



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGEA

**POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTÓXICOS NA REGIÃO DO MATOPIBA: UMA
ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE A PARTIR DA ABORDAGEM GEOGRÁFICA**

Lucas Carvalho Sanglard
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Brasília, Distrito Federal
Julho, 2024



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGEA

POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTÓXICOS NA REGIÃO DO MATOPIBA: UMA
ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE A PARTIR DA ABORDAGEM GEOGRÁFICA

LUCAS CARVALHO SANGLARD

Orientador

Profº Dr. Fernando Luiz Araújo Sobrinho

Coorientadora

Profª Dra. Helen da Costa Gurgel

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Brasília, Distrito Federal
Julho, 2024



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGEA

POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTÓXICOS NA REGIÃO DO MATOPIBA: UMA ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE A PARTIR DA ABORDAGEM GEOGRÁFICA

Lucas Carvalho Sanglard

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial.

Aprovado por:

Prof. Dr. Fernando Luiz Araújo Sobrinho – PPGEA-UnB
(Orientador)

Prof^ª. Dra. Helen da Costa Gurgel – PPGEA-UnB
(Coorientadora)

Prof. Dr. José Sobreiro Filho - PPGEA-UnB
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Christovam Barcellos (Fundação Oswaldo Cruz)
(Examinador Externo)

Brasília, Distrito Federal
Julho, 2024

FICHA CATALOGRÁFICA

SANGLARD, L. C.

Populações expostas a agrotóxicos na região do MATOPIBA: uma análise de situação de saúde a partir da abordagem geográfica / Lucas Sanglard; orientador Prof. Dr. Fernando Luiz Araújo Sobrinho; coorientadora Prof. Dra. Helen da Costa Gurgel. -- Brasília, 2024.

191 p.

Dissertação (Mestrado em Geografia) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. Análise de Situação de Saúde. 2. Intoxicações exógenas por agrotóxicos. 3. MATOPIBA. 4. Abordagem geográfica. 5. Vigilância em Saúde Ambiental. I. Luiz Araújo Sobrinho, Fernando (orientador). II. da Costa Gurgel, Helen (coorientadora).

CESSÃO DE DIREITOS

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. As partes desta dissertação podem ser reproduzidas por terceiros desde que a fonte autoral seja citada.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

SANGLARD, L. C. POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTÓXICOS NA REGIÃO DO MATOPIBA: UMA ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE A PARTIR DA ABORDAGEM GEOGRÁFICA. Dissertação de Mestrado (Geografia) - Departamento de Geografia – PPGEA, Universidade de Brasília, Brasília, 191 p. 2024.

Dedico este estudo àqueles que vivem em áreas sujeitas à exposição por agrotóxicos, aos trabalhadores rurais e seus familiares, em especial, às populações em situação de vulnerabilidade, invisibilizadas e silenciadas quanto aos riscos à saúde e violências que enfrentam diariamente.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação de mestrado. Em especial, à minha mãe, por seu esforço incansável em proporcionar-me uma vida melhor, pelas noites de sono perdidas, pelas batalhas e humilhações enfrentadas para que eu pudesse continuar estudando.

Digo, com toda sinceridade, se hoje estou aqui, é inteiramente graças a você. Obrigado, mãe!

Aos meus colegas de trabalho da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – CGVAM. Sou eternamente grato por fazer parte desta equipe. É um privilégio estar cercado por profissionais tão capacitados e dedicados, vocês me proporcionam um crescimento pessoal e profissional contínuo. Em especial, à minha ex-coordenadora, Thais Cavendish, por ter me permitido realizar este mestrado enquanto trabalhava e, à equipe de Vigilância em Saúde de Populações Expostas à Substâncias Químicas – VIGIPEQ, pela compreensão, apoio, incentivo e pelos valiosos conselhos e orientações que recebi. Vocês foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Ao meu orientador, o professor Fernando Luiz Araújo Sobrinho, expresse minha profunda e sincera gratidão. Literalmente, não tenho palavras para descrever o quanto sou grato a você. Você foi responsável por orientar todos os meus artigos publicados durante a graduação, proporcionou-me experiência na docência, no ensino público e me orientou no trabalho de conclusão de curso.

Professor Fernando, você me incentivou a fazer este mestrado, me aconselhou como um pai no momento que pensei em desistir. Sou grato por sua dedicação com o trabalho, sempre bem-humorado, disponível, atencioso e compreensivo. Sua influência na minha vida é inestimável, serei eternamente grato por tudo que fez por mim.

À minha coorientadora, Helen da Costa Gurgel, expresse uma imensa gratidão por aceitar me orientar em um momento tão desafiador, quando faltavam apenas poucos meses para o encerramento do período definido de entrega. Suas orientações foram essenciais para definição do escopo do meu trabalho, sou grato pelas valiosas sugestões sobre as análises socioespaciais realizadas, as quais foram imprescindíveis para aprofundar os mapas e discussões presentes neste trabalho.

RESUMO

A presente dissertação aborda a geografia da saúde com foco nas intoxicações exógenas por agrotóxicos, destacando as implicações deste fenômeno na saúde pública e no meio ambiente. A pesquisa tem como objetivo compreender a distribuição espacial dessas intoxicações, identificar os principais fatores de risco associados e analisar as estratégias de vigilância e monitoramento das populações expostas. Para alcançar esses objetivos, foi adotado-se a abordagem geográfica para analisar o processo saúde-doença em sua complexidade e as interações entre os fatores ambientais, sociais, econômicos e políticos. A revisão bibliográfica incluiu estudos sobre o impacto dos agrotóxicos na saúde humana, com ênfase nas intoxicações agudas e crônicas, e a análise de dados epidemiológicos fornecidos por órgãos de saúde pública. Os resultados revelam uma distribuição desigual das intoxicações por agrotóxicos na região do MATOPIBA, com maior incidência em áreas de grandes centros urbanos, em contradição às regiões de agricultura intensiva. Aponta uma correlação entre os indicadores de saúde relacionados à exposição por agrotóxicos às desigualdades socioespaciais e socioeconômicas da região, direcionando municípios ou áreas prioritárias para o desenvolvimento de ações ou intervenções de saúde. Em conclusão, a pesquisa destaca o papel do Estado e do processo de globalização neoliberal na constituição da situação de saúde da população. Também aponta a necessidade urgente em desenvolver ações de saúde direcionadas às populações e áreas vulnerabilizadas, bem como a mitigação da subnotificação dos casos nos sistemas de saúde e a ampliação do debate sobre o modelo de produção vigente e suas consequências para a saúde e o ambiente, por fim, ressalta a importância de realizar análises de situação de saúde por meio abordagens que sejam interdisciplinares e multiescalares para a compreensão dos contextos como um todo.

Palavras chave: 1. Análise de Situação de Saúde. 2. Intoxicações exógenas por agrotóxicos. 3. MATOPIBA. 4. Abordagem geográfica. 5. Vigilância em Saúde Ambiental.

ABSTRACT

This dissertation addresses health geography with a focus on exogenous poisonings by pesticides, highlighting the implications of this phenomenon for public health and the environment. The research aims to understand the spatial distribution of these poisonings, identify the main associated risk factors, and analyze the strategies for surveillance and monitoring of exposed populations. To achieve these objectives, a geographical approach was adopted to analyze the health-disease process in its complexity and the interactions between environmental, social, economic, and political factors. The literature review included studies on the impact of pesticides on human health, with an emphasis on acute and chronic poisonings, and the analysis of epidemiological data provided by public health agencies. The results reveal an unequal distribution of pesticide poisonings in the MATOPIBA region, with a higher incidence in large urban centers, in contrast to intensive agriculture regions. It points out a correlation between health indicators related to pesticide exposure and the socio-spatial and socioeconomic inequalities of the region, directing municipalities or priority areas for the development of health actions or interventions. In conclusion, the research highlights the role of the State and the neoliberal globalization process in shaping the health situation of the population. It also points to the urgent need to develop health actions targeted at vulnerable populations and areas, as well as to mitigate the underreporting of cases in health systems and to expand the debate on the current production model and its consequences for health and the environment. Finally, it emphasizes the importance of conducting health situation analyses through interdisciplinary and multi-scale approaches to understand contexts as a whole.

Keywords: 1. Health Situation Analysis. 2. Exogenous pesticide poisoning. 3. MATOPIBA. 4. Geographical approach. 5. Environmental Health Surveillance.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Delimitação territorial da região do MATOPIBA.	5
Mapa 2. Municípios prioritários da Vigilância de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) no MATOPIBA.	49
Mapa 3. Produto Interno Bruto (PIB) por municípios da região do MATOPIBA, em 2000 e 2010.	92
Mapa 4. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e Índice de Gini em 2000 e 2010	94
Mapa 5. Espacialização das áreas de conflito, unidades de conservação estadual e federal, assentamentos rurais, terras indígenas e comunidades quilombolas no MATOPIBA.....	102
Mapa 6. Distribuição espacial de aeródromos e indústrias de agrotóxicos e população potencialmente exposta no MATOPIBA.	106
Mapa 7. Distribuição espacial das intoxicações exógenas por agrotóxicos ocorridos por via respiratória.....	108
Mapa 8. Área plantada na região do MATOPIBA, em 2022, normalizada pela área total do município.	119
Mapa 9. Taxa de incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no MATOPIBA, entre 2012 e 2023 por 100 habitantes.	121
Mapa 10. Taxa de mortalidade por intoxicações exógenas a agrotóxicos no MATOPIBA, entre 2012 e 2023 por 100 mil habitantes	123
Mapa 11. Taxa de notificação de intoxicações exógenas por agrotóxicos no MATOPIBA, entre 2012 e 2023 (%).	125
Mapa 12. Fluxo de pessoas intoxicadas por agrotóxicos do local de residência ao estabelecimento de saúde.	131
Mapa 13. Taxa de estabelecimentos de saúde por município da região do MATOPIBA....	133
Mapa 14. Autocorrelação espacial local: variáveis socioeconômicas e socioespaciais	137
Mapa 15. Autocorrelação espacial: incidência de intoxicações por agrotóxicos, níveis socioeconômicos e características do território.....	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comercialização de agrotóxicos no Brasil, por Grandes Regiões – 2000 a 2022. . 3	
Gráfico 2. Total de registros de Agrotóxicos, seus componentes e afins (MAPA). B. Classes toxicológicas dos registros de agrotóxicos e afins aprovados, entre 2012 e 2023 (ANVISA). C. Classificação ambiental para os agrotóxicos, seus componentes e afins registrado 69	
Gráfico 3. Histórico de comercialização de agrotóxicos no MATOPIBA. 74	
Gráfico 4. Taxa de comercialização de agrotóxicos (kg/ha); Taxa de incidência de intoxicações exógenas a agrotóxicos por 100 mil habitantes; Taxa de mortalidade por intoxicações exógenas a agrotóxicos por 100 mil habitantes, Volume total de agrotóxicos comercializados (em cinza), área plantada total (branco), no período de 2012 a 2022, na região do MATOPIBA. 75	
Gráfico 5. Número de intoxicações exógenas por tentativa de suicídio no período de 2012 a 2022 no MATOPIBA. 78	
Gráfico 6. Histograma do índice de Gini dos municípios localizados no MATOPIBA. 96	
Gráfico 7. Desfechos dos casos de intoxicação por agrotóxicos no MATOPIBA. 115	
Gráfico 8. Projeção numérica estimada de notificações registradas no SINAN no MATOPIBA, entre 2012 a 2023 (projeção 2024-2026) 127	
Gráfico 9. A. Taxa de incidência de intoxicações exógenas não intencionais; B. Pluviosidade média por ano nos municípios do MATOPIBA. 128	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Linha do tempo sobre a implementação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) 51	
Figura 2. Políticas de desenvolvimento agrícola no Cerrado 64	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Código desenvolvido em linguagem R para o processamento dos bancos de dados do SINAN. 12	
Quadro 2. Código desenvolvido em linguagem R para filtragem dos registros de óbito por agrotóxicos do SIM. 14	
Quadro 3. Classificação dos agrotóxicos utilizados para fins de registro e reavaliação pela ANVISA. 68	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custos externos gerados pelo consumo de agrotóxicos nos Estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia, no ano de 2017. Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 2017 72	
Tabela 2. Ingredientes ativos (IA) mais comercializados no Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia 80	
Tabela 3. Ocupação dos indivíduos intoxicados por agrotóxicos, por unidade da federação. 152	
Tabela 4. Número de estabelecimentos de saúde por município na região do MATOPIBA. 134	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 PERCURSOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS: ABORDAGEM GEOGRÁFICA, SAÚDE AMBIENTAL E VIGILÂNCIA	1
1.1. TIPO DE PESQUISA.....	1
1.2. CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA	4
1.2.1. Definição do recorte espacial.....	4
1.2.2. Definição do recorte temporal	8
1.3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	9
1.3.1. Instrumentos	9
1.3.2. Modelo FPSEEA.....	9
1.3.3. Coleta e processamento de dados.....	11
1.4. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
1.4.1. Categorias de análise espaciais.....	19
1.4.2. Saúde Ambiental e Geografia da Saúde	28
1.4.3. Agrotóxicos, Intoxicações Exógenas e o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).....	32
1.4.4. Vigilância em Saúde Ambiental e a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS)	41
1.4.5. Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA).....	45
2 O ESTADO, PROGRAMAS DESENVOLVIMENTISTAS E A ASCENÇÃO DO AGRONEGÓCIO	54
2.1. A MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA CONSERVADORA.....	54
2.2. PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO IMPLEMENTADOS NO CERRADO	58
2.2.1. Programas de desenvolvimento econômico para a região do MATOPIBA	64
2.3. A FLEXIBILIZAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO DE REGISTROS DE AGROTÓXICOS	66
2.4. A COMERCIALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS E RESPECTIVAS RELAÇÕES COM INTOXICAÇÕES EXÓGENAS POR AGROTÓXICOS	73
3 AGRONEGÓCIO NO MATOPIBA: TRANSFORMAÇÕES SOCIOESPACIAIS, IMPACTOS NA SAÚDE E ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE RELACIONADA ÀS EXPOSIÇÕES HUMANAS A AGROTÓXICOS	83
3.1. A GÊNESE DAS DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS E SOCIOECONÔMICAS NO MATOPIBA	83
3.1.1. A ideologia do agronegócio	88
3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS	91

3.3. A QUESTÃO AGRÁRIA E A PULVERIZAÇÃO AÉREA NA REGIÃO DO MATOPIBA	99
3.4. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE MORBIDADE DAS POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTÓXICOS NO MATOPIBA.....	109
3.5. A ABORDAGEM GEOGRÁFICA APLICADA À ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE	117
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
5 ANEXOS	152
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153

INTRODUÇÃO

A gênese da organização socioespacial e socioeconômica do Brasil sempre esteve intimamente ligada à evolução da agropecuária, uma atividade econômica identificada como a força motriz que rege e continua regendo as transformações nas dinâmicas das relações humanas e no território nacional. O agronegócio, termo que representa todo o conjunto de atividades econômicas relacionadas à sua cadeia de produção, desde a produção, armazenamento, processamento, transporte até a comercialização, transformou o Brasil em uma potência agrícola mundial, cuja relevância reflete sua alcunha de “celeiro do mundo”¹.

Fato que revela sua importância para a economia nacional e a dependência do país no setor, o qual representa cerca de 25% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil ao longo do século XXI e emprega cerca de 20% da população brasileira, dividida em 47% em atividades agropecuárias, 21% na agroindústria e 32% nos agrosserviços (BARROS, 2022, 2023).

A produtividade agrícola brasileira cresceu 400% ao longo dos últimos 50 anos (IPEA, 2022) e, a partir dos anos 2000, o Brasil emergiu como líder em produtividade agropecuária entre 187 nações². Atualmente, o país é o maior exportador mundial de soja, milho, café, açúcar, suco de laranja e carnes bovina e de frango, destacando-se como um dos principais protagonistas no comércio internacional de *commodities agrícolas*, especialmente pela produção de grãos (GASQUES *et al.*, 2022; MIRANDA *et al.*, 2014).

