Mato Grosso é o pesticida 2,4-D de classe toxicológica I e grau de perigo classe III, ou seja, extremamente tóxico e perigoso para a saúde humana (CABRAL; ALONZO, 2019; MORAES, 2019).

Os 10 municípios que mais consumiram agrotóxicos no ano de 2010 e 2019 foram Sorriso, Sapezal, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Campo Verde, Primavera do Leste, Campo Novo do Parecis, Ipiranga do Norte e Canarana. A maioria deles se encontra na mesorregião médio-norte do estado, onde o município de Sorriso está no topo da lista como maior produtor individual de soja do mundo, com o consumo de 40,4 milhões de litros de pesticidas no período estudado, corroborando com as pesquisas de Pignati *et al.*, (2017b), Oliveira *et al.*, (2018) e Silva *et al.*, (2019), que mostraram intenso consumo de agrotóxicos nas três monoculturas - soja, milho e algodão.

Sabe-se que a utilização dos pesticidas próximos a residências, escolas, povoados traz maiores riscos a saúde humana. Mesmo a Instrução Normativa e Decreto do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) proibindo a utilização de agrotóxicos a uma distância mínima de 500 metros de áreas povoadas, vilas, locais de abastecimento de água para a população e bairros, o estado de Mato Grosso diminuiu essa distância para 90 metros,

aumentando assim o risco de contaminação da população, bem como a exposição materna a estes químicos (BRASIL, 2008, 2021).

O registro das maiores ocorrências de anomalias congênitas foi registrado na mesorregião centro-sul, sudeste e norte mato-grossense onde são localizados os maiores produtores de grãos e cana-de-açúcar do estado. O aumento dos casos de malformação congênita atrelado ao alto consumo de agrotóxicos nos anos estudados sugere associação positiva entre a anomalia e exposição materna devido à proximidade entre as lavouras e a residência materna, corroborando com Nicoll (2018). Nicoll investigou a exposição materna aos pesticidas agrícolas aplicados nas culturas dentro de 500 metros da residência materna em mais de 300.000 crianças e apresentou uma associação positiva entre as variáveis estudadas para malformação em geral.

A mesorregião norte do estado registrou aumento nos números de nascidos vivos com malformação congênita no período analisado, corroborando com Dutra e Ferreira (2019), que apresentou risco de malformação congênita com estatística significativa (OR= 1,26 IC95%: 1,18 - 1,34) para a microrregião norte do Mato Grosso, bem como uma tendência crescente de anomalias congênitas com variações percentuais anuais (Annual Percentage Change – APC) de 2,1 (IC95%=0,6; 3,5).

CONCLUSÃO

Houve aumento crescente de área plantada dos cultivos analisados neste estudo, bem como maior ocorrência de casos de MFC na mesorregião médio-norte e norte de Mato Grosso no ano de 2019.

A taxa de incidência dos casos de MFC foi maior no ano de 2010, nas mesorregiões norte (7,8 casos/1000 NV) e sudeste (7,2 casos/1000 NV).

Os achados do presente estudo podem contribuir para a ampliação das informações e ações de vigilância, fiscalização e controle mais assertivos destes agroquímicos. A integração efetiva dos diferentes setores responsáveis pela saúde coletiva no processo saúde-doença visa auxiliar na promoção e prevenção à saúde, além de contribuir para futuras pesquisas fortalecendo as

evidências acerca da relação entre exposição materna e a ocorrência de casos de malformação congênita.

6.2 TENDÊNCIA HISTÓRICA DE MALFORMAÇÃO CONGÊNITA, MATO GROSSO, REGIÃO CENTRO OESTE DO BRASIL (2008 A 2018).

RESUMO

Introdução: No mundo, cerca de 6% dos nascidos vivos são diagnosticados com algum tipo de anomalia congênita. A malformação congênita são deficiências estruturais ou funcionais no recém-nascido e é a segunda causa de mortalidade no Brasil em menores de cinco anos. A exposição ambiental materna, principalmente em residentes em áreas com utilização de pesticidas, é apontada como fator de risco para malformações congênitas. **Objetivo:** Analisar a tendência histórica da malformação congênita no estado de Mato Grosso no período de 2008 a 2018. **Método:** Estudo de série temporal a partir de registros de nascidos vivos com malformação congênita no estado de Mato Grosso, dentre os anos de 2008 a 2018, registrados no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, de acordo com os dados disponibilizados pela Secretaria Estadual de Saúde do Mato Grosso. Variáveis maternas: faixa etária, escolaridade e idade gestacional; variáveis do recém-nascido: sexo, peso ao nascer, índice de apgar e tipo de malformação congênita. Utilizou-se o método de regressão de Prais-Winsten para análise de regressão linear generalizada, adotando-se nível de significância de 5%. Considerou-se como série temporal crescente quando a *annual percent change* se apresentar positiva, decrescente quando negativa e estacionária quando não houver diferença significativa entre seu valor e o zero. **Resultados:** A tendência anual geral dos casos de malformação congênita no período estudado, por sexo, mostrou-se estacionária. Sendo que as maiores ocorrências do evento foram em relação ao aparelho urinário, porém com tendência decrescente, seguido de cabeça e pescoço e do sistema nervoso central, ambos com tendência estacionária. Maior frequência das anomalias foi observada em crianças do sexo masculino, com peso maior que 2.500 gramas, idade gestacional maior que 37 semanas e Índice de Apgar maior que 07, nascidos de mães com idade superior a 25 anos e com maior grau de escolaridade. **Conclusão:** Quanto maior a idade gestacional e a escolaridade materna, maior é a ocorrência de malformação congênita geral, com tendência anual crescente nos casos. Salienta-se a importância no desenvolvimento de pesquisas com maior abrangência no assunto, visto a lacuna existente de estudos na região Centro-Oeste do Brasil o que inclui o estado de Mato Grosso.

Descritores: Agroquímicos; Malformação Congênita; Exposição Materna.

INTRODUÇÃO

No mundo, cerca de 6% dos nascidos vivos (NV) são diagnosticados com algum tipo de anomalia congênita. Por ano, aproximadamente 276 mil nascidos vivos com malformação congênita (MFC) vão a óbito no mundo. No Brasil, as anomalias são a segunda principal causa de mortalidade em menores de cinco anos e, oficialmente, cerca de 24 mil recém-nascidos são registrados com algum tipo de anomalia a cada ano (BRASIL, 2021; LUZ; KARAM; DUMITH, 2019).