Esse sucesso decorre do modelo de produção agrícola vigente, que é caracterizado pela combinação de grandes extensões de propriedades rurais voltadas para o cultivo de monoculturas para exportação e uso de tecnologias modernas para potencializar o volume produzido, além da integração vertical, que significa o controle de diversas etapas da cadeia produtiva por corporações globais (DELGADO, 2005). Entre essas tecnologias estão o uso de técnicas de irrigação e correção dos solos, sementes geneticamente modificadas, mecanização de equipamentos e o uso intensivo de agrotóxicos (SANTOS, 2016, 2018; CARNEIRO *et al.*, 2015).

¹ Leia o texto da matéria na íntegra, disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/brasil-virou-celeiro-do-mundo-e-ja-lidera-exportacoes-mundiais-de-sete-alimentos-diz-btg/>. Acesso em: julho de 2024.

² Ministério da Agricultura, Governo do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/brasil-lidera-produtividade-agropecuaria-entre-187-paises-aponta-estudo-do-usda>. Acesso em: julho de 2024.

As raízes desse processo remontam ao período colonial, desde o início do ciclo do pau-brasil, passando pela cana-de-açúcar, café e borracha. No entanto, foi a partir de meados do século XX, no contexto pós-Segunda Guerra Mundial e sob a influência do modelo econômico capitalista e da difusão da ideologia neoliberal, intensificadas pelo processo de globalização e modernização, que ocorreram as maiores transformações (FURTADO, 2005; SANTOS, 2018).

Nesse período, o Estado brasileiro, em parceria com grupos e organizações privadas, nacionais e globais, adotou medidas para incentivar a modernização do setor, visando aumentar a produção e a produtividade agrícola, incluindo investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento, extensão rural e crédito abundante. A agricultura deixou de ser uma atividade rural voltada à subsistência humana para se tornar uma mercadoria negociável no mercado financeiro global pelo agronegócio, cujos valores são regidos pelas dinâmicas econômicas de oferta e demanda, culminando na atual conjuntura, em que o agronegócio se revela como pilar fundamental e um dos principais motores do crescimento econômico do país (GRAZIANO DA SILVA, 1999; OLIVEIRA, 2007).

A posição de liderança em produtividade e os recordes de safras que se superam a cada ano, infelizmente, estão diretamente ligados à intensificação do uso de agrotóxicos, um insumo perigoso utilizado para obter maior rentabilidade em detrimento da saúde pública e do ambiental, constituindo um cenário de crise nacional (PIGNATI *et al.*, 2017).

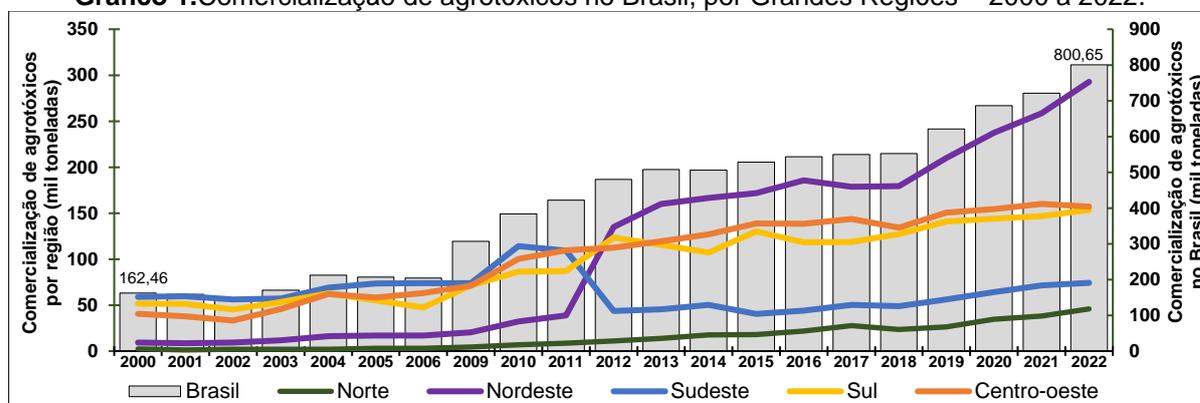
A alta produtividade do agronegócio brasileiro está diretamente ligada à intensificação do uso de agrotóxicos. Desde 2011, o Brasil emergiu como o maior consumidor mundial de agrotóxicos (FAO)³. Entre 2000 e 2022, o Brasil registrou um aumento de 392,82% na comercialização de agrotóxicos, passando de 162,46 mil toneladas para 800,65 mil toneladas (Gráfico 1).

O apoio contínuo do Estado ao setor agrícola, por meio da flexibilização das legislações de regulação, isenção de impostos e financiamento estatal, tem sido um fator chave para essa intensificação. Essas políticas beneficiam principalmente as grandes corporações agrícolas, enquanto os pequenos agricultores e a população rural sofrem com os efeitos adversos. A falta de transparência e a influência

³ O ranking de consumo de agrotóxicos é disponibilizado pela Food and Agriculture Organization (FAO), por meio do portal FAOSTAT, Pesticide use. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: abril de 2024.

desproporcional do agronegócio nas políticas públicas criam um ambiente onde os lucros são priorizados em detrimento da saúde e do meio ambiente.

Gráfico 1. Comercialização de agrotóxicos no Brasil, por Grandes Regiões – 2000 a 2022.



Fonte: Relatório de comercialização de Agrotóxicos (IBAMA, 2024).

Essa intensificação segue uma tendência mundial, mas é particularmente alarmante no contexto brasileiro, onde a fiscalização sobre o setor é precária e os impactos negativos relacionados à produção agrícola são amplamente negligenciados. Uma realidade que reflete a falta de regulação e a priorização dos interesses econômicos sobre a saúde pública (PIGNATI *et al.*, 2017; CARNEIRO *et al.*, 2015; MORAES, 2017).

O contexto político e regulatório atual favorece a continuação dessa prática, com o Estado oferecendo apoio contínuo ao setor agrícola por meio da flexibilização das legislações de regulação, isenção de impostos e financiamento estatal. Essas políticas têm sido um fator chave para essa intensificação e beneficiam principalmente as grandes corporações agrícolas, enquanto os pequenos agricultores e a população rural sofrem com os efeitos adversos (FRIEDRICH *et al.* 2021; CARNEIRO *et al.* 2015; PIGNATI *et al.*, 2017).

A intoxicação por agrotóxicos é um grave problema de saúde pública (BRASIL, 2016) e, esse contexto constitui um cenário de crise na saúde e no ambiente em todo território nacional. O uso intensivo de agrotóxicos nas produções agrícolas resulta em impactos negativos imensuráveis ao ambiente e à saúde humana, os riscos associados com a exposição a esses produtos vão desde efeitos agudos, como náuseas e dores de cabeça, até doenças crônicas, incluindo doenças neurodegenerativas, câncer e problemas reprodutivos (ALAVANJA; ROSS; BONNER, 2013; INCA, 2015). Em trabalhadores rurais, a exposição frequente e prolongada aumenta o risco de complicações severas, muitas vezes resultando em incapacidades

permanentes e até mortes (FRIEDRICH *et al.* 2021); (CARNEIRO *et al.* 2015); PIGNATI *et al.*, 2017).

No ambiente, os agrotóxicos contaminam solos, águas e afetam a biodiversidade, levando a um colapso dos ecossistemas locais. A negligência em relação aos impactos na saúde e no meio ambiente é uma consequência direta das políticas que favorecem o agronegócio (OMS, 2021). (CARNEIRO *et al.*, 2015).

A dependência de monoculturas cria um ambiente propício para pragas, o que leva a um uso ainda maior de agrotóxicos, formando um ciclo vicioso de degradação ambiental e riscos à saúde (PIGNATI *et al.*, 2017). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), os agrotóxicos são responsáveis por 1 a cada 5 suicídios no mundo e representam um grave problema de saúde no Brasil (OMS, 2021; BRASIL, 2016).

As ações adotadas para o desenvolvimento econômico brasileiro foram implementadas em territórios com potencial de expansão, pouco habitados, com destaque para o bioma Cerrado, região localizada no interior do país, com grandes extensões de terras e vasta riqueza natural.

Dentre as regiões escolhidas para implementação das iniciativas pelo Estado brasileiro, destaca-se a região do MATOPIBA, que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Esta região, conhecida como a “última fronteira agrícola do país”, é um dos principais polos do agronegócio brasileiro, com uma produção agrícola em rápida expansão (MATHUS, 2017).

Atualmente, a região é reconhecida internacionalmente por sua expressiva produção de *commodities* e alta produtividade agrícola. Destaca-se que o MATOPIBA quase dobrou sua produção de grãos nos últimos dez anos, aumentando de 18 milhões de toneladas na safra de 2013/14 para aproximadamente 35 milhões de toneladas na safra de 2022/23, um crescimento de 92%. As projeções realizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária indicam que, até 2032/33, as áreas plantadas de grãos na região deverão aumentar em 17,1%, enquanto a produção deverá crescer 37,1% (BRASIL, 2023).

A área plantada de grãos nessa região deve expandir-se 17,1%. Isso equivale a atingir na região a área de 11,1 milhões de hectares, que em seu limite superior pode alcançar 13,6 milhões de hectares. A produção de grãos nos estados que compreendem essa região deve atingir 47,8 milhões de toneladas em 2032/33. Em seu limite superior, a produção no final do período pode atingir 62,1 milhões de toneladas de grãos, embora este valor esteja condicionado ao clima da região (BRASIL, p. 41, 2023).

Esse crescimento exponencial é um indicador claro da intensificação das práticas agrícolas, especialmente na região do MATOPIBA, onde o volume comercializado saltou de 40.589,1 toneladas em 2012 para 81.135,4 toneladas em 2022, correspondendo a um aumento de 99,89% em apenas 11 anos (IBAMA, 2024).

O MATOPIBA é marcado por um intenso processo de ocupação de terras e urbanização, destaca-se como uma das fronteiras agrícolas mais dinâmicas do país. Uma região emblemática e um dos polos do agronegócio brasileiro, responsável por grande parte da produção de grãos do país, resultando na transformação de toda a configuração territorial da região, da organização social e das dinâmicas locais, impondo uma nova realidade, muitas vezes irreversível, às populações locais (SILVA, 2000; SANTOS, 2016; 2018; DELGADO, 1984; ELIAS, 2007).

A população do MATOPIBA também convive com o desemprego estrutural, desigualdades e iniquidades socioespaciais, em especial, populações vulnerabilizadas e, portanto, mais impactadas, como as comunidades locais e povos tradicionais, alvo de violentos conflitos e injustiças sociais e ambientais (PITTA, CERDAS e MENDONÇA, 2018).

Portanto, a conjuntura atual brasileira é crise: o desmonte de órgãos fiscalizadores e ambientais, a flexibilização das regulamentações de registro de agrotóxicos e a crescente comercialização desses produtos no Brasil, que constituem o cenário de crise ambiental e de saúde pública no Brasil (FRIEDRICH *et al.* 2021); (CARNEIRO *et al.* 2015).

Diante desse cenário, a Vigilância em Saúde torna-se essencial para monitorar os impactos do uso intensivo de agrotóxicos e desenvolver estratégias de mitigação para proteger a saúde das populações expostas, para isso há a necessidade de produzir conhecimentos úteis e confiáveis e, essa dissertação tem por objetivo ampliar as discussões realizadas em estudos epidemiológicos, observa-se a necessidade de produzir uma análise interdisciplinar que considere diversos aspectos interligados e que constituem o processo saúde-doença da população do MATOPIBA.

Este estudo se propõe a realizar uma Análise de Situação de Saúde (ASIS) das populações expostas a agrotóxicos na região do MATOPIBA, utilizando a abordagem teórica e metodológica da Geografia da Saúde, visando o alcance dos seguintes objetivos:

Objetivo geral:

- Identificar populações, municípios ou regiões do MATOPIBA mais vulneráveis aos impactos relacionados ao uso de agrotóxicos, a partir de uma abordagem interdisciplinar e multiescalar, a fim de direcionar estratégias de monitoramento e detecção precoce de casos de intoxicações exógenas por agrotóxicos.

Objetivos específicos:

- Identificar os processos históricos, políticos e atuais que constituem o contexto atual da região do MATOPIBA.
- Caracterizar o perfil de morbimortalidade dos indivíduos expostos à agrotóxicos no MATOPIBA.
- Caracterizar as condições socioeconômicas da região, incluindo níveis de renda, desigualdade e desenvolvimento humano.
- Verificar associações entre as variáveis socioeconômicas, ambientais e de saúde para definir áreas prioritárias.
- Apresentar métodos modernos e eficientes para monitorar e detectar de casos de exposição a agrotóxicos.

A ASIS é uma ferramenta essencial no campo da saúde pública, destinada a compreender os determinantes e condicionantes que afetam a saúde das populações e permite a identificação dos principais problemas de saúde, suas causas e a avaliação da distribuição espacial e temporal desses problemas. (BRASIL, 2015).

O objetivo principal da ASIS é fornecer uma visão abrangente e detalhada da situação de saúde de uma determinada população. Isso envolve a coleta e análise de dados de diversas fontes, incluindo sistemas de informação de saúde, censos populacionais, inquéritos domiciliares e estudos específicos. A ASIS não apenas identifica os problemas de saúde, mas também analisa as condições sociais, econômicas e ambientais que contribuem para esses problemas (BRASIL, 2015).

A Geografia da Saúde, enquanto campo de estudo, oferece ferramentas valiosas para mapear e analisar a incidência de doenças relacionadas ao uso de agrotóxicos, permitindo a identificação de áreas de maior risco e vulnerabilidade. A aplicação de técnicas de geoprocessamento permitirá a criação de mapas temáticos que ilustrarão a distribuição espacial das intoxicações, facilitando a identificação de áreas prioritárias para intervenção (MONKEN E BARCELLOS, 2005; HANCOCK; LABONTE; EDWARDS, 2016)

A abordagem geográfica possibilita uma visão integrada dos fatores ambientais, sociais e econômicos que contribuem para a distribuição desigual dos riscos e das doenças (MONKEN, BARCELLOS, 2005); (SMITH; GERGELY; MOON, 2018). Aplicando uma abordagem geográfica relativa ao uso das categorias de análise espaciais de Santos e Silveira (2001), em conjunto com um modelo de análise

desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), conhecido como Modelo FPSEEA e, ao final, apresenta-se a autocorrelação espacial das variáveis pelo cálculo do Índice de Moran Bivariado Local, metodologias ainda pouco difundidas no setor saúde e que possibilitarão uma visão mais totalizante sobre as condições de saúde da população exposta a agrotóxicos da região.

Caracterizando o território da região do MATOPIBA, foram especializadas as populações mais vulneráveis e áreas de risco por meio de mapas e indicadores ambientais e de saúde, bem como alguns dos determinantes ambientais que impactam a saúde humana, as desigualdades socioeconômicas, as disparidades relativas ao acesso aos serviços de saúde, os conflitos agrários, as exposições humanas decorridas de tentativas de suicídio ou por vias respiratórias associadas à deriva de agrotóxicos, bem como a caracterização do perfil dos indivíduos expostos a agrotóxicos registrados nos sistemas de informação de saúde

Portanto, este trabalho tem por objetivo identificar as áreas mais afetadas, caracterizar os padrões de exposição e apresentar as estratégias atuais de monitoramento em vigilância em saúde, compreendendo os processos históricos, políticos, econômicos e sociais, atualmente globalizados, que impactam as condições ambientais e de saúde das populações locais. Contemplando os novos arranjos espaciais, os determinantes e condicionantes que impactam a saúde, as desigualdades e iniquidades, as injustiças ambientais e os conflitos agrários associados ao setor agrícola.

Ao explorar a distribuição espacial das intoxicações por agrotóxicos e os fatores socioeconômicos e ambientais associados, este estudo contribui para uma compreensão mais aprofundada dos processos associados ao uso de agrotóxicos no Brasil. Além disso, ao propor estratégias de vigilância e prevenção, a pesquisa oferece subsídios importantes para a formulação de políticas públicas alinhadas ao modelo de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) (BRASIL, 2016; 2018).