As MFC são alterações estruturais ou funcionais que ocorrem no processo embrionário e que estão presentes no nascimento. Podem ser causadas por vários fatores etiológicos, sendo detectadas antes, durante ou mesmo depois do nascimento (BRASIL, 2021).

Em torno de 40% a 45% das malformações congênitas não têm causas definidas. No entanto, existem causas conhecidas que podem estar relacionadas com as anomalias, como fatores socioeconômicos e demográficos, ambientais (5 a 10%), infecções, fatores genéticos (20% a 25%), alterações cromossômicas (28%) e estado nutricional materno (DUTRA; FERREIRA, 2019; REIS *et al.*, 2021).

A exposição ambiental materna e paterna, exposição ocupacional paterna, residência em áreas com grande utilização de pesticidas são evidenciadas como fatores de risco para malformações congênitas (KALLIORA *et al.*, 2018). Dentre eles estão, recém-nascido de baixo peso, aborto, efeitos mutagênicos, teratogênicos, e carcinogênicos (MILDEMBERG; ONOFRE; RIBAS, 2017).

O Estudo Colaborativo Latino-Americano de Malformações Congênitas (ECLAMC) é um programa de pesquisa clínica e epidemiológica das anomalias do desenvolvimento que avalia os nascimentos hospitalares em países latino-americanos. Segundo o ECLAMC, observaram-se taxas divergentes de MFC nos diversos países que o compõem, inclusive o Brasil nos últimos 40 anos. Em 2014, a taxa global de MFC, segundo o ECLAMC, foi de 2,7%. A taxa brasileira é de 4,2%, o que demonstra uma diferença expressiva na incidência dos casos de malformações congênitas (LUZ; KARAM; DUMITH, 2019).

Em países da América Latina e do Caribe, a ocorrência de malformação congênita corresponde a 17% dos óbitos em crianças menores de um ano. Nos estudos brasileiros, os índices de mortalidade fetal foram de 14 a 32% para MFC grave, como, por exemplo, as MFC do Sistema Nervoso Central (SNC) ou malformações múltiplas (LUZ; KARAM; DUMITH, 2019).

Em estudos realizados no Brasil, especificamente no estado de São Paulo (2010 e 2014), a prevalência de nascidos vivos com MFC foi de 17,9 casos por mil nascidos vivos (COSME; LIMA; BARBOSA, 2017). No estado do Maranhão (2001 a 2016), a prevalência de NV com alguma MFC foi de 33,4 por 10 mil nascidos vivos (IC95% 29,3 – 37,4) (REIS *et al.*, 2021). Enquanto no estado do Rio Grande do Sul, a análise de série temporal, entre os anos de 2005 a 2014, apresentou uma taxa média de ocorrência de 9,2 casos de MFC por mil nascidos vivos (LUZ; KARAM; DUMITH, 2019).

Entre 2010 e 2019, no Brasil, foram notificados 16 mil nascidos vivos/ano com alguma anomalia congênita nos oito grupos prioritários para vigilância ao nascimento no país (defeitos de membros; cardiopatias congênitas; fendas orais; defeitos de tubo neural; defeitos da parede abdominal; microcefalia; defeitos de órgãos genitais; síndrome de down). Isso corresponde a 66% do total de NV diagnosticados com qualquer tipo de MFC registrado, ao ano, no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC) (BRASIL, 2021).

Dados atuais do Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde, vinculado ao Ministério da Saúde (MS) no Brasil, apontam que as malformações congênitas mais prevalentes no país foram: os defeitos de membros (24,4 casos por 10 mil NV), cardiopatias congênitas (8,4/10 mil NV), fendas orais (6,1/10 mil NV) e defeitos de órgãos genitais (4,6/10 mil NV) (BRASIL, 2021).

Evidências indicam que em 30% dos casos com MFC foram identificados distúrbios osteoarticulares, 25% com distúrbios do sistema circulatório e 13% com anomalias de cabeça e pescoço, e essas MFC estavam associadas a uma maior chance de malformação em prematuros (OR=2,39; IC95% 2,30–2,49); em gestantes com idade acima de 40 anos (OR=1,59; IC95% 1,47–1,71) e menores de 19 anos (OR=1,12; IC95% 1,07–1,17); em recém-nascidos com peso ao nascer entre 500 e 2.500g (OR=3,35; IC95 3,21–

3,49) e com peso maior que 3.550g (OR=1,52; IC95% 1,46–1,58); e em gestações múltiplas (tripla ou mais: OR=2,68; IC95% 1,91–3,77; dupla: OR=1,28; IC95% 1,19–3,77) (COSME; LIMA; BARBOSA, 2017).

Diante do exposto, a série temporal traz subsídios para entender as tendências futuras da ocorrência de malformações congênitas e, também, corroborar com achados mais robustos sobre a temática em questão, a fim de proporcionar maiores conhecimentos e, conseqüentemente, contribuir para o planejamento de estratégias mais eficazes na redução de ocorrência do evento.

O presente estudo tem por objetivo analisar a tendência histórica da malformação congênita no estado de Mato Grosso no período de 2008 a 2018.

MÉTODOS

DESENHO DE ESTUDO

Estudo de série temporal (MEDRONHO, 2009), a partir de 3.889 casos de Malformação Congênita (MFC), entre Nascidos-Vivos (NV), notificados no Estado de Mato Grosso no período de 2008-2018.

LOCAL DE ESTUDO

Mato Grosso está localizado no Centro-Oeste brasileiro, a sua capital fica no centro geodésico da América Latina e tem 903.546,42 km² de extensão. É o terceiro maior estado do país, ficando atrás somente do Amazonas e do Pará. O estado tem uma população estimada em 2019, de 3.484.466 hab., possui 141 municípios. Atualmente Mato Grosso apresenta o quarto maior PIB per capita do Brasil (37.462,74 reais). Destaca-se como um grande produtor e exportador de produtos agropecuários, como a soja, milho e algodão. O

agronegócio representa 50,5% do PIB do estado. O IDH é de 0,725 (SEPLAN, 2019; BRASIL, 2010; DATASUS, 2019).

FONTE DE DADOS

As informações sobre os nascidos vivos foram obtidas do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde e via banco de dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação de Mato Grosso (SINAN/MT), fornecidas pelo setor de vigilância epidemiológica da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso (SES/MT). Foram selecionados os nascidos vivos com malformação congênita no estado de Mato Grosso, dentre os anos de 2008 a 2018, registrados no SINASC, de acordo com a disponibilização dos dados pela Secretaria Estadual de Saúde (SES). Foram excluídos os nascidos vivos que tiveram dados incompletos ou ignorados para qualquer uma das variáveis estudadas.

VARIÁVEIS ESTUDADAS

As variáveis analisadas quanto às características maternas foram: faixa etária (até 25 anos – 0 a 25 anos e maior de 25 anos – 26 anos ou mais), escolaridade (até 7 anos estudados – 0 a 7 anos e maior que 8 anos estudados – 8 anos ou mais), idade gestacional (até 37 semanas – 0 a 36 semanas e maior que 37 semanas – 37 semanas ou mais).

As Variáveis relativas ao recém-nascido foram: sexo (Feminino e Masculino), peso ao nascer (até 2.500g – 0 a 2.500g e maior que 2.500g – 2.501g ou mais), índice de Apgar no 1º e 5º minuto (até 7 PONTOS – 0 a 6 pontos e maior que 7 PONTOS – 7 pontos ou mais). As variáveis tipo de malformação foram selecionadas de acordo com o Código Internacional de Doenças (CID10): anomalias cromossômicas – Q90-Q99, malformação congênita do sistema nervoso central – Q00-Q07, malformação da cabeça e pescoço – Q10-Q18, Q30-Q31; Q35-Q38, malformação congênita do sistema respiratório – Q32-Q34, malformações congênitas do aparelho circulatório –

Q20-Q28, malformações congênitas do aparelho digestivo – Q39-Q45, Genitais – Q50-Q56, malformações congênitas do aparelho urinário – Q60-Q64 e malformações congênitas do aparelho osteomuscular – Q65-Q79.

GERENCIAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Utilizou-se o *software STATA 11.1* para gerenciamento e análise de dados.

Para calcular a variação percentual anual (VPA) dos coeficientes na análise de tendência foi utilizada a regressão de *Prais-Winsten*, conforme descrita por Antunes & Cardoso (2015). Este modelo prevê a correção da autocorrelação de primeira ordem. A variável dependente foi o logaritmo dos coeficientes, e a variável independente, os anos da série histórica. A estimação quantitativa da tendência foi calculada pela seguinte expressão: $VPA = [-1 + 10^b] * 100\%$. Para o cálculo dos intervalos de confiança (IC): $IC_{95\%} = [-1 + 10^{b \pm t * se}] * 100\%$. Em que “*b*” corresponde à taxa de crescimento anual. Os valores de “*b*” e erro padrão (*se*) foram extraídos da análise de regressão, e o valor de “*t*” foi o fornecido pela tabela da distribuição de *t* de Student. A série foi considerada crescente quando a taxa foi positiva, decrescente quando negativa e estacionária quando não houve diferença significativa entre seu valor e o zero no IC (ANTUNES; CARDOSO, 2015).

RESULTADOS

Entre 2008 e 2018 foram registrados 3.889 casos de MFC no Mato Grosso, com tendência estacionária no período analisado ($VPA = -0,20$; $IC_{95\%} = -2,30; 1,74$). Observaram-se 2.176 casos de MFC no sexo masculino (7,27 por 100 mil nascidos vivos) e 1.665 no sexo feminino (5,83 por 100 mil nascidos vivos), com tendência estacionária em ambos os sexos ($VPA = -0,17$; $IC_{95\%} = -2,43; 2,15$ e $VPA = -0,56$; $IC_{95\%} = -2,52; 1,45$, respectivamente). Um total de 48 casos teve dados ignorados na categoria sexo para o período estudado e foram excluídos da pesquisa (Figura 05).

Quanto ao peso ao nascer, as anomalias foram mais frequentes entre os que pesaram mais de 2.500 gramas, com tendência estacionária em ambas as categorias desta variável (VPA= 2,13; IC_{95%}= -0,38; 4,71 e VPA= -0,79; IC_{95%}= -1,84; 0,28 respectivamente).

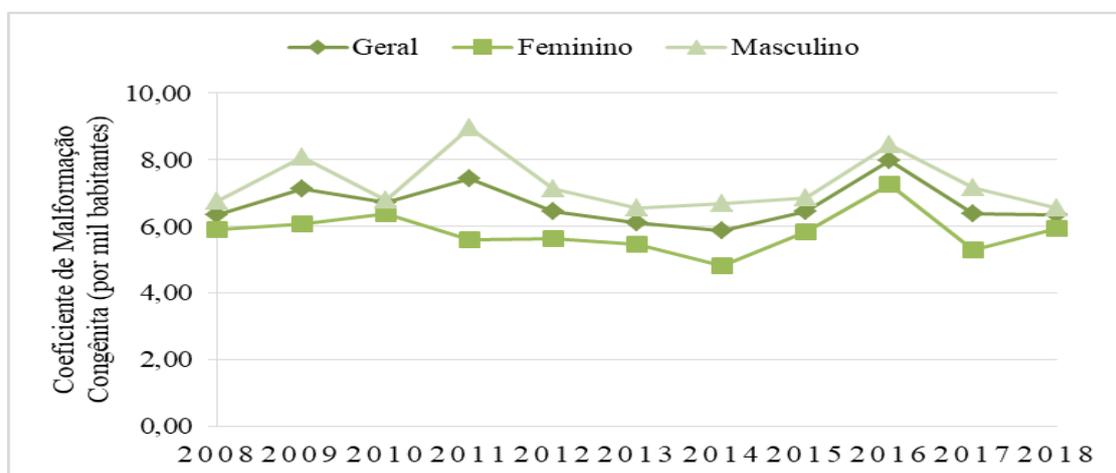


Figura 5. Tendência do Coeficiente de Malformação Congênita, geral e por sexo (por 1.000 habitantes), Brasil, 2008-2018. **Fonte:** SES/MT, 2020.