Realizar este estudo é um enorme desafio. A complexidade do cenário rural brasileiro, onde a agricultura não é apenas uma atividade econômica, mas uma parte intrínseca da identidade nacional, torna este estudo ainda mais conflituoso. Denunciar os perigos do uso intensivo de agrotóxicos é confrontar interesses econômicos poderosos e estruturas de poder arraigadas e dominantes, que priorizam o lucro em detrimento da saúde das pessoas e do ambiente. Os pesquisadores que se dedicam

a estudar e denunciar os impactos negativos do agronegócio enfrentam riscos reais, incluindo ameaças, intimidações e perda de oportunidades profissionais.

Quem se posiciona contra o status quo enfrenta uma série de desafios que podem colocar em risco não apenas sua carreira, mas também sua vida. É um desafio que exige coragem, comprometimento e uma visão ampla do que realmente importa: a saúde das pessoas e a sustentabilidade do nosso planeta.

No escopo do campo de conhecimento da Geografia da Saúde, este trabalho contribui para difundir a capacidade de análise que a abordagem da Geografia proporciona nos estudos epidemiológicos, apresentando uma forma de realizar análises de risco considerando o espaço em sua totalidade. Também contribui para as populações que residem na região, difundido as relações socioespaciais e contextos que são vividos todos os dias por esta população. Um trabalho como este, sobre um tema tão sensível, dá visibilidade aos problemas da região, afim de sensibilizar as mídias sociais e gestores para formulação de ações ou políticas mitigadoras.

O monitoramento e detecção dos fatores de risco à saúde humana apresentados, podem ser utilizados para subsidiar ações relativas à prevenção e controle de doenças ou agravos e implementação de políticas públicas mais eficazes e voltadas para a proteção da saúde humana, especialmente, aos mais vulneráveis e, também para o ambiente.

É necessário ampliar a discussão e a conscientização acerca dos riscos associados ao uso indiscriminados de agrotóxicos. Assim, este estudo se apresenta como uma importante contribuição para a sociedade, o meio acadêmico e para a gestão pública, conscientizando a população quanto ao uso de agrotóxicos, propondo um modelo analítico mais aprofundado e visibiliza os problemas ocorridos na região, afim de sensibilizar gestores municipais e estaduais.

1 PERCURSOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS: ABORDAGEM GEOGRÁFICA, SAÚDE AMBIENTAL E VIGILÂNCIA

Esta seção descreverá os procedimentos teóricos e metodológicos empregados na construção desta dissertação, os quais estão divididos em quatro partes. Na primeira parte, é apresentada a definição do tipo de pesquisa realizada. Na segunda parte, caracteriza-se o universo da pesquisa, identificando o recorte temporal e espacial estabelecido. Em seguida, aborda-se a metodologia, na qual são descritos os instrumentos e procedimentos de coleta e processamento de dados, bem como o modelo de análise adotado.

A revisão da literatura compreende três subseções. Na primeira, são apresentados os conceitos e categorias de análise "espaço" e "território" no contexto da Geografia e da Saúde Coletiva, além de definir a abordagem teórica que será utilizada na análise da situação de saúde relativa às intoxicações exógenas por agrotóxicos.

Em seguida, realiza-se uma breve contextualização sobre a Saúde Ambiental e a Geografia da Saúde, seguida pela discussão sobre a constituição da Vigilância em Saúde e da Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), bem como a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), com o objetivo de situar o leitor sobre a temática e a aplicação deste trabalho.

1.1. TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um estudo epidemiológico ecológico, de caráter descritivo e analítico, baseada em pesquisas do tipo documental e bibliográfica, utilizando dados de ordem qualitativa e quantitativa, objetivando o desenvolvimento uma Análise de Situação de Saúde (ASIS) acerca das intoxicações exógenas por agrotóxicos notificadas na região do MATOPIBA, no período de 2012 e 2023.

Nesta pesquisa, o conceito de "distribuição" refere-se à uma análise das condições de saúde e dos determinantes ambientais realizadas em determinado espaço geográfico, em um determinado momento e características dos indivíduos. Os "determinantes ambientais" são todos os fatores físicos, biológicos, sociais e culturais que influenciam a condições de saúde de um indivíduo ou grupos populacionais. As "condições relacionadas à saúde" são relativas as doenças, causas de mortalidade,

os hábitos de vida, acesso aos serviços de saúde e tratamentos (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003)

A epidemiologia é definida como o estudo da distribuição dos determinantes, das doenças e agravos ou condições relacionadas à saúde de determinadas populações e, atualmente, é aplicada para monitorar e controlar problemas de saúde (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Os estudos ecológicos são definidos pela análise de saúde na qual unidade de avaliação são grupos de indivíduos, ou seja, pelo interesse em agregar indivíduos em grupos populacionais de um determinado espaço geográfico em um determinado tempo (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Nesta pesquisa, os indivíduos foram agregados por municípios e pelas unidades federativas que compõem a região do MATOPIBA. São delineados para realizar ações de monitoramento e vigilância, avaliar intervenções, gerar hipóteses e examinar a existência de associação entre os determinantes ambientais e as condições de saúde da população (LARA *et al.* 2019) e (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Os estudos descritivos têm como objetivo descrever as características de determinada população, determinando a distribuição de fenômenos, doenças ou situações que impactam à saúde segundo o tempo, o espaço geográfico e as características dos indivíduos, “*ou seja, responder à pergunta: quando, onde e quem adoece?*” (GIL, 2008) e (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003, p.2).

Os estudos analíticos são aqueles delineados para examinar a existência de associação entre um caso de exposição, um agravo ou doença em relação aos determinantes ambientais ou condições relacionadas à saúde (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de materiais elaborados por terceiros e publicados, constitui-se principalmente pelo uso de livros de referência e artigos científicos e são utilizados para fornecer análises e reflexões, confirmar ou discordar de interpretações realizadas durante a pesquisa (GIL, 2008), possibilitando, por exemplo, o conhecimento histórico da região e suas relações econômicas, políticas e sociais.

A pesquisa documental se assemelha com a pesquisa bibliográfica, no entanto, refere-se a materiais que não foram tratados e analisados, como os documentos oficiais, as legislações, relatórios ou tabelas estatísticas (GIL, 2008).

A Análise de Situação de Saúde (ASIS), referente as populações expostas a agrotóxicos na região do MATOPIBA, no período analisado. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1999), a ASIS é um processo analítico-sintético, utilizado como um instrumento para identificação de necessidades e prioridades em saúde (BRASIL, 2015). Trata-se de um instrumento metodológico de análise multidisciplinar e possibilita a caracterização, a mensuração e explicação do perfil de saúde e o processo saúde-doença de uma determinada população, incluindo os determinantes ambientais que impactam as condições de saúde (BRASIL, 2015). A OPAS define a ASIS como:

Los análisis de situación de salud (ASIS) son procesos analítico-sintéticos que abarcan diversos tipos de análisis. Los ASIS permiten caracterizar, medir y explicar el perfil de salud-enfermedad de una población, incluyendo los daños y problemas de salud, así como sus determinantes, sean éstos competencia del sector salud o de otros sectores. Los ASIS facilitan también la identificación de necesidades y prioridades en salud, así como la identificación de intervenciones y programas apropiados y la evaluación de su impacto en salud (OPAS, p. 1, 1999).

Do ponto de vista metodológico da ASIS, esta pesquisa também pode ser classificada como uma análise de conjuntura, na qual são analisados os contextos e condições de saúde em que determinado grupo populacional está inserido em um curto período de tempo (BRASIL, 2015). É uma abordagem que possibilita o monitoramento das desigualdades e iniquidades em saúde (BRASIL, 2015), relacionando as diferenças socioespaciais, as características dos indivíduos e os determinantes em saúde, que afetam a população de forma desigual e, muitas vezes, injusta (ACSELRAD, 2009).

Optou-se por apresentar os dados ambientais e de saúde de forma qualitativa e quantitativa, a fim de evitar conclusões relativistas, simplificadas e enviesadas, consoantes com a doutrina positivista, essencialmente quantitativa (GIL, 2008; MINAYO; SANCHES, 1993), que se mostra insuficiente para conceber o entendimento total do espaço geográfico e sua complexidade, que incluem os processos de saúde-doença e seus significados, representações e simbolismos (GIL, 2008; SANTOS, 2002; TURATO, 2005).

No contexto da metodologia qualitativa aplicada à saúde, emprega-se a concepção trazida das Ciências Humanas, segundo as quais não se busca estudar o fenômeno em si, mas entender seu significado individual ou coletivo para a vida das pessoas. Torna-se indispensável assim saber o que os fenômenos da doença e da vida em geral representam para elas. O significado tem função estruturante: em torno do que as coisas significam, as pessoas organizarão de certo modo suas vidas, incluindo seus próprios cuidados com a saúde (TURATO, p.3, 2005).

Desta forma, tratando-se de uma pesquisa social, é necessário discutir e analisar resultados utilizando ambas as abordagens, objetivando a interdisciplinaridade de ciências e saberes (TURATO, 2005), sempre de forma crítica, promovendo um aprofundamento das interpretações do espaço geográfico em sua totalidade (SANTOS, 2002), possibilitando maior compreensão dos fenômenos e processos.

1.2. CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA

1.2.1. Definição do recorte espacial

Denominada a “última fronteira agrícola” do Brasil (MATHUS, 2017), a região conhecida como MATOPIBA, expressão derivada de um acrônimo referente às iniciais dos estados que a compõe (MIRANDA *et al.* 2014), é localizada na região Norte-Nordeste do país, cuja extensão, compreende de forma quase integral, o Cerrado brasileiro (91% da área)⁴, sendo composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (BOLFE *et al.* 2016); (MIRANDA *et al.* 2014).

A região do MATOPIBA, utilizada como o recorte espacial desta dissertação, é definida pela publicação “*Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA*”, de Miranda *et al.* (2014), uma proposição de zoneamento realizada pelo Grupo de Inteligência Territorial (GITE), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O Mapa 1, apresenta a delimitação territorial proposta por Miranda *et al.* (2014), abrange uma área de 73.173.485 hectares, inclui 31 microrregiões geográficas do IBGE, com um total de 337 municípios, distribuídos entre quatro unidades da federação. Destes, 135 municípios pertencem ao Maranhão (representando 33% da região), 139 ao Tocantins (38% da região), 13 ao Piauí (11% da região) e, por fim, 30 municípios no estado da Bahia (18% da região).

⁴ Mais informações sobre o MATOPIBA disponíveis em: <https://www.embrapa.br/tema-matopiba/sobre-o-tema>. Acesso em: abril de 2024.

Mapa 1. Delimitação territorial da região do MATOPIBA.



Elaborado pelo autor. Fonte: IBGE (2024).

Em razão do seu posicionamento geográfico em baixa latitude, predomina-se o clima tropical semiúmido, que abrange cerca de 78% do território, registrando temperaturas médias acima de 18°C em todos os meses do ano (MIRANDA *et al.* 2014).

Possuindo vastas extensões de solos arenosos, com presença de cascalhos, os solos da região do MATOPIBA, desenvolvidos sob condições tropicais, possuíam baixa fertilidade natural e alto grau de intemperismo, impondo-se como um desafio para o desenvolvimento agrícola na região (MIRANDA *et al.* 2014).

A ocupação da região é iniciada em meados da década de 1980 (SANTOS, 2018). Com o objetivo de dinamizar a produção e exportação de *commodities* na região do MATOPIBA, o setor agrícola (entendido como agronegócio), recebeu diversos aportes financeiros e investimentos provenientes do Estado brasileiro e do setor privado, destinados à melhoria da infraestrutura, fomento a pesquisas e desenvolvimento de tecnologias (BLANCO *et al.* 2021).

Essas ações, resultaram na introdução de um conjunto de técnicas e tecnologias adaptadas às condições ambientais e climáticas da região, como a aplicação de técnicas de irrigação, manejo e correção dos solos, utilização de sementes geneticamente modificadas e uso de maquinários agrícolas modernos

Portanto, a região emerge como um novo polo de desenvolvimento agrícola no país e com possibilidade de se expandir ainda mais. Miranda *et al.* (2014) aponta que a região é reconhecida por sua alta produtividade agrícola no plantio de *commodities*, especialmente pelo cultivo de grãos, como a soja, milho e algodão ao que foi, por exemplo, a produção de soja na safra de 2022/2023, que totalizou 18 milhões de toneladas produzidas em 4.800.000 hectares, representando 12,3% do total produzido no país.

De acordo com Porcionato *et al.* (2018), a expansão da região se deve às condições climáticas locais e vastas regiões de planícies, propícias à produção de grãos de forma extensiva, tornando o MATOPIBA um dos principais produtores de grãos do país, com crescimento de 239%, entre 2000 e 2014, em volume produzido.

No entanto, a modernização agrícola e o desenvolvimento econômico da região, implicaram em transformações substanciais nos aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos e espaciais do MATOPIBA (BLANCO *et al.* 2021).

Miranda *et al.* (2014), aponta que a região era povoada por comunidades locais e povos tradicionais, em que, ao longo do tempo, foram perdendo espaço para o agronegócio, visto como inimigos do desenvolvimento econômico, sendo alvo de diversas barbáries e violências (FIAN Internacional, 2018).

Ao lado do desenvolvimento desses polos agrícolas modernos existem nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, milhares de hectares ocupados por uma agricultura de baixa produtividade e pouca rentabilidade. São milhares de estabelecimentos agrícolas em contato com uma nova dinâmica socioeconômica e fundiária. Além disso, na região do MATOPIBA foram criadas e legalmente atribuídas nos últimos 20 anos, um número muito significativo de unidades de conservação, terras indígenas, áreas quilombolas, projetos de regularização fundiária e assentamentos de reforma agrária (MIRANDA *et al.* p. 3, 2014).

Elias (2006); Oliveira (2007) e Castillo (2010) apontam que a nova configuração territorial da região e transformação das dinâmicas sociais e economia locais, é fruto do aumento da urbanização em determinadas localidades, dos novos circuitos espaciais de produção, dos complexos agroindustriais, agroexportadores e empresas multinacionais agrícolas, promoveram a metamorfose do espaço geográfico do MATOPIBA.

A constituição de novos espaços agrícolas no território nacional possibilitou também a retomada da menção e do uso da palavra “fronteira” nos espaços acadêmicos, intelectuais e institucionais, não apenas como uma linha de demarcação de determinado espaço geográfico ou lugar unidimensional da vida política; não mais considerando a nomenclatura e sua determinação somente como um limite físico ou político, desprovido de sujeitos e relações, onde um Estado-nação acaba e outro começa; não mais compreendido somente como uma demarcação espacial, dotado de características físicas e sociais ou somente a noção e associação ao limite político-territorial. (SANTOS, p. 575, 2018).

A compreensão do “território usado” do MATOPIBA, como ação de Vigilância em Saúde, implica em uma análise espacial totalizante (SANTOS; SILVEIRA, 2001). Identificados os processos históricos, socioespaciais e socioambientais decorrentes da modernização agrícola e desenvolvimento econômico da região, compreendendo as desigualdades, iniquidades, conflitos agrários e sociais, as injustiças ambientais e sociais, o que inclui a compreensão do processo processo-doença, neste caso, a utilização de agrotóxicos e seus impactos nas condições de saúde das populações, especialmente, as mais vulneráveis (MONKEN; BARCELLOS, 2005).

Portanto, a escolha da região do MATOPIBA como recorte espacial desta pesquisa, se justifica por ser a região que julgo mais emblemática, a que apresentou os mais intensos processos e transformações, a “última fronteira agrícola do país”

ainda em expansão, o alvo de intervenções de caráter neoliberal e conservador pelo Estado, pelas elites agrárias e pelas grandes multinacionais, que induziram, e ainda induzem, a desigualdade e geram impactos à saúde humana e no ambiente (GRAZIANO, 1996; BLANCO *et al.* 2021).

Trata-se de um território que necessita ganhar mais visibilidade e estudos relacionados a essa temática, devido à sua relevância estratégica para o agronegócio e às complexas dinâmicas socioambientais que o caracterizam e constituem o processo saúde-doença da população da região.

1.2.2. Definição do recorte temporal

As informações e dados apresentados nesta dissertação compreendem o período de 2012 a 2023. Alguns dados apresentaram variações dentro desse recorte temporal, devido às datas de atualização dos bancos de dados.