Os nascidos vivos que registraram 07 pontos ou menos no quinto minuto de vida na avaliação do Índice de Apgar apresentaram tendência crescente para malformação (VPA=-3,14; IC_{95%}= 0,21;6,16), enquanto as demais categorias desta variável se mantiveram estacionárias.

Quanto às características maternas, a maior prevalência de casos foi em mulheres que apresentaram acima de 37 semanas de gestação com tendência decrescente (VPA= -1,03; IC_{95%}= -1,79;-0,27), mulheres que gestaram até 36 semanas tendo uma tendência crescente (VPA= 3,51; IC_{95%}= 0,96; 6,12), com idade superior a 25 anos - tendência crescente (VPA= 3,55; IC_{95%}= 2,50; 4,61) e com escolaridade acima de 08 anos de estudo apresentando uma tendência crescente de novos casos malformação congênita (VPA= 2,47; IC_{95%}= 1,87; 3,08).

Observa-se que as malformações congênitas mais frequentes foram a do aparelho urinário (42%; n= 1618), tendência decrescente (VPA= -2,64; IC_{95%}= -4,93;-0,29), as anomalias do tipo cabeça e pescoço (18,73%), e do sistema nervoso central (15,92%) apresentaram tendência estacionária (VPA=

0,00; IC_{95%}= -0,01;0,01 e VPA= 5,27; IC_{95%}= 0,80;11,72 respectivamente), conforme apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Proporção, tendência e variação percentual anual das características da Malformação Congênita (n=3.889). Brasil, 2008-2018.

Variáveis	Morbidade		2008	2018	VPA _a	IC _{95%} ^b		Interpretação
	n	%	%	%				
Tipo de Malformação								
Cromossomopatia	153	3,98	3,61	5,96	2,54	-2,52	7,31	Estacionária
SNC	630	15,92	9,18	14,63	5,27	-0,80	11,72	Estacionária
Cabeça e pescoço	720	18,73	24,26	19,24	0,00	-0,01	0,01	Estacionária
Respiratório	26	0,69	0,66	1,08	1,91	-2,49	6,50	Estacionária
Cardiovascular	152	3,89	1,31	3,79	11,46	-1,33	25,90	Estacionária
Digestório	104	2,71	2,62	3,25	1,95	-4,89	9,27	Estacionária
Genitais	49	1,27	1,97	1,90	4,86	-6,99	18,22	Estacionária
Aparelho urinário	1.618	42,29	45,90	41,46	-2,64	-4,93	-0,29	Decrescente
Osteoarticulares	205	5,31	5,57	5,96	0,07	-2,25	2,46	Estacionária
Peso								
≤2500g	1.057	27,10	22,61	26,68	2,13	-0,38	4,71	Estacionária
>2500g	2.832	72,90	77,39	73,32	-0,79	-1,84	0,28	Estacionária
Apgar 1º minuto								
≤7	959	25,01	24,28	27,17	0,91	-0,61	2,45	Estacionária
>7	2.887	75,01	75,72	72,83	-0,29	-0,80	0,22	Estacionária
Apgar 5º minuto								
≤7	483	12,53	8,31	13,32	3,14	0,21	6,16	Crescente
>7	3.363	87,47	91,69	86,68	-0,38	-0,77	0,01	Estacionária
Idade Gestacional*								
≤37 semanas	931	24,37	18,21	25,95	3,51	0,96	6,12	Crescente
>37 semanas	2.891	75,63	81,79	74,05	-1,03	-1,79	-0,27	Decrescente
Faixa etária materna								
≤25 anos	1.889	48,81	57,96	39,62	-3,52	-4,47	-2,56	Decrescente
>25 anos	2.000	51,19	42,04	60,38	3,55	2,50	4,61	Crescente
Escolaridade Materna*								
≤7 anos	881	23,11	34,82	16,30	-7,86	-9,59	-6,09	Decrescente
>8 anos	2.985	76,89	65,18	83,70	2,47	1,87	3,08	Crescente

Fonte: SINASC/SES-MT.

Nota: *Os dados ignorados não foram considerados na análise; ^a Variação percentual anual; ^b Intervalo de Confiança; SNC= Sistema Nervoso Central.

DISCUSSÃO

Este estudo analisou a variação temporal de MFC no Mato Grosso e identificou que no período de 2008 a 2018 a prevalência geral foi de 0,6% a

cada 100 nascidos vivos. Ainda mostrou maior ocorrência de MFC do aparelho urinário, em recém-nascidos do sexo masculino, com menos de 2.500 gramas, Apgar maior que 07 pontos, nascidos de mulheres com idade superior a 25 anos, com escolaridade maior que 08 anos de estudo e que gestaram mais de 36 semanas.

Anualmente no Brasil é esperado o nascimento de aproximadamente 90 mil crianças com algum tipo de anomalia, considerando a prevalência estimada de 3% a cada 100 NV. A prevalência de 0,6% é semelhante a outros estudos nacionais, tais como os do estado do Rio Grande do Sul (RS) 0,9%, de Maringá (PR) com 0,7% e do Rio Grande do Norte (RN) 0,58%. Enquanto os países Latino-Americanos registraram pouco mais de 2% dos NV com alguma malformação, nos países Europeus se verifica a média em torno de 0,9% (COSME; LIMA; BARBOSA, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2018). O presente estudo sugere subnotificação dos casos de malformação congênita no estado de Mato Grosso (0,6%) se comparado com a estimativa nacional de 3%, o que sugere falhas no preenchimento da declaração de nascido vivo (informações ignoradas), podendo causar vieses na pesquisa, mesmo esses dados sendo coletados em fonte segura e de boa qualidade. Aponta-se a importância dos treinamentos regulares aos profissionais responsáveis pelo preenchimento dos dados, para que se possam desenvolver pesquisas mais fidedignas.

Os resultados mostraram que a tendência geral por sexo das malformações congênitas no estado de Mato Grosso se manteve estável no período analisado. O sexo masculino apresentou maior frequência nas MFC com um coeficiente de 7,27 neonatos por 100 mil habitantes. Durante a década estudada, no país, nasceram mais homens que mulheres no estado, o que pode explicar a maior ocorrência de MFC em crianças do sexo masculino. Além disso, os agrotóxicos, por serem disruptores endócrinos, podem influenciar diretamente na diferenciação sexual do feto e na flutuação hormonal durante a gestação, que por sua vez são diretamente afetados pelas condições ambientais. Em estudos realizados no Brasil e em países da África e EUA (ADANE; SEYOUM, 2018; KIM *et al.*, 2017; LIMA; MELO *et al.*, 2019) foram encontrados os mesmos resultados.

Na série de anos estudada, observa-se uma tendência crescente de MFC em mães com idade superior a 25 anos, o que já era esperado, pois a idade avançada se destaca por ser fator de risco independente para a ocorrência de anomalias e está frequentemente associada a esse desfecho. Dados semelhantes foram encontrados em outros estudos de série temporal, que mostraram uma maior ocorrência de MFC em mães mais velhas (FREIRE, 2020; LUZ; KARAM; DUMITH, 2019; SILVA *et al.*, 2018).

A maior ocorrência das anomalias foi registrada em mulheres que tiveram idade gestacional maior ou igual a 37 semanas, porém a análise de Prais-Winsten mostrou uma tendência anual crescente nas mulheres que gestaram menos de 37 semanas, o que pode estar vinculado ao fato de que a prematuridade é um dos fatores de risco para malformação congênita, corroborando com as pesquisas realizadas em outros estados brasileiros, que registraram resultados semelhantes (CHRISMAN *et al.*, 2016; GONÇALVES; *et al.*, 2021; LUZ; KARAM; DUMITH, 2019).

Chama a atenção neste estudo o fato de que quanto maior a idade gestacional e a escolaridade materna, maior é a ocorrência de MFC geral, com uma tendência anual crescente para a segunda variável (LUZ; KARAM; DUMITH, 2019). O grau de escolaridade é um indicador de condição social para melhor acesso e condições de saúde, sendo também considerado um fator de proteção para as anomalias (BORTOLOTTI *et al.*, 2020). Uma possível hipótese para esses achados seria que essas mulheres receberam acompanhamento adequado durante a gestação (pré-natal) e possivelmente foram diagnosticadas precocemente e em tempo hábil para reduzir a morbidade dos recém-nascidos (BALDACCI *et al.*, 2018; REIS *et al.*, 2021).

Nas análises, a anomalia predominante foi a do aparelho urinário, com pouco mais de 42% dos casos registrados, corroborando com estudos similares de Dutra e Ferreira (2017a), Kalliora *et al.*, (2018) e Baldacci (2018), que evidenciaram um risco aumentado para o desenvolvimento desta MFC quando as mães são expostas a fatores socioeconômicos e/ou fatores individuais e a fatores ambientais como, por exemplo, a exposição aos agrotóxicos.

Ainda sobre o aparelho urinário, este estudo evidenciou uma tendência anual decrescente, enquanto na Europa, de acordo com Agnieszka Kinsner-

Ovaskainen (2020), o Monitoramento Europeu de Anomalias Congênitas registrou uma tendência anual crescente no número de casos de MFC do aparelho urinário, provavelmente relacionada à adesão ao exame de ultrassonografia durante o pré-natal das gestantes na última década.

O segundo tipo de anomalia com maior ocorrência no estado foi as MFC da cabeça e pescoço com 18,73% do total dos casos, que manteve uma tendência estacionária no período estudado. Um estudo realizado no Brasil (2021) apresentou dados similares, colocando este grupo como a terceira MFC mais prevalente no país. Vanassi *et al.* (2022) relatam esta anomalia como a segunda maior ocorrência, sendo 13,4% dos casos. Esses resultados podem estar atrelados ao diagnóstico preciso do defeito congênito no momento do exame físico do neonato.

A terceira malformação mais frequente foi a do sistema nervoso central (SNC) com 15,92% dos casos apresentando uma tendência anual estacionária. Dados similares foram publicados em estudos de análise de tendência realizados no Brasil e na Europa, apontando um aumento expressivo na ocorrência desse tipo de anomalia, o que pode inclusive estar relacionado ao surto de microcefalia associado à infecção por zika vírus nos anos de 2015 e 2016 (BRASIL, 2021; LUZ; KARAM; DUMITH, 2019; SILVA *et al.*, 2018).

Em relação à tendência anual estacionária da MFC supracitada, os resultados podem estar relacionados à introdução do suplemento de ferro e ácido fólico que é recomendado pelo Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) no Brasil desde o ano de 2005 para gestantes durante o pré-natal. Este complemento nutricional tem como objetivo reduzir a anemia, o risco de baixo peso ao nascer e defeitos do tubo neural na formação fetal, resultando em consideráveis reduções no número de MFC (ADDISSIE *et al.*, 2020; BRASIL, 2013).

A incompletude no preenchimento das informações nas Declarações de Nascido Vivo destaca-se como limitação deste estudo.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou maior ocorrência de MFC:

- ✓ Do aparelho urinário (tendência anual decrescente), cabeça e pescoço e do sistema nervoso central (tendência anual estacionária respectivamente);
- ✓ Em crianças do sexo masculino, com peso maior que 2.500 gramas (tendência estacionária) e Índice de Apgar maior que 07. Em contraponto, as crianças que apresentaram menos de 07 pontos no quinto minuto de vida tiveram uma tendência crescente nos casos durante o período estudado.
- ✓ Nas mães com idade gestacional superior a 37 semanas – porém observou-se uma tendência crescente em mães que gestaram menos de 37 semanas;

7. CONCLUSÃO

Na análise espaço-temporal conclui-se que a maior ocorrência de malformações congênitas foi nas mesorregiões que tiveram maior consumo de agrotóxicos e maior taxa de incidência no ano de 2010, nas mesorregiões Norte (7,8 casos/1000 NV) e Sudeste (7,2 casos/1000 NV) no estado de Mato Grosso. Portanto, pode-se inferir, mediante os achados, que a exposição materna pode estar relacionada a maiores chances de crianças nascerem com algum tipo de malformação congênita.