Este recorte foi definido a partir da promulgação da Portaria N° 2.938, de 20 de dezembro de 2012, do Ministério da Saúde (MS), que autorizou o repasse de recursos financeiros provenientes do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais de Saúde e do Distrito Federal, com o objetivo de fortalecer a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) nos municípios brasileiros. Este marco histórico ocorreu durante a implementação da VSPEA no território nacional e fomentou a vigilância nos municípios. A partir deste momento, acredita-se que as vigilâncias municipais começaram a notificar mais casos nos sistemas de informação em saúde.

A escolha deste período também se justifica pelo contexto político do Brasil na época, em que a Presidente Dilma Rouseff completava 1 ano de mandato, sendo reeleita em 2014 novamente e, posteriormente, no ano de 2016, sofrendo um processo de impeachment. Esse acontecimento é um grande divisor de águas na política brasileira, visto as flexibilizações das normas e legislações ambientais, o desmonte e coerção sob órgãos de proteção ambiental e órgãos que regulam o processo de aprovação de registros de agrotóxicos (FRIEDRICH *et al.* 2021; SANTOS, 2018).

Portanto, este período definido, objetiva a identificação e caracterização de padrões e contextos (determinantes e condicionantes) que impactam às condições de

saúde da população residente no MATOPIBA e seu território, após a aprovação do Decreto que fomenta a territorialização das ações de VSPEA no Brasil, perpassando um período de crise política e ascensão do poder hegemônico agrícola, aliado ao poder do Estado.

1.3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Os procedimentos metodológicos serão apresentados conforme a lógica narrativa da dissertação. O presente estudo se fundamenta em uma ampla gama de fontes de dados secundários e informações fornecidas por terceiros. Os dados utilizados nesta dissertação provêm dos sistemas de informação de saúde e de ambiente, disponibilizados por entidades governamentais e não governamentais, com o objetivo de caracterizar o processo histórico, o território e as condições de saúde da população do MATOPIBA.

1.3.1. Instrumentos

Os instrumentos utilizados para auxiliar a interpretação e compreensão dos processos e fenômenos ocorridos no MATOPIBA, consistiram, basicamente, em quatro ferramentas:

- I. Para a confecção dos mapas e geoprocessamento dos dados e informações socioespaciais, utilizou-se o programa QGIS 3.22 'Białowież'.
- II. O processamento e análise de dados socioespaciais ocorreu por meio do programa *RStudio* 4.2.1, uma interface gráfica baseada em linguagem *R*, empregada para manipular os bancos de dados.
- III. A criação dos gráficos e figuras foi realizada através do programa *Microsoft Excel*, software utilizado para visualização dos dados processados no *RStudio*.
- IV. A análise de autocorrelação espacial foi aplicada por meio do *software* GeoDa 1.22.0.4.

1.3.2. Modelo FPSEEA

Conforme explicitado anteriormente, a Análise de Situação de Saúde relativa às intoxicações humanas por agrotóxicos, considera as categorias de análise espaciais “espaço” e “território” (usado), definido por Santos e Silveira (2001), que

possibilita uma visão holística do território do MATOPIBA e, conseqüentemente, do processo saúde-doença relacionado à exposição por agrotóxicos.

As categorias de análise do espaço provenientes da abordagem geográfica, foram integradas ao modelo de atuação da Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), apresentado por meio da publicação “*Diretrizes Nacionais para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*” (BRASIL, 2017), do Ministério da Saúde (MS).

Deste modo, esta dissertação utiliza uma abordagem metodológica internacional, extremamente difundida no meio acadêmico e aplicada, atualmente, como base teórica-metodológica para construção do modelo de atuação da VSPEA e outras Vigilâncias em Saúde (NETTO; MIRANDA, 2011).

Denominada Matriz de Corvalán, sendo conhecida também como modelo Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (FPSEEA), foi elaborada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) (SOBRAL *et al.* 2011).

O modelo FPSEEA, estabelece, de forma estruturada, uma matriz de indicadores relacionados ao ambiente e as condições de saúde humana que integram a cadeia relacional entre determinantes e condicionantes socioambientais e os respectivos eventos de saúde de interesse (NETTO; MIRANDA, 2011)

Portanto, o modelo possibilita a investigação dos processos de toda cadeia de causalidade de doenças ou agravos acometidos nos indivíduos, ou seja, a relação entre causa-efeito (BRASIL, 2011), neste caso, as intoxicações por agrotóxicos em indivíduos, permitindo “*mensurar e monitorar os possíveis agravos à saúde decorrentes das constantes e intensas mudanças sociais, econômicas e ambientais*” (SOBRAL *et al.* p. 92, 2011).

Portanto, trata-se de um modelo de investigação em saúde sob o espaço geográfico, utilizado para identificar e mensurar o processo saúde-doença, fruto da interação entre as categorias do espaço: forma-função-processo-estrutura, ou seja, consiste em um procedimento metodológico que integra os saberes geográficos à saúde, operacionalizando a categoria de análise “território usado” de Santos e Silveira (2001).

Deste modo, o procedimento teórico-metodológico utilizado nesta dissertação, é pautado na categoria de análise “território usado” e no modelo de atuação da VSPEA, de modo que, a estrutura narrativa da pesquisa apresenta os processos históricos, políticos e econômicos relacionados ao MATOPIBA na região na Seção II. A caracterização do território e as condições de saúde dos indivíduos, definida pelo modelo FPSEEA aplicado à VSPEA, é apresentada na Seção III e, por fim, a Seção IV consiste em uma reflexão sobre o modelo de produção vigente e apresenta algumas ações que podem ser realizadas para mitigar os impactos na saúde humana e no ambiente, decorrentes da exposição a agrotóxicos.

O modelo de atuação da VSPEA preconiza a realização de três etapas:

- I. **ETAPA 1: Reconhecimento do território** - Identifica-se e caracteriza-se os fatores de risco à saúde presentes no território, ou seja, os determinantes e condicionantes que impactam a saúde humana (BRASIL, 2017; 2011).
- II. **ETAPA 2: Caracterização dos efeitos na saúde relacionada a exposição aos agrotóxicos** - Caracteriza-se as condições de saúde da população, identificando os efeitos decorrentes das exposições (intoxicações, doenças ou agravos relacionados) a agrotóxicos (BRASIL, 2017; 2011).
- III. **ETAPA 3: Execução - Vigilância em Saúde: Integração com a Rede de Atenção à Saúde (RAS)** - Após a caracterização do território e dos efeitos na saúde humana, são executadas ações que objetivam a mitigação dos problemas identificados, como o fortalecimento da VSPEA nos territórios e subsidiando tomada de decisão dos gestores e ações de prevenção e controle (BRASIL, 2017; 2011).

1.3.3. Coleta e processamento de dados

No portal do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA)⁵, foram obtidos os dados consolidados por ano, referente aos registros de agrotóxicos concedidos pelo órgão. Os dados disponibilizados incluem as classificações toxicológicas à saúde humana da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a classificação toxicológica ao meio ambiente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

⁵ Registros concedidos pelo MAPA, disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em: abril de 2024.

Os dados referentes à caracterização socioeconômica, relativos ao Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e Índice de Gini, foram obtidos através do portal do IPEAGEo⁶.

Ressalta-se que os dados relativos ao IDHM e Gini, disponibilizados pelo portal são referentes ao ano de 2000 e 2010 e, não foram encontrados dados mais atualizados para estes indicadores, deste modo, a caracterização socioeconômica foi limitada aos anos disponíveis.

Os dados e informações sobre as condições de saúde das populações residentes na região do MATOPIBA, foram extraídos dos sistemas de informação do Ministério da Saúde, disponibilizados pelo Portal de Transferência de Arquivos do DATASUS⁷.

As notificações de casos de intoxicação exógena por agrotóxicos, são provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), extraídos no dia 28 de fevereiro de 2024 e processados em linguagem de programação *R*, pelo software *RStudio* 4.2.1, em que se realizou-se as filtrações no banco de dados selecionando, apenas as notificações ocorridas entre o período definido pelo recorte temporal e, também, pelo “Grupo do agente tóxico”, selecionando apenas as intoxicações exógenas provocadas por: Agrotóxico/uso agrícola; Agrotóxico/uso doméstico; Agrotóxico/uso saúde pública; Raticidas e Produto veterinário e, em seguida, filtra-se apenas as notificações que ocorreram no município de notificação (ID_MUNICIP) e no município de residência (ID_MN_RESI) que ocorreram nos municípios que compõem a região do MATOPIBA.

Quadro 1. Código desenvolvido em linguagem R para o processamento dos bancos de dados do SINAN.

```
#após o download dos bancos de dados e a leitura dos mesmos no software:
muni_matopiba <- read.csv("/muni_matopiba.csv")

dados_final <- rbind(IEXOEN13, IEXOEN14, IEXOEN15, IEXOEN16, IEXOEN17, IEXOEN18,
IEXOEN19, IEXOEN20, IEXOEN21, IEXOEN22, IEXOEN23)

data <- subset(dados_final, NU_ANO %in% 2012:2023)
data1 <- subset(data, AGENTE_TOX %in% c("02","2","03","3","04","4","05","5","06","6"))

TOTAL_MATOPIBA_NOTIFICACAO <- data1[as.numeric(as.character(data1$ID_MUNICIP)) %in%
substr(muni_matopiba$cod_Mun_MATOPIBA,start=1,stop=6),]

TOTAL_MATOPIBA_INCIDENCIA <- data1[as.numeric(as.character(data1$ID_MN_RESI)) %in%
substr(muni_matopiba$cod_Mun_MATOPIBA,start=1,stop=6),]
```

⁶ Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ipeageo/>. Acesso em: abril de 2024.

⁷ Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>. Acesso em: abril de 2024.

Elaborado pelo autor (2024).

Por meio dos dados extraídos do SINAN, realizou-se a caracterização dos indivíduos expostos e seu perfil de morbimortalidade, apresentando os dados em percentuais, sendo relativos à região como um todo ou pelas unidades da federação que compõem a região do MATOPIBA. Estes dados também foram utilizados para calcular os indicadores de saúde:

- I. Taxa de incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos, no município e ano de interesse:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de casos notificados por agrotóxicos}}{\text{População total do município}} \times 100.000$$

- II. Taxa de notificação de intoxicações exógenas por agrotóxicos, no município e ano de interesse:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de casos notificados por agrotóxicos}}{N^{\circ} \text{ total de notificações registradas na região do MATOPIBA}} \times 100$$

Os dados de mortalidade por agrotóxicos são provenientes do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), também extraídos no dia 28 de fevereiro de 2024. Os bancos de dados foram filtrados a partir dos CIDs relativos à envenenamento, autointoxicação, efeito tóxico e agressão por pesticidas, herbicidas, fungicidas e inseticidas, os CIDs selecionados foram:

- **X48.-** Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição a pesticidas | desinfetantes por fumigação (fumigantes) fungicidas | Herbicidas | Inseticidas | Produtos usados na proteção de florestas | Raticidas/ Adubos e fertilizantes;
- **X49.-** Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição a outras substâncias químicas nocivas e às não especificadas | Adubos e fertilizantes| Aromáticos corrosivos, ácidos e álcalis cáusticos | Colas e adesivos| Intoxicação SOE [envenenamento SOE]| Sabões e detergentes| Metais, incluindo suas emanações e vapores| Plantas e substâncias alimentares venenosas| Tintas e corantes/Contato com animais ou plantas venenosos;
- **X68.-** Auto-intoxicação por e exposição, intencional, a pesticidas | Desinfetantes por fumigação (fumigantes) | Fungicidas| Herbicidas | Inseticidas| Produtos usados na proteção de florestas | Raticidas/Adubos e fertilizantes;
- **X69.-** Auto-intoxicação por e exposição, intencional, a outros produtos químicos e substâncias nocivas não especificadas | Adubos e fertilizantes| Aromáticos corrosivos, ácidos e álcalis cáusticos| Colas e adesivos | Metais, incluindo suas emanações e vapores| Plantas e substâncias alimentares venenosas | Sabões e detergentes| Tintas e corantes;
- **X87.-** Agressão por pesticidas | Produtos usados na proteção de florestas/Adubos e fertilizantes;
- **X89.-** Agressão por meio de outros produtos químicos e substâncias nocivas especificados | Adubos e fertilizantes;
- **Y18.-** Envenenamento [intoxicação] por e exposição a pesticidas, intenção não determinada | Desinfetantes por fumigação (fumigantes) | Fungicidas/Herbicida/Inseticidas/Produtos usados na proteção de florestas/ Raticidas/ Adubos e fertilizantes;

- **Y19.-** Envenenamento [intoxicação] por e exposição a outros produtos químicos e substâncias nocivas e aos não especificados, intenção não determinada | Adubos e fertilizantes | Aromáticos corrosivos, ácidos e álcalis cáusticos | Colas e adesivos | Metais, incluindo suas emanções e vapores | Plantas e substâncias alimentares venenosas | Sabões e detergentes| Tintas e corantes;
- **T60.-** Efeito tóxico de pesticidas | Produtos de conservação de madeira;

O processamento dos bancos de dados do SIM foi realizado em linguagem R. Foram selecionados os registros de óbitos ocorridos entre 2012 a 2023, em que a causa básica do óbito sejam relativos aos CIDs listados acima e, em seguida, filtra-se apenas os registros que ocorreram na região do MATOPIBA.

Quadro 2. Código desenvolvido em linguagem R para filtragem dos registros de óbito por agrotóxicos do SIM.

```
#após o download dos bancos de dados e a leitura dos mesmos no software:
cid_intoxicacao <- ("X48", "X49", "X68", "X69", "X87", "X89", "Y18", "Y19", "T60")

dados_SIM <- dados_SIM |>
mutate(ANO = substr(DTOBITO, 5, 8))

dados_final <- dados_SIM |>
subset(Ano, %in% 2013:2022)
dados_final <- dados_final |>
subset(CAUSABAS, %in% cid_intoxicacao)

sim_filtrado_MATOPIBA <- dados_final |>
subset(CODMUNOCOR %in% muni_matopiba$CD_MUN)

sim_filtrado_UF_MATOPIBA <- dados_final |>
subset(UF %in% c("17", "21", "22", "29"))
```

Elaborado pelo autor (2024).

Os registros de óbitos registrados no SIM, foram utilizados para a construção do indicador sobre mortalidade:

- I. Taxa de mortalidade por intoxicação exógena por agrotóxicos, no município e ano de interesse:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de óbitos por intoxicação exógena por agrotóxicos}}{\text{População total do município}} \times 100.000$$

Prosseguindo, as informações sobre terras indígenas, comunidades quilombolas, assentamentos rurais e unidades de conservação, presentes no Mapa x “Distribuição das áreas de conflito, UCs estaduais e Federais, comunidades locais e povos tradicionais do MATOPIBA”, foi concebido por meio de *shapefiles* disponibilizados pelos seguintes órgãos governamentais: Fundação Nacional dos

Povos Indígenas (FUNAI)⁸, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)⁹; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO)¹⁰; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹¹ e Comissão Pastoral da Terra (CPT)¹².

A metodologia utilizada para construir o mapa consistiu em agregar por município todos os conflitos ocorridos no recorte espacial e temporal definidos, ou seja, a informação sobre as “áreas em conflito”, são relativas ao somatório do número de conflitos registrados nos municípios que compõem a região do MATOPIBA, no período analisado.

A apresentação da metodologia utilizada na construção do Mapa - “Distribuição espacial de aeródromos e indústrias de agrotóxicos no MATOPIBA e população residente”, também se faz necessária. Este mapa utiliza como fonte de dados, o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP), disponibilizado pelo IBAMA, no qual realizou-se uma filtragem selecionando apenas as indústrias que produzem insumos químicos e agrotóxicos, com potencial poluidor alto, médio e baixo localizados na região do MATOPIBA.

As informações sobre os aeródromos agrícolas são disponibilizadas pelo portal da ANAC¹³, referente ao conjunto de dados “Aeródromos Privados”, em que se realizou uma filtragem para selecionar apenas aeródromos localizados em fazendas e chácaras localizadas na região do MATOPIBA.