Para a série temporal, o tipo de MFC mais frequente foi o do aparelho urinário, com tendência anual decrescente, em nascidos-vivos do sexo masculino que nasceram com peso acima de 2.500g e Índice de Apgar maior que 07 pontos. Foi registrada uma tendência anual crescente no número de nascidos vivos com pontuação menor de 07 pontos no quinto minuto de vida. Quanto às características maternas, os fatores de risco relacionados às anomalias foram encontrados em mulheres mais velhas e com maior nível de escolaridade, com tendência crescente em ambas as variáveis.

8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas limitações foram encontradas nesta pesquisa, como, por exemplo, a escassez de dados sobre o consumo de agrotóxicos nos municípios de Mato Grosso, pela restrição destas informações impostas pelo atual governo brasileiro. Ainda existem poucas referências publicadas sobre a temática estudada, principalmente no Brasil, Estados Unidos e China, que são os principais consumidores de agrotóxicos do mundo. Vale ressaltar que os dados podem ser influenciados pelos campos ignorados e/ou subnotificados relacionados às regiões de moradia das mães.

A incompletude no preenchimento das informações nas Declarações de Nascido Vivo destaca-se como limitação nas análises de série temporal.

9. RECOMENDAÇÃO

Salienta-se a importância no desenvolvimento de pesquisas com maior abrangência no assunto, visto a lacuna existente de estudos na região Centro-Oeste do Brasil, o que inclui o estado de Mato Grosso.

É fundamental que se busquem ferramentas mais eficazes para o planejamento de ações em Saúde Pública com o objetivo de prevenir as malformações de acordo com os fatores de risco e reabilitar as crianças acometidas pelas anomalias.

Ressaltamos ainda que as malformações congênitas são uma enfermidade frequente em nosso país e que causam sequelas importantes na vida do indivíduo. E é de suma importância realizar novos estudos para identificar as causas associadas a essa comorbidade.

REFERÊNCIAS

ABRASCO, A. B. DE S. C. Dossiê Técnico e Científico contra o Projeto de Lei do Veneno (PL 6.229/2002) e a favor do Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos – PNARA. **Rio de Janeiro**, n. 1, p. 183, 2018.

ABRASCO, A. B. DE S. C. Dossiê contra o Pacote do Veneno e em defesa da Vida. **Rio de Janeiro**, p. 1-336, 2021.

ADANE, F.; SEYOUUM, G. Prevalence and associated factors of birth defects among newborns at referral hospitals in Northwest Ethiopia. **Ethiopian Journal of Health Development**, v. 32, n. 3, 2018.

ADDISSIE, Y. A. et al. Prenatal exposure to pesticides and risk for holoprosencephaly: A case-control study. **Environmental Health: A Global Access Science Source**, v. 19, n. 1, p. 1–13, 2020.

ALVES, M. R. ET AL. Spatial and temporal distribution of cancer mortality in a Brazilian legal amazon state between 2000 and 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.

AMAZONAS, J. et al. Agrotóxicos utilizados no Brasil e proibidos em outros países. **Cadernos de Agroecologia. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF.**, v. 13, n. 1, 2018.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565–576, 2015.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): relatório das amostras analisadas no período de 2017-2018.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p. 136, 2019.

BALDACCI, S. et al. Environmental and individual exposure and the risk of congenital anomalies: A review of recent epidemiological evidence. **Epidemiologia e Prevenzione**, v. 42, n. 3–4, p. 1–34, 2018.

BELCHIOR, D. C. V. et al. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135–151, 2017.

BORTOLOTTO, C. C. et al. Pesticide exposure: A population-based study in a rural area in southern Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. 1–11, 2020.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. 1989.

BRASIL. DECRETO Nº 4.074, DE 4 DE JANEIRO DE 2002 Regulamenta. 2002.

BRASIL. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 3 DE JANEIRO DE 2008.** Regulamenta o Decreto- Lei nº 917, de 07 de outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no País e dá outras providências. 2008.

BRASIL. Programa Nacional de Suplementação de Ferro - Manual de Condutas Gerais. In: **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica**, v. 1p. 1–27, 2013.

BRASIL, D. O. DA U. **ATO Nº 62, DE 13 DE SETEMBRO DE 2019.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária/Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas/Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins, p. 4, 2019a.

BRASIL, D. O. DA U. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 294, de 29 de Julho de 2019.** Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada, 2019b.

BRASIL. Boletim_Epidemiologico_Svs_6_Anomalias. **Anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2019: análise de um grupo prioritário para a vigilância ao nascimento**, v. 52, p. 1–22, 2021.

CABRAL, E. R. D. M.; ALONZO, H. G. A. Aumento das exposições aos agrotóxicos: contribuição da enfermagem Increased exposures to pesticides: contribution of nursing. **REVISTA ENFERMAGEM ATUAL IN DERME**, p. 1–3, 2019.

CARMICHAEL, S. L. et al. Joint effects of genetic variants and residential proximity to pesticide applications on hypospadias risk. **Birth Defects Res A Clin Mol Teratol.**, v. 106, n. 8, p. 653–658, 2017.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, p. 1-624. 2015.

CHRISMAN, J. R. et al. Prevalence of very low birthweight, malformation, and low Apgar score among newborns in Brazil according to maternal urban or rural residence at birth. **The Journal of Obstetrics and Gynaecology Research**, v. 42, n. 5, p. 496–504, 2016.

COSME, H. W.; LIMA, L. S.; BARBOSA, L. G. Prevalence of congenital anomalies and their associated factors in newborns in the City of São Paulo from 2010 to 2014. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 1, p. 33–38, 2017.

COSTA, N. Z. et al. EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS E O DESENVOLVIMENTO DE MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS: REVISÃO DE ESCOPO. **Texto e Contexto Enfermagem**, v. 30, p. 1–18, 2021.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Malformações congênitas em regiões de monocultivo no estado de Minas Gerais, Brasil. **Medicina (Brazil)**, v. 50, n. 5, p. 285–296, 2017a.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 241–253, 2017b.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Tendência de malformações congênitas e utilização de agrotóxicos em commodities: um estudo ecológico. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 121, p. 390–405, 2019.

FAZEKAS-PONGOR, V. et al. Parental occupational exposure and congenital heart diseases in a Hungarian case–control study. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 94, n. 3, p. 515–527, 2021.

FREIRE, M. H. DE S. ET AL. Geospatial analysis of births with congenital disorders, Paraná, 2008-2015: ecological study. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, n. 3, p. e20180741, 2020.

GONÇALVES, M. K. DA S. et al. Prevalência e fatores associados às malformações congênitas em nascidos vivos. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 34, p. 1–8, 2021.

HAO, Y. et al. Association of parental environmental exposures and supplementation intake with risk of nonsyndromic orofacial clefts: A case-control study in Heilongjiang Province, China. **Nutrients**, v. 7, n. 9, p. 7172–7184, 2015.

INDEA/MT, I. DE D. A. DO E. DE M. G. **Relatório comércio princípio ativo**, 2020.

KALLIORA, C. et al. **Association of pesticide exposure with human congenital abnormalities** *Toxicology and Applied Pharmacology* Academic Press Inc., , 1 maio 2018.

KIM, J. et al. Estimated maternal pesticide exposure from drinkingwater and heart defects in offspring. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 8, 2017.

KINSNER-OVASKAINEN, A. et al. **European Monitoring of Congenital Anomalies: JRC-EUROCAT Report on Statistical Monitoring of Congenital Anomalies (2008 - 2017)**. p. 1-7, 2020.

KRETER, A. C.; PASTRE, R.; SERVO, F. **Carta de Conjuntura**, nº 54, nota de conjuntura 30, 1º trimestre 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, p. 1-6, mar, 2022.

LARA, S. S. DE et al. A AGRICULTURA DO AGRONEGÓCIO E SUA RELAÇÃO COM A INTOXICAÇÃO AGUDA POR AGROTÓXICOS NO BRASIL. **REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA MÉDICA E DA SAÚDE**, v. 15, n. 32, p. 1–19, 2019.

LIMA, L. M. M. DE; MELO ET AL. Análise espacial das anomalias congênitas do sistema nervoso. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 27, n. 3, p. 257–263, 2019.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. DE. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518–534, 2018.

LUZ, G. D. S.; KARAM, S. DE M.; DUMITH, S. C. Anomalias congênitas no estado do Rio Grande do Sul: análise de série temporal. **Revista brasileira de epidemiologia = Brazilian journal of epidemiology**, v. 22, p. 1–14, 2019.

MENDES, C. R. A. et al. AGROTÓXICOS: principais classificações utilizadas na agricultura brasileira - uma revisão de literatura. **Revista Maestria**, v. 17, p. 95–107, 2019.

MIGUEL, E. D. SILVA. **Agrotóxicos Na Produção De Alimentos E Condições De Saúde E Nutrição De Agricultores Familiares**. 2018.

MILDEMBERG, R. A. R.; ONOFRE, P. G.; RIBAS, J. L. C. Teratogenia E Agrotóxico Teratogeny and Pesticide. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 11, n. 9, p. 109–122, 2017.

MORAES, R. F. DE. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Brasília, p. 1-76, set. 2019.

NICOLL, R. **Environmental contaminants and congenital heart defects: A re-evaluation of the evidence** *International Journal of Environmental Research and Public Health* MDPI AG, , 25 set. 2018.

OLIVEIRA, L. K. DE et al. Socio-sanitary-environmental process of pesticides in the basin of the rivers Juruena, Tapajós and Amazonas in Mato Grosso, Brazil. **Saude e Sociedade**, v. 27, n. 2, p. 573–587, 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **MANUAL DE VIGILÂNCIA DA SAÚDE DE POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTOXICOS**. Brasília, 1996 OPAS/OMS Representação do Brasil. p. 72, 1996.

PIGNATI, W.; OLIVEIRA, N. P.; DA SILVA, A. M. C. Vigilância aos agrotóxicos: Quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios Brasileiros. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 19, n. 12, p. 4669–4678, 2014.

PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: Uma ferramenta para a vigilância em saúde. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, 2017a.

PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: Uma ferramenta para a vigilância em saúde. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, 2017b.

REIS, L. C. ET AL. Prevalências ao nascimento de anomalias congênitas entre nascidos vivos no estado do Maranhão de 2001 a 2016: análise temporal e espacial. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, p. 1–11, 2021.

SANTOS, D. S. D. ET AL. Chemoprophylaxis of leprosy with rifampicin in contacts of multibacillary patients: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 19, n. 244, p. 1–10, 2018.

SILVA, D. O. DA et al. Exposição aos agrotóxicos e intoxicações agudas em região de intensa produção agrícola em Mato Grosso , 2013 *. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, n. 3, p. 1–12, 2019.

SILVA, J. H. DA et al. Perfil das anomalias congênitas em nascidos vivos de Tangará da Serra, Mato Grosso, 2006-2016. **Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 1–10, 2018.

SPINDER, N. exposição ocupacional materna e fissuras orais em prole. p. 1–11, 2017.

VALADARES, A.; ALVES, F.; GALIZA, M. O crescimento do uso de agrotóxicos: uma análise descritiva dos resultados do censo agropecuário 2017. **Ipea**, p. 42, 2020.

VANASSI, B. M. et al. Anomalias congênitas em Santa Catarina : distribuição e tendências no período de 2010 – 2018. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 40, n. e2020331, p. 1–10, 2022.

WHO. Weekly epidemiological record. **World Health Organization**, v. 93, n. 35, p. 445–456, 2018.

ANEXOS



UFMT- UNIVERSIDADE
FEDERAL DO MATO GROSSO -
ÁREA DA SAÚDE



ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MALFORMAÇÃO CONGÊNITA RELACIONADO À EXPOSIÇÃO MATERNA AOS AGROTÓXICOS NO BRASIL E NO MATO GROSSO NO PERÍODO DE 2008 A 2018.