A informação sobre a população potencialmente exposta (total de habitantes), foi realizada por meio do programa QGIS 3.22. As zonas de potencial risco de exposição humana, localizadas no entorno dos pontos referentes aos aeródromos e indústrias químicas e de agrotóxico, foram gerados pela função *buffer*, uma técnica

⁸ Disponível em:

<https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?filter=false>. Acesso em: abril de 2024.

⁹ Disponível em: <https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/login.php>. Acesso em: abril de 2024.

¹⁰ Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geostatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais. Acesso em: abril de 2024.

¹¹ Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/27480-base-de-informacoes-sobre-os-povos-indigenas-e-quilombolas.html>. Acesso em: abril de 2024.

¹² Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/>. Acesso em: abril de 2024.

¹³ Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/lista-de-aerodromos-civis-cadastrados>. Acesso em: abril de 2024.

em geoprocessamento que permite delimitar a zona de influência de um objeto, a partir de um raio previamente definido.

A zona de potencial risco de exposição humana a agrotóxicos, relativa à localização dos aeródromos agrícolas, é definida por um raio de 32KM, valor de referência que se ampara na NOTA TÉCNICA Nº 37/2023-CGVAM/DSAST/SVSA/MS, que aponta os estudos recentes sobre a deriva de agrotóxicos, relativa às aplicações por aviões agrícolas, técnica conhecida como “pulverização aérea”, dissipa agrotóxicos em um raio de até 32Km do alvo de aplicação (CHAIM e PESSOA, 2004).

A zona de potencial risco de exposição, referente às indústrias químicas e produtoras de agrotóxicos, é definida por um raio de 1KM, valor de referência estabelecido pela publicação “*Guia de identificação de áreas com populações expostas a solo contaminado*” (BRASIL, 2007), que define este raio para identificar populações potencialmente expostas à solos contaminados.

Desta forma, utilizando dados demográficos sobre o quantitativo populacional por município, disponibilizada pelo IBGE, calculou-se a população potencialmente exposta que residem nessas zonas de potencial risco de exposição, baseando-se na densidade de habitantes por km², multiplicando pela área dos *buffers* em km².

As informações sobre área plantada por município, foram extraídas do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE), utilizando a base de dados denominada Produção Agrícola Municipal (PAM), que disponibiliza informações sobre áreas plantadas ou destinadas à colheita de culturas temporárias e permanentes, disponíveis na tabela nº 5457¹⁴. A normalização dos valores de área plantada decorreu das seguintes equações:

$$\begin{aligned} \text{Área plantada (Km}^2\text{)} &= \text{Área plantada (ha)} / 100 \\ \text{Área plantada normalizada} &= \frac{\text{Área plantada (km}^2\text{)}}{\text{Área total do município}} \times 100 \end{aligned}$$

Em seguida, são apresentadas informações sobre a comercialização de agrotóxicos, estes dados são provenientes dos Relatórios de comercialização de

¹⁴ Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: abril de 2024.

agrotóxicos, disponibilizados pelo IBAMA¹⁵, onde também são disponibilizadas as informações de comercialização desagregadas por Ingrediente Ativo.

O indicador “Taxa de comercialização anual de agrotóxicos por área plantada ou destinada à colheita (kg/há/ano)” é calculado a partir dos dados obtidos do Relatórios de comercialização de agrotóxicos (IBAMA) e da Produção Agrícola Municipal (IBGE/SIDRA), em que se calcula o volume total comercializado de agrotóxicos em quilos, dividindo pelo total de hectares de relativos às áreas plantadas ou destinadas à colheita de culturas temporárias e permanentes por ano, referentes à região do MATOPIBA, seguindo a fórmula:

$$\frac{\text{Volume de agrotóxicos comercializados no território, no ano de interesse (kg)}}{\text{Área plantada ou destinada à colheita no território, no ano de interesse (ha)}}$$

A correlação entre a série histórica de dados referentes à pluviosidade mensal¹⁶ e a taxa de intoxicação por mês, foi constituída por meio do uso da função (=CORREL), presente no programa *Microsoft Excel*, que retorna o coeficiente de correlação de dois intervalos de células, utilizada para determinar a correlação entre variáveis e, aplica a seguinte fórmula:

$$\text{Correl}(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

A análise exploratória dos dados espaciais foi desenvolvida pela técnica de autocorrelação espacial, apresentadas nos Mapa 14 e 15. A aplicação desse método de análise espacial ocorreu a partir do *software* GeoDa 1.22.0.4, utilizando o indicador Índice de Moran Local Bivariado ou LISA (*Local Indicator of Spatial Agglomeration*), com o objetivo de averiguar a associação ou dependência entre duas variáveis em regiões vizinhas, bem como identificar *clusters* locais e *outliers* espaciais locais de modo mais detalhado (ALMEIDA, 2004), visto que seus resultados fornecem estatística para cada local com uma avaliação de significância (ANSELIN, 1995), calculados de acordo com a equação:

¹⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: abril de 2024.

¹⁶ Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: abril de 2024.

$$I_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n w_j^2}$$

Os resultados apresentam apenas os municípios que obtiveram valores em Índice de Moran significativos (p -valor < 0,05), ou seja, uma probabilidade de inferior a 5% de que a diferença observada entre as variáveis seja ao acaso (ANSELIN, 1995). No entanto, optou-se por apresentar os mapas pela classificação de significância do *LISA cluster map* e, há cinco possibilidades de resultado para cada município: alto-alto (municípios com associação espacial positiva, com valores acima da média); baixo-baixo (associação espacial positiva, mas com valores abaixo da média); alto-baixo (municípios com valores acima da média e rodeado de municípios com valores abaixo da média e, baixo-alto corresponde ao inverso), esses dois últimos indicam a existência de uma associação espacial negativa; não significativa (não há associação entre as variáveis), conforme descreve Almeida (2012).

Deste modo, os *clusters* espaciais positivos (alto-alto e baixo-baixo), são representados pelas cores vermelho e azul, respectivamente. Já os *outliers* espaciais negativos (alto-baixo e baixo-alto), são representados pelas cores vermelho claro e azul claro.

Destaca-se que houve normalização das variáveis apresentadas nesses mapas. O número de unidades hospitalares do Cadastro de Estabelecimentos de Saúde (CNES), o número de Aeródromos agrícolas e Indústrias de agrotóxicos (ANAC /CTF-APP) e o número de conflitos sociais registrados pela Comissão Pastoral da Terra (CPT), foram normalizados pela seguinte equação:

$$Taxa = \frac{\text{Quantidade no município}}{\text{Quantidade total no MATOPIBA}} \times 1.000$$

Para o cálculo da população potencialmente exposta, utilizou-se o número de indivíduos localizados dentro das zonas de exposição à aeródromos agrícolas e indústrias de agrotóxicos e, a normalização decorreu da seguinte equação:

$$\text{População potencialmente exposta} = \frac{\text{População em zonas de risco no município}}{\text{População exposta total}}$$

1.4. REVISÃO DA LITERATURA

A constituição das discussões, reflexões e análises presentes neste trabalho ocorre a partir de uma revisão de literatura do tipo Narrativa, ou seja, a escolha das obras apresentadas é resultado da interpretação pessoal e análise crítica subjetiva do autor, uma vez que não houve definição de critérios explícitos, protocolos rígidos e sistemáticos para a pesquisa, seleção e análise da literatura (CORDEIRO et al. 2007).

Assim, escolha das obras apresentadas, foram utilizadas para descrever, discutir e aprofundar a temática abordada neste trabalho, sob o ponto de vista teórico e contextual (ROTHER, 2007).

1.4.1. Categorias de análise espaciais

Esta subseção apresentará os conceitos e categorias de análise espaciais utilizadas na presente Análise de Situação de Saúde. Primeiro, discutiremos o conceito de espaço e, em seguida, abordaremos as perspectivas da geografia e da saúde sobre o território. Destacaremos o motivo da escolha teórico-metodológica pelo conceito de território da geografia, em detrimento da abordagem da saúde coletiva, devido à sua maior abrangência e capacidade de proporcionar uma compreensão mais aprofundada da realidade.

1.4.1.1. Espaço

Santos (1996), define o conceito de “espaço” como um “*conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá*” (SANTOS, p.39, 2006) e que testemunham a história escrita pelos processos do passado e do presente.

Os sistemas de objetos são as formas espaciais que compõem o espectro visível do espaço, podem ser naturais ou artificiais/técnicas, como as montanhas, rios, planícies e depressões e as estradas, residências, prédios, indústrias, respectivamente. Já os sistemas se ações, referem-se às interações sociais

realizadas de modo contínuo, aos fluxos, movimentos e intencionalidades (SANTOS, 1996; SAQUET; SILVA, 2008; MONKEN et al, 2008).

O autor afirma que o espaço deve ser considerado como totalidade e sua compreensão só é possível a partir da análise dialética sobre as interações dos seus elementos constituintes: “*forma, função, estrutura e processo*”. (SANTOS, 1996).

Santos (1996) e Corrêa (2011) definem que estes elementos são as categorias de análise do espaço e são indissociáveis entre si. Para compreender o espaço como totalidade, estas categorias não devem ser analisadas de forma isolada. Ou seja, um estudo que considera apenas funções e formas, são considerados descritivos, excluindo os processos sociais e históricos, caso considere apenas a estrutura e forma, a compreensão da espacialidade humana, definida pelas ações e processos são ocultadas (CORRÊA, 2011).

A “estrutura”, sinônimo de “essência”, seja natural ou artificial, é definida pelo “processo” histórico-socioespacial de determinado grupo social, fruto de conflitos e contradições ao longo do tempo, em que, cada objeto espacial (forma), possui significados e funcionalidades (função), ou seja, o espaço é “*construído processualmente e contém uma estrutura organizada por formas e funções que podem mudar historicamente em consonância com cada sociedade*” (SAQUET; SILVA, 2008).

Desta maneira, para a compreensão da realidade atual do espaço de forma real e totalizante, pressupõe-se uma análise sobre seus elementos constituintes, sua gênese sobre a gênese do espaço deve permear os processos históricos de forma dialética e, considerando as relações e interações entre aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos e, atualmente, globalizados, de forma indissociável, dinâmica, e portanto, em constante transformação (SANTOS, 1988; SAQUET; SILVA, 2008).

A ideia de forma-conteúdo une o processo e o resultado, a função e a forma, o passado e o futuro, o objeto e o sujeito, o natural e o social. Essa ideia também supõe o tratamento analítico do espaço como um conjunto inseparável de sistemas de objetos e sistemas de ações. (SANTOSM p. 66, 2006natureza)

Portanto, a abordagem geográfica sobre o conceito de espaço, atualmente, também incorporado pela à Saúde Coletiva, possibilita meios para articular a interrelação entre os aspectos e dimensões espaciais, o que propicia uma maior compreensão realidade. (SANTOS, 2005; TAMBELLINI e CÂMARA, 1998; MONKEN e BARCELLOS, 2005).

A totalidade é o conjunto de todas as coisas e de todos os homens, em sua realidade, isto é, em suas relações, e em seu movimento (SANTOS, p. 66, 1996).

Esta abordagem foi discutida por diversos autores, geógrafos e epidemiologistas e atualmente, os estudos espaciais em ambas áreas consideram as dimensões: natural, histórica e temporal dos processos e conflitos, as estruturas representadas por relações sociais, seus simbolismos e significados, as sobreposições de interesse de diferentes atores nacionais e globais, o poder e todas relacionadas às dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais (HAESBAERT, 2008; SANTOS, 2002; 1996; SANTOS e SILVEIRA, 2001; MONKEN e BARCELLOS, 2005).

No entanto, mesmo com o uso atual do conceito “espaço” entre as os campos da Geografia e Saúde Coletiva (setor-saúde), o uso do conceito de “território” e sua aplicação, é divergente entre ambas as áreas (MONKEN; BARCELLOS, 2005).

A seguir, discutiremos o conceito de território em ambas as áreas do conhecimento e o respectivo interesse em utilizar a abordagem geográfica em detrimento ao do setor-saúde.

1.4.1.2. A abordagem da geografia sobre território

Desde a década de 1970, o conceito de “território” é discutido por Milton Santos em diversas publicações (FUINI, 2015). Neste momento, o autor argumentava que o espaço é definido e delimitado por relações de poder delineadas pela ação do Estado ou grupos sociais, assemelhando-se às reflexões de Raffestin (1993).

Na década de 1980, Santos (1988) defendia a concepção de “configuração territorial” como o arranjo de objetos na paisagem, no entanto, o uso deste conceito pelo autor foi enfraquecido e, posteriormente, definido como sinônimo de “espaço territorial”.

A evolução do conceito ocorreu a partir dos aportes teóricos de Sack (1986), Dematteis (1985), Bagnasco (1977) entre outros autores, que compreenderam o “território” como produto das relações humanas, considerando a “territorialidade humana”, sua multidimensionalidade movimento dinâmico (SAQUET, 2007). Esta concepção de território foi sintetizada por Saquet (2007), que define:

O território é apropriado e construído socialmente, resultado e condição do processo de territorialização; é produto do processo de apropriação e domínio social, cotidianamente, inscrevendo-se num campo de poder, de relações socioespaciais, nas quais, a natureza exterior ao homem está presente de diferentes maneiras (SAQUET, p. 58, 2007).

As considerações teóricas sobre o conceito de território, foram sintetizadas em uma única categoria de análise espacial por Milton Santos, em suas publicações entre 1990 e início dos anos 2000 (FUINI, 2015). O autor definiu o conceito de “território usado” sinônimo de “espaço geográfico”, na publicação “*O retorno do território*” de 1993, sendo aprofundado em 2001, a partir da publicação do livro “*O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*” de Milton Santos e Maria Laura Silveira.

A tese que o Estado era o único ator que define e molda o território é renovada por Santos (2002), a partir da discussão sobre a modernidade contemporânea, afirmando que o processo de globalização, caracterizado pela difusão do capitalismo, impõe novas relações socioespaciais e hierárquicas, tendo em vista a coerção e influência produzida nos territórios pelo poder hegemônico, o mercado financeiro e as empresas multinacionais (SANTOS, 2002; FUINI, 2015).

A partir deste momento, o autor define que o conceito de “território” em si, são os objetos naturais e artificiais que compõem a paisagem, ou seja, as formas do território (SANTOS, 1993). Santos (2002) define que o “território” apresenta limites fixos e sua extensão é variável historicamente, ou seja, é a delimitação de caráter jurídico-político-administrativo de um espaço de um país, delineado a partir do poder do Estado ou grupo social, desta forma, o autor afirma que o “território” equivale ao conceito de “espaço territorial” (SANTOS, 2005; FUINI, 2015; SOUZA, 1995).

Deste modo, Santos (2005) propõe a utilização do conceito de “espaço geográfico”, sinônimo de “território usado”, como uma categoria de análise indispensável para compreensão do funcionamento da realidade contemporânea, sob a égide da modernização e globalização de viés capitalista, associada ao paradigma do meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 1985), considerando a contiguidade dos lugares pelas redes, tese que relembra a reflexão de Harvey (1989) sobre o encurtamento das distâncias pela “compressão do espaço pelo tempo”, a interdependência universal dos lugares, as diferentes escalas de análise e os aspectos relacionais que produzem o espaço (SANTOS; SILVEIRA, 2001; SANTOS, 2005).

O conceito “território usado” é definido pela indissociabilidade dos sistemas de objetos e ações, sejam nacionais e internacionais, permitindo a compreensão da realidade total, surgindo da necessidade de analisar os processos contraditórios que ocorrem no espaço moderno globalizado, em que a configuração territorial de um país é pautada na lógica capitalista e neoliberal, dada pelos circuitos espaciais produtivos que especializam lugares e determinam divisões sociais e territoriais do trabalho (SANTOS; SILVEIRA, 2001; ELIAS, 2003).

Ou seja, o território usado é o abrigo de todos os indivíduos, de todas as instituições e organizações nacionais e internacionais, interligados por todas as formas e processos sociais, tornando-se produto da construção do território pelas “horizontalidades e verticalidades” (SANTOS, p. 256, 2005), tese que retoma o conceito de “espaço banal” de François Perroux (SANTOS, 2005).

As horizontalidades serão os domínios da contiguidade, daqueles lugares vizinhos reunidos por uma continuidade territorial, enquanto as verticalidades seriam formadas por pontos distantes uns dos outros, ligados por todas as formas e processos sociais (SANTOS, p. 256, 2005).

Portanto, deve ser utilizado como um meio para interpretação dos processos globais, nacionais e locais, utilizando o conceito de território usado/espaço geográfico, como categoria de análise que possibilita a compreensão da dinâmica dos lugares e unidades “é uma totalidade dinâmica, produto das múltiplas totalizações a que está submetido o processo da história, à cada instante” (SANTOS, p. 253, 2005).

A aplicação do conceito de “território usado”, portanto, valoriza o conceito de “lugar”, definido como “um espaço do acontecer solidário” (SANTOS, p. 13, 2005). A solidariedade entre os indivíduos define os usos do território e sua própria identidade, por meio da constituição de valores culturais, sociais, econômicos, financeiros (FUINI, 2015; SANTOS, 2005), cuja relações socioespaciais são regidas pela sociedade local, possuindo movimento próprio, mas também manifesta ações e influências globais.

No espaço geográfico se manifestam variáveis globais de ação local e outros processos, de origem local de pequena amplitude, com resultantes também locais. A organização dessas redes permite, cada vez mais, que esses processos sejam simultâneos e abrangentes (BARCELLOS, p. 486, 2007).

O autor defende que este período, denominado como “meio técnico-científico-informacional”, que promove a contiguidade dos territórios e torna o “lugar” como uma categoria real e concreta, sendo influenciada e controlada remotamente, constituindo-se como um espaço indissociável do mundo.

Para isso é indispensável insistir na necessidade de um conhecimento sistemático da realidade, mediante o tratamento analítico do território, interrogando-o a propósito de sua própria constituição no momento histórico atual. O território é a arena da oposição entre o – mercado - que singulariza - com as técnicas da produção, a organização da produção, a "geografia da produção" e a sociedade civil - que generaliza - e desse modo envolve, sem distinção, todas as pessoas. Com a presente democracia de Mercado, o território e suporte de redes que transportam as verticalidades, isto é, regras e normas egoísticas e utilitárias (do ponto de vista dos atores hegemônicos), enquanto as horizontalidades levam em conta a totalidade dos atores e das ações. (SANTOS, p. 174, 1996natureza).

Deste modo, a compreensão da realidade pela abordagem geográfica, por meio da categoria de análise “território usado”, compreende o total, sendo caracterizada por suas territorializações, territorialidades, desterritorialidades e re-territorialidades, pautadas em diversas escalas e multidimensões. (HAESBAERT, 2006), diferente do conceito utilizado pelo setor-saúde (MONKEN e BARCELLOS, 2005).

Monken e Barcellos (2005vseterritorioutilizado) afirmam que a categoria de análise “território usado” é fundamental para realização de análises de situação de saúde, para a territorialização das ações em saúde, e, para a atuação da vigilância em saúde ambiental e a própria descentralização do sistema de saúde brasileiro, devido à possibilidade de compreender as interações entre os indivíduos e o mundo de forma interdependente e indissociável (MONKEN e BARCELLOS, 2005).

Nesta dissertação, usarei o conceito de “território usado” definido pela abordagem Geografia Crítica, delineada por Milton Santos a partir de 1990 (SANTOS e SILVEIRA, 2001), que preconiza uma análise espacial totalizadora e não se define às delimitações territoriais político-jurídicas-administrativas, estaduais e municipais, estabelecidas pelo Estado.

As considerações pelas escolhas metodológicas em relação aos conceitos e categorias de análise espaciais utilizadas nesta pesquisa, serão apresentados na próxima subseção.

1.4.1.3. A abordagem da saúde sobre território

No Brasil, desde o início do século XX, o Estado reconhece o território como um espaço produtor de desequilíbrios nas condições de saúde dos indivíduos, relacionando o ambiente no processo saúde-doença (GONDIM e MONKEN, 2017).

Essa concepção desencadeou uma série de ações de saúde e políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade de vida da população brasileira, para “os âmbitos individual (*vacinação e profilaxia de algumas doenças*) e coletivo (*saneamento e embelezamento das cidades*)” (GONDIM e MONKEN, p. 31, 2017).

A partir da estruturação do Sistema Único de Saúde (SUS), em 1988, o SUS iniciou o processo de territorialização do sistema de saúde, com o intuito de construir um modelo de assistência hospitalar pautado na necessidade local e na integralidade da atenção (BRASIL, 2009; FARIA, 2013).

A “territorialização” em saúde é uma ferramenta para avaliar e implantar projetos, ações e serviços de saúde em um determinado território (FARIA, 2013). Gondim e Monken (2017), afirmam a ação de territorializar “é ato de estar-fazer-fixar no território” (GONDIM; MONKEN, p. 36, 2017). Fuini (2018) sintetiza o conceito de territorialização como:

Ação, movimento ou processo de construção e criação de territórios pela apropriação, uso, identificação, enraizamento com determinadas extensões do espaço por lógicas políticas, econômicas ou culturais. É também sinônimo de qualificação ou organização territorial. Criação de estruturas político-administrativas e projetos estatais; ação de empresas e grupos de empresas em áreas mais ou menos planejadas, em centros urbanos ou em suas periferias; grupos e individuais que passam a definir um cotidiano e criam um sistema de relações com um lugar, por força do trabalho, necessidade de sobrevivência, moradia, da cultura-tradição etc. (FUINI, p.9, 2014).

Ou seja, a “territorialização” consiste no processo de apropriação/dominação de um espaço pelos atores sociais, de forma concreta ou simbólica e, portanto, “*ligada ao modo como as pessoas utilizam a terra, como elas próprias se organizam no espaço e como elas dão significado ao lugar*” (MONKEN et al. p. 5, 2008), assim, a territorialização ocorre pela construção identitária dos indivíduos e grupos sociais, pelas relações de poder e trabalho e pelas técnicas e instrumentos utilizados pelos setores econômicos, ou seja, pelo uso do território (HAESBAERT, 2008; FARIA e BORTOLOZZI, 2009).

No Brasil, política de territorialização da Atenção Primária à Saúde (APS), foi implementada visando a organizar os serviços de APS no território e utilizada como técnica de planejamento que contribuiu com a delimitação das áreas de atuação dos serviços de saúde, como as Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Equipes de Saúde da Família (APS), viabilizando o diagnóstico das populações locais, baseando-se no reconhecimento do ambiente e das condições de saúde da população, relacionando aspectos físicos, sociais, políticos, econômicos e culturais (BISSACOTTI, 2019).

Portanto, é base para a organização das práticas de saúde, do trabalho, da responsabilidade sanitária e da atuação compartilhada e territorializada. Suas principais aplicações são: a organização espacial das práticas de atenção à saúde na lógica de delimitação de áreas de abrangência e a identificação de heterogeneidades nas condições de vida e na situação de saúde. Ambas permitem delimitar bases territoriais de uso para a saúde pública (quarteirão, imóvel, domicílio, distritos sanitários, diretorias regionais, áreas de abrangência, microrregião, módulos assistenciais, consórcios municipais) e configurar situações-problemas (áreas de ocorrências de agravos e de danos, áreas endêmicas, conglomerados de eventos, microáreas de risco, área ou famílias vulneráveis) (GONDIM; MONKEN, p. 41, 2017).

O setor-saúde e suas respectivas áreas do conhecimento, definiram o território da saúde em espaços delimitados, sendo compreendido a partir das ideias de domínio, poder e gestão administrativa, seja pelo Estado ou por empresas privadas (MONKEN; BARCELLOS, 2005; SAQUET, 2011), em oposição às ideias de espaço total, contínuo e globalizado da abordagem geográfica.

Mesmo negligenciando aspectos da globalização, as políticas e ações delineadas pelo setor saúde consideram outros aspectos da abordagem geográfica, considerando as relações entre os aspectos físicos, biológicos, sociais, culturais, políticos e econômicos (MONKEN, BARCELLOS, 2007).

A adoção do espaço geográfico (e não do espaço simplesmente) na saúde pública vem ao encontro de um desejo de transformação social e de demonstrar os efeitos deletérios das desigualdades sociais na saúde das populações, numa espécie de reação às concepções da epidemiologia clássica (ainda que não se possa desprezar o valor de seus métodos e rigor teórico). O conceito de território, por sua vez, não havia despertado o mesmo interesse por parte dos sanitaristas quanto o conceito de espaço. O aumento do interesse pelo território na saúde é um fenômeno recente, e partiu principalmente dos gestores de saúde e estudiosos em administração dos serviços e dos próprios trabalhadores destes serviços (MONKEN et al p.15, 2008).

Portanto, mesmo com essa evolução teórica-metodológica no campo da Saúde Coletiva, o uso do território na área da saúde negligencia a complexidade das relações e processos espaciais contemporâneas, que ocorrem de forma globalizada e interligada (MONKEN; BARCELLOS, 2005), também não sendo utilizado por pesquisadores da área, restringindo o suporte aos profissionais da saúde para planejarem e executarem ações de forma efetiva (BISSACOTTI, 2019).

Desta forma, as ações territorialização do Sistema Único de Saúde (SUS), foram pautadas no território da saúde, reduzindo o potencial que o conceito de “território” possui para identificar problemas de saúde e realizar intervenções (MONKEN e BARCELLOS, 2005).

A territorialização em saúde ocorreu sob uma perspectiva voltada à administração e organização do sistema de saúde, na qual os municípios foram divididos em vários territórios, regionalizando e descentralizando as ações e serviços de saúde em todo território nacional (GONDIM e MONKEN, 2009), deste modo, “a adoção de limites espaciais para se estudar e atuar sobre as condições ambientais e de saúde é reconhecidamente artificial” (MONKEN *et al.* p.9, 2008).

Rojas (2008) aponta que a delimitação territorial artificial do setor-saúde prejudica os estudos em saúde ambiental, afirmando que “*Cometemos errores teóricos además de éticos*” (ROJAS, p.95, 2008), visto que os indicadores socioambientais obtidos pelas UBS e APS, descontextualizam a vida das pessoas, não consideram as relações lugar-mundo, além de inviabilizar a caracterização dos processos históricos e sociais (ROJAS, 2008).

Portanto, o uso do conceito de “território” pela saúde possui um sentido geométrico (GONDIM e MONKEN, 2017), restringe a compreensão do espaço total, limitando a análise do processo saúde-doença às áreas de atuação dos serviços de saúde (FARIA e BORTOLOZZI, A, 2009), não compreendo que os processos sociais e ambientais transcendem as delimitações territoriais (MONKEN *et al.* p.9, 2008), negligenciando a contemporaneidade moderna e globalizada e a contiguidade dos territórios, na qual as ações coercitivas do poder hegemônico sob os territórios e lugares, define o processo saúde-doença (MONKEN e BARCELLOS, 2005). Além de determinar hierarquias socioespaciais, como a divisão territorial e social do trabalho (SANTOS e SILVEIRA, 2001) e, não se adaptar às dinâmicas territoriais nacionais, que estão em constante processo de transformação (BISSACOTTI, 2019).

Por este motivo, optou-se pela utilização da abordagem geográfica sobre o conceito de “território” nesta dissertação. Considerando o modelo de produção agrícola do Brasil está integrado com o mundo, seja pela exportação de *commodities*, pela importação de agrotóxicos e maquinários agrícolas, ou pelas empresas multinacionais listadas nas bolsas de valores do mercado financeiro global, e que, portanto, aliadas ao poder do Estado, regem a constituição de todo território nacional e as inúmeras contradições socioespaciais brasileiras e, conseqüentemente, às regiões agrícolas, por meio da implantação do modelo produtivo vigente (CASTILHO, 2014).

A abordagem geográfica em estudos sobre saúde humana e ambiental é atualmente parte do escopo de pesquisa da denominada “Geografia da Saúde”, um campo de estudo recente que concebe as categorias de análise espaciais da Geografia de forma multiescalar e multidimensional, em conformidade com a proposta deste estudo.

Por este motivo, a próxima seção apresentará a constituição da Saúde Ambiental/Geografia da Saúde, com o intuito de ressaltar que esta dissertação se enquadra como um estudo dentro do campo científico da Geografia da Saúde, aplicando seus métodos e abordagens para a análise e compreensão do tema em questão.

1.4.2. Saúde Ambiental e Geografia da Saúde

As discussões sobre a relação entre o ambiente e a saúde dos indivíduos e os estudos que visavam compreender o processo de saúde-doença considerando a influência do espaço geográfico, são analisadas desde a antiguidade, (BRASIL, 2015).

Hipócrates, em 480 a. C, foi um dos primeiros autores a correlacionar a geografia, o ambiente e a cultura (hábitos), como determinantes nas condições de saúde das populações, por meio da publicação do livro “*dos ares, dos mares e dos lugares*”, considerado um clássico da geografia médica (MAZZETO, 2008; BRASIL, 2015).

Após o advento da cartografia e a descoberta do “novo mundo”, no final do século XVIII e pela influência dos naturalistas Hulboldt, Martius e Darwin, os estudos desenvolvidos sobre o processo saúde-doença da época eram baseados nos métodos das Ciências Naturais, ou seja, a “Geografia Médica”, a denominação que mais se popularizou, se caracteriza pela tendência em analisar as condições de saúde da população apenas por fenômenos físicos (MAZZETO, 2008; BRASIL, 2015).

Mazzeto (2018) aponta que as bases teórico-metodológicas da epidemiologia começaram a se constituir no ano de 1854, com a publicação do livro “*Sobre a Maneira de Transmissão da Cólera*” de John Snow, o pesquisador realizou uma análise de saúde por meio da cartografia e estabeleceu nexos causais sobre mortalidade por cólera e o consumo de água contaminada em uma bomba d’água em Broad Street, uma avenida localizada em Londres (MAZZETO, 2008; BRASIL, 2015).

Gondim (2008) afirma que essa abordagem se baseia na unicausalidade das doenças, na qual o processo de saúde-doença seria produzido por micróbios em um determinado ambiente e causariam sinais e sintomas característicos e esse modelo metodológico vigorou até o final do século XIX (BEZERRA, 2015).

Junqueira (2009) afirma que houve diversos estudos que relacionavam o ambiente e a saúde no século XIX, no entanto, não havia conhecimento sobre os processos de transmissão de doenças, os teóricos da época pensavam que as doenças eram transmitidas por fluídos, ou seja, ar, água e sangue. O controle das doenças se daria pela intervenção do homem no espaço, “*baseada no princípio da capacidade do homem em tornar um ambiente estéril*” (JUNQUEIRA, p.2, 2009) e, este pensamento ficou conhecido como “Teoria do higienismo”.

No contexto pós segunda guerra mundial, os estudos sobre o processo saúde-doença foram influenciados pela abordagem positivista, idealizada por Augusto Comte (GUIMARÃES, 2015). Neste momento, médicos, matemáticos e físicos acreditavam que o espaço geográfico poderia ser interpretado por modelos matemáticos e estatísticos, definindo leis universais por meio de uma abordagem quantitativa, utilizando taxas e fórmulas (SANTOS, 2002; JUNQUEIRA, 2009).

Junqueira (2009) aponta que a compreensão do processo saúde-doença era realizada pela denominada “Geografia Médica”, na qual determinava que as causas de adoecimento na população e sua condição de saúde era atribuída a variáveis associadas ao ambiente físico, numa visão determinista de causa e efeito. Ou seja, os estudos e análises desenvolvidas na época, objetivavam a caracterização da distribuição espacial das doenças e agravos em um determinado espaço, relacionando sua distribuição e causalidades apenas com o meio físico, predominantemente, com climáticas e biológicas.

A abordagem de viés positivista nos estudos de saúde e ambiente vigorou até a década de 1970 a 1980 (JUNQUEIRA, 2009) e se mostrou reducionista (SANTOS, 2002). Estes estudos isolavam, de forma artificial, algumas variáveis e componentes de análise do espaço geográfico baseado em interesses do pesquisador, impedindo o alcance da totalidade do espaço. Deste modo, a natureza diversa, as interações sociais, a multidimensionalidade dos fenômenos e processos, também históricos, que ocorrem no espaço seriam omitidas, não revelando a complexidade concreta da realidade (GIL, 2008; SANTOS, 2002; SANTOS; SILVEIRA, 2001).