Pesquisador: Bruna Rayeli Groth

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32199620.3.0000.8124

Instituição Proponente: Faculdade de Enfermagem da UFMT - Cuiabá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.082.907

Apresentação do Projeto:

Grande parte da população brasileira esta exposta aos defensivos agrícolas. Os maiores grupos afetados são os trabalhadores rurais, as comunidades residentes em torno das áreas agrícolas e industriais e consumidores de produtos alimentícios contaminados. O uso indiscriminado ou em excesso desses produtos, podem causar forte impacto ambiental contaminando o ar, a água, o solo além dos efeitos deletérios à saúde humana. A exposição humana a determinados grupos de agrotóxicos, tem sido associada a efeitos adversos durante o período gestacional. Dentre elas, esta a malformação congênita, recém-nascido de baixo peso, aborto, efeitos mutagênicos, teratogênicos, e carcinogênicos. Objetivos: Analisar a malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos no Brasil e no Mato Grosso no período de 2008 a 2018. Métodos: Trata-se de um estudo série temporal (GIL, 2010). Serão selecionados os nascidos vivos com malformação congênita no Brasil e no estado de Mato Grosso dentre os anos de 2008 a 2018 registrados no Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC). Serão excluídos os nascidos vivos que tiverem dados incompletos ou ausência de informação para qualquer uma das variáveis estudadas.

Endereço: Avenida Fernando Corrêa da Costa 2367
Bairro: Boa Esperança **CEP:** 78.060-900
UF: MT **Município:** CUIABA
Telefone: (65)3615-8254 **E-mail:** cepsaude@ufmt.br



CEP SAÚDE
UFMT

**UFMT- UNIVERSIDADE
FEDERAL DO MATO GROSSO -
ÁREA DA SAÚDE**



Continuação do Parecer: 4.082.907

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a malformação congênita relacionada à exposição materna aos agrotóxicos no Brasil e no Mato Grosso no período de 2008 a 2018.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora:

" Riscos:

- Estigmatização – divulgação de informações quando houver acesso aos dados de identificação;
- Invasão de privacidade;
- Divulgação de dados confidenciais.

SERÃO MANTIDOS TODOS OS PRECEITOS ÉTICOS EM RELAÇÃO À PESQUISA, AFIM MANTER TODOS OS DADOS DE IDENTIFICAÇÃO EM SIGILO ABSOLUTO E AINDA BUSCAR:

- Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.
- Assegurar a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa ou patrocinador do projeto.
- Assumir o compromisso de comunicar às autoridades sanitárias os resultados da pesquisa, sempre que os mesmos puderem contribuir para a melhoria das condições de saúde da coletividade, preservando, porém, a imagem e assegurando que os sujeitos da pesquisa não sejam estigmatizados ou percam a autoestima.

Benefícios:

A agricultura intensiva encontra-se em forte ascensão no Brasil assim como o consumo dos agrotóxicos, evidenciando a importância em se ter estudos com maior eficácia sobre esta temática, para que possamos construir e desenvolver ações como a melhoria da fiscalização e controle desses produtos, a prevenção de agravos e integração efetiva nos diferentes setores responsáveis pela saúde coletiva. Neste contexto, a identificação e análise das malformações congênitas associadas à exposição materna aos agrotóxicos nas regiões de maior consumo de pesticidas no estado fazem-se necessária, sendo de extrema importância para a ampliação do conhecimento sobre a relação causal das variáveis, podendo auxiliar no desenvolvimento das estratégias para o controle e diminuição dos agravos".

Endereço: Avenida Fernando Corrêa da Costa 2367
Bairro: Boa Esperança **CEP:** 78.060-900
UF: MT **Município:** CUIABA
Telefone: (65)3615-8254 **E-mail:** cepsaude@ufmt.br



CEP SAÚDE
UFMT

UFMT- UNIVERSIDADE
FEDERAL DO MATO GROSSO -
ÁREA DA SAÚDE



Continuação do Parecer: 4.082.907

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Protocolo de pesquisa em sua 2ª versão. Trata-se de uma pesquisa sobre dados secundários quanto a produção Agrícola Municipal (PAM) do Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA) nos anos de 2008 a 2018; banco de dados do Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso (INDEA-MT) e banco de dados do SINASC (Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos) fornecida pela Vigilância Epidemiológica do Estado de Mato Grosso.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1- Folha de Rosto: Atende a Norma Operacional 001/2013;
- 2- TCLE: Dispensado por se tratar de uma pesquisa com dados secundários;
- 3- Cronograma: Adequado;
- 4- Termo de Compromisso do Pesquisador: Atende a Norma Operacional 001/2013.
- 5- Carta Resposta ao CEP Saúde: Ok!

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Protocolo de pesquisa sem pendências quanto a análise ética.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo de pesquisa sem pendências quanto a análise ética.

OBS: Pesquisadora deverá elaborar e anexar na plataforma brasil os relatórios parcial(6 meses após início da pesquisa) e final de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1538938.pdf	01/06/2020 18:03:27		Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_ASSINADA.pdf	01/06/2020 17:59:09	Bruna Rayeli Groth	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CARTA_RESPOSTA_CEP.docx	01/06/2020 17:57:28	Bruna Rayeli Groth	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_DE_EXECUCAO.docx	30/05/2020 19:51:56	Bruna Rayeli Groth	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_pesquisador_responsavel_assinada.jpeg	30/05/2020 19:50:45	Bruna Rayeli Groth	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	DISPENSA_TCLE.pdf	21/05/2020 10:50:39	Bruna Rayeli Groth	Aceito

Endereço: Avenida Fernando Corrêa da Costa 2367
Bairro: Boa Esperança **CEP:** 78.060-900
UF: MT **Município:** CUIABA
Telefone: (65)3615-8254 **E-mail:** cepsaude@ufmt.br



CEP SAÚDE
UFMT

**UFMT- UNIVERSIDADE
FEDERAL DO MATO GROSSO -
ÁREA DA SAÚDE**



Continuação do Parecer: 4.082.907

Ausência	DISPENSA_TCLE.pdf	21/05/2020 10:50:39	Bruna Rayeli Groth	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	MALFORMACAO_CONGENITA_RELACIONADO_A_EXPOSICAO_MATERNA_AOS_AGROTOXICOS_NO_BRASIL_E_NO_MATO_GROSSO_NO_PERIODO_DE_2008_A_2018.docx	05/05/2020 16:56:29	Bruna Rayeli Groth	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Oficio_SES.pdf	05/05/2020 16:55:40	Bruna Rayeli Groth	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CUIABA, 10 de Junho de 2020

Assinado por:
Neudson Johnson Martinho
(Coordenador(a))