A leitura totalizante do espaço geográfico ocorreram a partir da contribuição teórica e metodológica de Milton Santos, que ampliou a definição dos conceitos das categorias de análise “espaço” e “território” em um movimento “*que se queria caracterizar por ser não apenas diferente, mas também em oposição e até mesmo em contradição com a geografia “tradicional”*” (SANTOS, p. 60, 2002), por meio de uma abordagem crítica da geografia, denominada “Nova Geografia”, (SANTOS, 2002), contrapondo a visão ratzeliana (determinista) e associada ao Estado sobre o conceito de “território” (FUINI, 2015).

As análises sobre o espaço passaram a considerar elementos alinhados às bases teóricas marxistas, entretanto, não se limitando apenas a ela, visando a compreensão e interpretação da realidade de forma multidimensional, sistêmica, interdisciplinar, dialética e histórica, considerando as interações sociais e de produção, os aspectos políticos, culturais e econômicas, atualmente globalizadas, com o meio físico e biológico (SANTOS, 1996; 2002; SANTOS e SILVEIRA, 2001).

Essa abordagem foi incorporada nos estudos epidemiológicos, possibilitando análises mais amplas de caráter multiescalar, multidimensional e interdisciplinar. Deste modo, o campo do conhecimento que estuda as relações entre o ambiente e a saúde dos indivíduos, tornaram-se o campo do conhecimento denominado “Saúde Ambiental” ou “Geografia da Saúde” (TAMBELLINI e CÂMARA, 1998; JUNQUEIRA, 2009), que emerge da necessidade de se entender a associação entre os determinantes e condicionantes ambientais e sociais em uma visão totalizante sobre processo saúde-doença, em suas diversas escalas (global, nacional, regional e local), sendo produto de diversos processos históricos ocorridos no tempo (GUIMARAES, 2015).

Deste modo, a inclusão do aparato teórico-metodológico da Geografia Crítica sobre o espaço, revolucionou as análises dos estudos epidemiológicos, antes, realizados pela denominada “Geografia Médica” (JUNQUEIRA, 2009), baseados apenas em dimensões físicas e biológicas do ambiente (clima, temperatura, bactérias e microrganismos diversos).

Não apenas pela inclusão do conceito “espaço”, a revolução dos estudos em Saúde Coletiva decorreu também pela inclusão das técnicas e ferramentas de informação geográfica, algumas destas utilizadas desde o século XVIII (BRASIL, 2015), como já exposto. Atualmente, desenvolvimento tecnológico possibilitou a

inclusão de novos instrumentos de cunho geográfico, como as técnicas de análise espacial baseadas em indicadores, geoprocessamento e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que possibilitaram a integração e análise de dados e informações socioeconômicas e socioespaciais, o que inclui os dados demográficos, ambientais, econômicos e também sobre condições de saúde de uma população (MIRANDA e PELLINI, 2020)

Portanto, os estudos de Saúde Ambiental ou Geografia da Saúde compreendem a indissociabilidade das categorias constituintes do conceito de espaço (forma, função, estrutura e processo), seu dinamismo e multidimensionalidade (SANTOS, 2002; SANTOS; SILVEIRA, 2001), na qual foram incluídas a compreensão sobre os conflitos sociais relacionados ao nível das infraestruturas da sociedade e as superestruturas ligadas ao poder hegemônico, político e jurídico, não se restringindo apenas às relações econômicas e de produção consideradas pelos teóricos marxistas ou positivistas, extremamente descritivas (NOSSA, 2008).

Esta dissertação, portanto, compreende um estudo relacionado ao campo da Geografia da Saúde, buscando compreender os processos históricos, econômicos, sociais e políticos que determinam ou influenciam as condições de saúde da população do MATOPIBA.

Em continuidade, é importante situar o leitor sobre os contextos em que esta dissertação está inserida. Conforme detalhado no método, este trabalho adota o modelo de análise de riscos FPSEEA da OMS, atualmente utilizado pelo setor de saúde do Brasil. Especificamente, destaca-se sua aplicação na atuação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), um dos programas de vigilância em saúde sob a responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA) do Ministério da Saúde (MS).

Dessa forma, a próxima seção explorará a constituição e as bases legais relacionadas à Vigilância em Saúde Ambiental e à Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS). Esses são campos de atuação do Ministério da Saúde, institucionalizados por lei, nos quais se inserem a SVSA e a VSPEA. Essas leis definem seus objetivos e competências e, a próxima seção busca enfatizar que este estudo representa uma das iniciativas realizadas no âmbito da vigilância ambiental e está alinhado com os mesmos objetivos.

1.4.3. Agrotóxicos, Intoxicações Exógenas e o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Nesta subseção, será apresentado a definição do termo “agrotóxico” e uma breve síntese sobre o uso desta terminologia no Brasil. Também será apresentada a definição de do conceito de Intoxicação Exógena e o sistema de informação em saúde utilizado para registrar as notificações ou investigações de casos de intoxicações exógenas por agrotóxicos.

Estes são os principais conceitos e ferramentas para o desenvolvimento deste trabalho, os quais fundamentaram as discussões realizadas e possibilitaram a caracterização das condições de saúde da população do MATOPIBA.

1.4.3.1. Agrotóxicos

O termo "agrotóxico" é uma composição de palavras de origem grega: "agros" (campo) e "tokicon" (veneno), conforme aponta Paschoal (2021). Um vocábulo cientificamente e etimologicamente correto, dada a exatidão terminológica com a ciência que estuda este campo, a Toxicologia e pela exigência estabelecidas pelas normas da língua portuguesa (PASCHOAL, 2021).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define os agrotóxicos como produtos químicos, substâncias ou misturas de substancias destinadas à prevenção, controle e eliminação de quaisquer pragas que prejudicam a saúde ou que interferem a cadeia de produção alimentar, seja na produção, elaboração, armazenamento e conservação, transporte ou comercialização de alimentos de origem agrícola, bem como os vetores de doenças que causam impactos nas condições de saúde humana e animal (OMS, 1992).

No Brasil, o termo agrotóxico é definido pela Lei nº 7.802, de 11 de junho de 1989, regulamentada pelo Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 e descreve:

I - agrotóxicos e afins:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins. (BRASIL, 1989. Lei nº. 7.802, de 11 de julho de 1989, Art. 2º).

Os agrotóxicos podem ser classificados quanto à categoria de uso: agrícolas e não-agrícolas. Os agrotóxicos de uso agrícola são aplicados nas atividades desempenhadas pelos setores de produção agrícola e alimentícia, já os de uso não-agrícola são utilizados nos ambientes urbanos, domésticos e industriais, incluindo os utilizados em corpos hídricos e manejo florestal (BRASIL, 2016).

Sua utilização ocorre de forma mais intensiva nas atividades do setor-agrícola, principalmente na produção de monoculturas e *commodities* em grande extensão. Destaca-se também o uso pelo setor-saúde, para controlar ou eliminar vetores transmissores de doenças e também na pecuária, no combate de piolhos e parasitas em animais, bem como no setor industrial, madeireiro e na silvicultura (OPAS, 1996); (BRASIL, 2016).

OPAS (1996) e Alonzo e Corrêa (2021), apontam que os agrotóxicos também podem ser classificados quanto ao organismo-alvo e grupo químico pertencente.

I – Inseticidas: direcionados para a erradicação ou regulação de insetos, podendo ser especificamente designados como ovicidas para eliminar ovos, larvicidas para controlar larvas e adulticidas para erradicar insetos adultos (OPAS, 1996). Destaca-se que há cinco grupos químicos de inseticidas, os organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides e neonicotinoides (ALONZO e CORRÊA, 2021; OPAS, 1996).

II - Herbicidas, também conhecidos como ervicidas, são formulados para o controle de ervas daninhas, abrangendo cloroacetanilidas, ácidos ariloxialcanoicos, triazinas, ureias e glicina substituída, entre outros grupos químicos (OPAS, 1996).

III - Fungicidas, por sua vez, são destinados à eliminação de fungos e englobam triazóis, ditiocarbamatos, benzimidazóis e dicarboximidas (OPAS, 1996).

Além desses, outros grupos relevantes de agrotóxicos incluem rodenticidas, acaricidas, carrapaticidas, nematicidas, moluscidas, entre outros, cada um direcionado para a erradicação específica de roedores, ácaros, pulgas, carrapatos, nematoides, moluscos, lesmas e caracóis, respectivamente ALONZO e CORRÊA, 2021; OPAS, 1996).

Os agrotóxicos também são conhecidos por outros termos, como: pesticidas, praguicidas, herbicidas, agroquímicos, produtos fitossanitários, defensivos agrícolas e biocidas, entre outros (PASCHOAL, 2021); (OPAS, 1996)

No Brasil, um intenso debate ocorre entre a sociedade civil organizada e o setor agrícola, aliado ao Estado, sobre qual terminologia é mais adequada a ser utilizada para se referir aos produtos tóxicos utilizados na agricultura.

O termo agrotóxico foi criado a partir da publicação de Paschoal (1979), uma terminologia que visava substituir os termos comumente usados pela população nesse período, como “veneno”, “pesticida”, “praguicida”.

A expressão teve aceitação nacional e, conforme descreve OPAS (1996), somente após uma grande mobilização da sociedade civil organizada é que ocorreu substituição do termo “defensivos agrícolas” por “agrotóxico” para denominar os produtos tóxicos agrícolas. Essa mudança foi institucionalizada a partir da promulgação da Lei Federal N° 7.802/1989, tornando-se a nomenclatura oficial e correta¹⁷.

Paschoal (2021) detalha minuciosamente os motivos pelos quais várias terminologias são consideradas incorretas ou inadequadas, enquanto defende veementemente que o termo “agrotóxico” é o mais assertivo e preciso, além de ser uma terminologia moderna e nacional.

¹⁷ Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2019/01/agrotoxico-veneno-defensivo-entenda-a-disputa-pelo-nome-desses-produtos-agricolas/#:~:text=No%20livro%20Pragas%2C%20praguicidas%20e,como%20tamb%C3%A9m%20o%20%C3%A9%20cientificamente>. Acesso em: abril de 2024.

Pesticida (do latim *pestis*, a doença, + *cida*, o que mata) [...] significando “o que mata a peste”, e “peste” é doença, o vocábulo não pode ser usado com sentido geral, englobando pragas, patógenos e plantas invasoras. Mesmo para doença o termo é inadequado uma vez que não é a doença que se mata, mas, sim, os seus agentes causadores, isto é, os patógenos. [...] Praguicida (do latim *plaga*, a praga, + *cida*, o que mata). [...] Não é, pela mesma razão, possível o seu uso em caráter geral por se referir apenas às pragas. [...] Defensivo agrícola (do latim *defensa*, defesa, + *ivus*) é o termo mais incorreto, ambíguo, utópico, vago e tendencioso de todos. Etimologicamente significa “próprio para a defesa”, mas não indica defesa de que ou de quem; se defensivo agrícola, então a defesa é da agricultura, não especificando tratar-se de substância tóxica para o controle de espécies daninhas. Deduz-se disso ser qualquer técnica usada na defesa da agricultura um defensivo agrícola. [...] Produto fitossanitário, a expressão não pode ser empregada em sentido geral, limitando-as às plantas (*fito* = planta), excluindo pragas e vetores de doenças animais. [...] Agroquímicos é outra maneira tendenciosa de ocultar a natureza tóxica dos produtos usados na agricultura. O termo, amplo por natureza, permite incluir além dos agrotóxicos também os adubos minerais, de natureza química como aqueles. Sob essa denominação, os inseticidas microbianos, cujo emprego ganha força em todo o mundo, estariam obviamente fora (PASCHOAL, p.1, 2021).

Em síntese, o debate sobre a terminologia dos produtos agrícolas utilizados na produção agrícola é complexo e evidencia diferentes perspectivas. Friedrich (2021) destaca a longa batalha da bancada ruralista do Congresso Nacional, que vem se articulando há anos para desmantelar o já frágil aparato regulatório dos agrotóxicos, buscando impor alterações até mesmo na terminologia oficial a ser utilizada nos venenos agrícolas.

A proposição do Projeto de Lei N° 6299/2002, conhecido como “Pacote do Veneno”, pautada pelo Senador Blairo Maggi (MT) e aprovada no ano de 2018, exemplifica essas tentativas de alteração da nomenclatura, em que uma de suas proposições estabelecia a mudança do termo oficial de “agrotóxico” para “pesticida” (FRIEDRICH, 2021). Os Deputados e Senadores defendem a mudança alegando que a expressão “agrotóxico” carrega uma conotação pejorativa, prejudicando a imagem desses produtos perante à população.

No entanto, argumentos como os apresentados por Paschoal (2021) e Brasil (1996) destacam a importância do termo “agrotóxico” por sua precisão e clareza quanto à natureza desses produtos.

Portanto, em conformidade com as ideias de Paschoal (2021), esta dissertação utilizará o termo “agrotóxico” para definir os produtos químicos agrícolas, objetivando estabelecer uma comunicação clara, assertiva e didática, compreendendo o *“agrotóxico é uma expressão de seu potencial morbígeno e mortífero, que transforma os recursos públicos e os bem naturais em janelas de negócios (CARNEIRO et al.*

p.96, 2015), um termo que evidencia sua toxicidade intrínseca que impacta a saúde humana e ambiental

1.4.3.2. Intoxicação exógena

A exposição humana à produtos químicos é denominada “intoxicação exógena” pode ser definida como “*um conjunto de feitos nocivos que se manifestam por meio de alterações clínicas ou laboratoriais devido ao desequilíbrio orgânico causado pela interação do sistema biológico com um ou mais agentes tóxicos*” (BRASIL, p. 1066, 2022).

Os agentes tóxicos são substâncias ou compostos químicos de origem natural ou antropogênica e possuem a capacidade de causar danos em sistemas biológicos ao alterarem uma ou mais de suas funções. Em certas condições de exposição, essas substâncias podem até levar à morte (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2008; BRASIL, 2022).

As intoxicações podem ocorrer de forma aguda ou crônica, podendo se manifestar de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade da substância química que foi absorvida, do tempo de absorção, da toxicidade da substância, do organismo e do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico (BRASIL, 2022).

A intoxicação aguda é resultante de uma única exposição ou de exposições sucessivas, desde que ocorram dentro de um intervalo de aproximadamente 24 horas. Essa condição pode desencadear efeitos imediatos na saúde. A intoxicação crônica se desenvolve ao longo de repetidas exposições, geralmente em períodos prolongados e muitas vezes os sinais e sintomas podem levar anos para se manifestar (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2008; BRASIL, 2022).

As exposições/intoxicações humanas por agrotóxicos podem ocorrer de diferentes formas, por meio da inalação, do contato dérmico, de forma oral e pode causar quadros de intoxicação em níveis diferentes, a depender da quantidade do produto, do tempo de absorção, a toxicidade e o tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico (BRASIL, 2013), sendo os grupos mais suscetíveis aos efeitos os trabalhadores agrícolas, aplicadores de agrotóxicos, crianças, mulheres em idade reprodutiva, grávidas e lactantes (BRASIL, 2016).

Deste modo, os efeitos das intoxicações observados não são um reflexo de um simples contato entre determinado produto químico e a pessoa exposta. A determinação do quadro clínico de um indivíduo exposto é determinada pela relação entre diversos fatores. Além das características do produto químico, os efeitos das intoxicações são influenciados por características individuais, como a idade, o sexo, o peso, o acesso à equipamentos de proteção (EPIs), além de fatores especificamente laborais, como o contato frequente, a dose e as vias de exposição (OPAS, 1996).

Os efeitos de uma exposição aguda são os mais visíveis e marcantes, eles aparecem durante ou após o contato, como alergias, desidratação, tosse, dor no peito, espasmos musculares, convulsões, náuseas, desmaios, diarreias; vômitos e dificuldades respiratórias, óbitos acidentais e autoprovocados (suicídio), entre outros. (OPAS, 1996).

Os efeitos relacionados a exposições crônicas descritas na literatura são: insuficiência renal, paralisia, aborto, depressão, distúrbios de produção hormonal da tireoide, dos ovários e da próstata; distúrbios graves respiratórios, reprodutivos (infertilidade) e neurológicos e neoplasias, dentre outros (BRASIL, 2018).

1.4.3.3. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Dada a crescente demanda de cuidados de saúde mais complexos, é fundamental a existência de um sistema informação em saúde que garanta a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelo setor saúde.

Melo *et al.* (2018) aponta que no ano de 1969, a Fundação de Serviços de Saúde Pública (FSESP) criou o primeiro sistema de informação em saúde de notificação semanal de doenças do Brasil. Essa ferramenta produzia boletins epidemiológicos quinzenalmente, e suas informações foram utilizadas para desenvolver ações de controle de doenças evitáveis pela imunização dos cidadãos, como a Poliomielite (MELO *et al.* 2018).

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) foi implementado, de forma gradual, a partir do início da década de 1990. Um sistema que possibilitou a coleta, armazenamento, processamento e produção de informações sobre o perfil de morbidade da população, visando serem utilizadas como subsídio para tomada de

decisão pelos gestores das esferas municipal, estadual e federal (MELO *et al.* 2018); (LAGUARDIA *et al.* 2004)

Este sistema é alimentado, principalmente, pela notificação ou investigação de casos de doenças e agravos que constam na lista nacional de doenças de notificação compulsória¹⁸ (BRASIL, 2022). O registro das notificações ocorre por meio do preenchimento da Ficha de Investigação¹⁹, sendo obrigatório para médicos e outros profissionais de saúde, responsáveis por serviços de assistência à saúde, serviços de hemoterapia, unidades laboratoriais e instituições de pesquisa, estabelecimentos educacionais públicos ou privados, e a comunicação pode ser realizada por todos cidadãos (BRASIL, 2022).

Notificação é a comunicação da ocorrência de determinada doença ou agravo à saúde, feita à autoridade sanitária por profissionais de saúde ou qualquer cidadão, para fins de adoção de medidas de intervenção pertinentes. Historicamente, a notificação compulsória tem sido a principal fonte da vigilância epidemiológica, a partir da qual, na maioria das vezes, se desencadeia o processo informação-decisão-ação (BRASIL, 2009).

Inicialmente, a lista de doenças de notificações compulsórias era composta por 32 doenças, incluindo a peste, cólera e febre amarela, doenças de notificação compulsória internacional (TEIXEIRA, 1998).

A inclusão da exposição humana a agrotóxicos na lista de doenças de notificação compulsória ocorreu no ano de 2004, a partir da determinação da Portaria GM/MS nº 777 em 28 de abril de 2004, que dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços do Sistema Único de Saúde (SUS), no entanto, a notificação por intoxicação por agrotóxicos neste momento era facultativa, não havendo obrigatoriedade legal quanto ao seu registro no SINAN.

A compulsoriedade da notificação de casos por agrotóxicos ocorreu apenas no ano de 2011, a partir da publicação da Portaria MS nº 104, 25 de janeiro 2011. Em 2014, com a publicação da Portaria nº 1.271, de 6 de junho de 2014, foi estabelecido que os agravos listados na lista de notificação compulsória fossem registrados de semanalmente. Mais recentemente, foi publicada a Portaria MS nº 204, de 17 de

¹⁸ Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/notificacao-compulsoria/lista-nacional-de-notificacao-compulsoria-de-doencas-agravos-e-eventos-de-saude-publica>. Acesso em: Abril de 2024.

¹⁹ Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/notificacoes>. Acesso em: Abril de 2024.

fevereiro de 2016, que atualizou a lista nacional de agravos e manteve as intoxicações exógenas por agrotóxicos, atualmente, somando 48 tipos de agravos e doenças.

A Portaria MS nº 104, 25 de janeiro 2011, definiu a Lista Nacional de Notificação Compulsória, incluindo as intoxicações exógenas (por substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos e metais pesados) e descreve:

Art. 3º A notificação compulsória é obrigatória para os médicos, outros profissionais de saúde ou responsáveis pelos serviços públicos e privados de saúde, que prestam assistência ao paciente, em conformidade com o art. 8º da Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975.

§ 1º A notificação compulsória será realizada diante da suspeita ou confirmação de doença ou agravo, de acordo com o estabelecido no anexo, observando-se, também, as normas técnicas estabelecidas pela SVS/MS.

§ 2º A comunicação de doença, agravo ou evento de saúde pública de notificação compulsória à autoridade de saúde competente também será realizada pelos responsáveis por estabelecimentos públicos ou privados educacionais, de cuidado coletivo, além de serviços de hemoterapia, unidades laboratoriais e instituições de pesquisa.

§ 3º A comunicação de doença, agravo ou evento de saúde pública de notificação compulsória pode ser realizada à autoridade de saúde por qualquer cidadão que deles tenha conhecimento.

Art. 4º A notificação compulsória imediata deve ser realizada pelo profissional de saúde ou responsável pelo serviço assistencial que prestar o primeiro atendimento ao paciente, em até 24 (vinte e quatro) horas desse atendimento, pelo meio mais rápido disponível

Parágrafo único. A autoridade de saúde que receber a notificação compulsória imediata deverá informá-la, em até 24 (vinte e quatro) horas desse recebimento, às demais esferas de gestão do SUS, o conhecimento de qualquer uma das doenças ou agravos constantes no anexo”.

No entanto, ressalta-se que mesmo com publicações voltadas à orientação do setor saúde para diagnosticar e identificar casos de intoxicações exógenas por agrotóxicos, a exposição humana a agrotóxicos ser um problema de saúde pública (BRASIL, 2018), bem como a compulsoriedade da notificação de casos por lei, observa-se em todo o território nacional uma subnotificação significativa de agravos e doenças no SINAN, especialmente, as relacionadas aos agentes tóxicos associados à agrotóxicos. Ou seja, há um volume considerável de casos não registrados no sistema, o que inclui os registros da região do MATOPIBA, conforme veremos nas discussões a seguir.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirma que a subnotificação das intoxicações por agrotóxicos é da ordem de 1:50, ou seja, para cada caso notificado no sistema, há outros 50 não notificados (OMS, 2015, *apud* Paraná, 2018).

Leve-se em conta ainda que as agências internacionais de saúde, como a Organização Mundial de Saúde (OMS), consideram que em países como o Brasil, onde existem graves problemas na estrutura da saúde pública, ocorre um subregistro dos casos de intoxicações por agentes químicos em geral,

inclusive os agrotóxicos. Essas agências estimam que os casos registrados de intoxicações representam somente 2% do total ocorrido (TRAPÉ, p. 62, 2007).

Este fato também é confirmado pelos atores ligados ao setor saúde do Brasil. Faria; Fassa e Facchini (2007), Paraná (2018) e Carneiro *et al.* (2015), afirmam que os dados divulgados pelo Ministério da Saúde em relação as notificações por agrotóxicos, muitas vezes, não refletem a realidade do território, ocultando as verdadeiras condições de saúde da população.

O Brasil carece de dados sobre o número de intoxicações por não contar ainda com um sistema de registro eficiente, capaz de identificar especificamente os agrotóxicos envolvidos nos casos de intoxicações agudas e crônicas. Vários sistemas oficiais registram intoxicações por agrotóxicos no país, mas nenhum deles tem respondido adequadamente como instrumento de vigilância deste tipo de agravo (CARNEIRO *et al.* p.125, 2015).

Diversos fatores contribuem para esse fenômeno, tais como o preenchimento incorreto das Fichas de Investigação; a dificuldade de realizar diagnósticos precisos por parte da equipe de saúde local, que muitas vezes desconhece os riscos em seu território e pode confundir casos de intoxicação com sintomas leves com outras patologias comuns; não se estabelece onexo causal dos casos, resultando em investigações superficiais que não conseguem conectar adequadamente os sinais e sintomas apresentados pelos pacientes aos agrotóxicos; a dificuldade em identificar casos de intoxicações crônicas; a falta de integração do setor saúde, que restringe a socialização das informações; os obstáculos para o acesso aos serviços de saúde pela população, como a falta de recursos financeiros, o alto custo de transporte, alto custo de tratamentos; a falta de regulamentações adequadas e rígidas, entre outros (TRAPÉ, 2007; PARANÁ, 2018).

Além desses, há relatos de pressões e influências por parte de atores do agronegócio nas unidades notificadoras, onde tentam ocultar os impactos negativos do uso desses produtos na saúde humana²⁰.

Portanto, a subnotificação nos sistemas de informação é um obstáculo que dificulta a implementação de ações do setor saúde relacionadas à identificação,

²⁰ Mais informações em: <https://agencia.fiocruz.br/estudo-aponta-subnotificacao-de-mortes-por-agrotoxicos>. Acesso em abril de 2024.

controle, prevenção e intervenção, bem como a formulação de políticas públicas, leis e decretos mais restritivos e eficazes.

Infelizmente, os dados e informações presentes no SINAN, utilizadas nesta pesquisa para a elaborar a Análise de Situação de Saúde, são imprecisas e não refletem a verdadeira realidade da região do MATOPIBA.

Para superar essa deficiência, é fundamental considerar os motivos pelos quais ocorre a subnotificação, preenchendo as lacunas uma a uma, afim de desenvolver um sistema mais robusto e eficiente, que capture com fidelidade a problemática real, em vez de mascará-la (MELO *et al.* 2018).

1.4.4. Vigilância em Saúde Ambiental e a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS)

Em meados do século XX, as discussões sobre a relação entre ambiente e saúde ganham destaque global, foram realizados diversos acordos internacionais que nortearam diversas ações e políticas públicas em saúde pública, além de influenciar diversos movimentos sociais nacionais, como o Movimento Ambientalista e o Movimento pela Reforma Sanitária, que contribuíram com a compreensão e incorporação da temática ambiental nas práticas da Saúde Pública, em que, à título de exemplo, resultaram em normativas relativas à saúde ambiental na Lei Orgânica do Sistema Único de Saúde (SUS) (ROHLFS *et al.* 2011).

Brasil (2009) e Rohlfs *et al.* (2011) destacam diversos marcos importantes, acordos internacionais e eventos, sejam nacionais ou internacionais, que influenciaram ou resultaram em ações concretas relativas à saúde ambiental no Brasil.

Para resumir, não adentrando em minúcias, este histórico será elencado a seguir:

- I. I Congresso Internacional para a Proteção da Natureza, realizado em Paris em 1923;
- II. Tratado Antártico, de 1959;
- III. Ascensão do Movimento ambientalista no Brasil entre os anos 1960 e 1970;
- IV. Mesa-Redonda de Especialistas em Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada em Founex, na Suíça, em 1971.
- V. Realização da Conferência de Estocolmo, em 1972, na Suécia;
- VI. Relatório Lalonde, realizada em Grandes Lagos, divisa entre Canadá e Estados Unidos, em 1974.
- VII. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários à Saúde, em Alma-Ata, Rússia;
- VIII. Declaração de Alma-Ata para os Cuidados Primários em Saúde, de 1978;
- IX. I, II e III Conferências Internacionais de Promoção da Saúde, realizadas em 1986, 1988 e 1991, em Ottawa, Adelaide e Sundsvall, respectivamente;
- X. Movimento pela Reforma Sanitária no Brasil;
- XI. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), instituída em 1983;
- XII. VIII Conferência Nacional de Saúde, em 1986;

- XIII. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD ou Rio-92);
- XIV. Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica
- XV. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
- XVI. Agenda 21;

Deste modo, com a atenção global voltada aos riscos ambientais que determinam o processo de saúde-doença e pelas pressões e influências exercidas por órgãos governamentais nacionais, acordos internacionais, movimentos sociais e sociedade civil, o Brasil, inseriu de forma inédita, dentre os direitos sociais estabelecidos pela Constituição da República Federativa do Brasil (CF), de 1988, o direito à saúde como um dever do Estado, a ser garantido por meio de políticas sociais e econômicas (ASSIS SILVA, 2016) e, posteriormente, instituiu o Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Lei N° 8080, de 1990 (ROHLFS *et al.* 2011; OLIVEIRA; ROHLFS; VILLARDI, 2017). O direito à saúde é estabelecido no Art. 196 da CF, que descreve:

Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, Constituição Federal de 1998, Art. 196).

A CF definiu a articulação da saúde com o ambiente e estabeleceu as competências do sistema de saúde. As referências normativas relativas à saúde e o ambiente, foram expressas em três artigos:

Art. 23, incisos II, VI, VII e IX, que estabelece a competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios de cuidar da saúde, proteger o meio ambiente, promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, além de combater a poluição em qualquer de suas formas e preservar as florestas, a fauna e a flora (BRASIL, 1988, art. 23);

Art. 200, incisos II e VIII, que fixa, como atribuições do Sistema Único de Saúde (SUS), entre outras, a execução de “ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador” e “colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho” (BRASIL, 1988);

Art. 225, no qual está assegurado que: todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, art. 225);

Outra ação concretizada no Brasil, foi a instituição da Vigilância em Saúde Ambiental (VSA), estruturada no âmbito do SUS, pelo Ministério da Saúde, no final dos anos 1990 (ROHLFS *et al.* 2011).

Saúde e ambiente ou saúde ambiental (termo mais usual) é o campo da saúde pública que reúne conhecimentos, políticas públicas e intervenções (ações) relacionadas à interação entre saúde humana e fatores ambientais (natural e antrópico) que determinam, condicionam e influenciam a qualidade de vida (OLIVEIRA; ROHLFS; VILLARDI, p. 243, 2017).

No final da década de 1990, as ações referentes à saúde ambiental, foram implantadas sob a gestão da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), por meio do Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI), em que foi criada a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) (ROHLFS *et al.* 2011; OLIVEIRA; ROHLFS; VILLARDI, 2017).

Em 2000, as competências e atribuições da CGVAM, foram definidas por meio da Portaria FUNASA nº 410, de 10 de agosto de 2000, que concebeu, dentre suas responsabilidades, a gestão do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (SINVAS) (FUNASA, 2002; ROHLFS *et al.* 2011; OLIVEIRA; ROHLFS; VILLARDI, 2017).

Em 2003, foi criada a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), a partir da reestruturação do Ministério da Saúde, por meio da publicação do Decreto Nº 4.726/2003 (ROHLFS *et al.* 2011). A CGVAM, anteriormente, pertencente à FUNASA, foi integrada à SVS e, dentre suas competências, foi atribuído a gestão do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA), articulada com os Estados, Municípios e Distrito Federal (ROHLFS *et al.* 2011; OLIVEIRA; ROHLFS; VILLARDI, 2017).

A formalização do SINVSA ocorreu a partir da promulgação da Instrução Normativa SVS nº 1, de 7 de março de 2005, na qual, também definiu as responsabilidades, as principais áreas de atuação e os contaminantes químicos prioritários para atuação da CGVAM (ROHLFS *et al.* 2011), estabelecendo a responsabilidade sobre os procedimentos de vigilância epidemiológica das doenças e agravos à saúde humana relacionadas aos contaminantes ambientais e, estabeleceu a priorização em exposições humanas relacionadas à amianto, mercúrio, benzeno chumbo e agrotóxicos (BRASIL, 2018).

A definição do SINVSA e os contaminantes químicos prioritários para a atuação da CGVAM foram definidas no capítulo I, Art. 1º, que descreve:

Art. 1º - O Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental - SINVSA compreende o conjunto de ações e serviços prestados por órgãos e entidades públicas e privadas, relativos à vigilância em saúde ambiental, visando o conhecimento e a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção da saúde ambiental, prevenção e controle dos fatores de riscos relacionados às doenças e outros agravos à saúde, em especial: I. água para consumo humano; II. ar; III. solo; IV. **contaminantes ambientais e substâncias químicas**; V. desastres naturais; VI. acidentes com produtos perigosos; VII. fatores físicos; e VIII. ambiente de trabalho (BRASIL, I.N. Nº 1/2005).

A operacionalização do SINVSA é realizada por meio de programas de vigilância ambiental, geridos pela Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), estruturados nos âmbitos federal, estadual e municipal. Atualmente, o quadro organizacional da CGVAM, elenca os seguintes programas:

- I. Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) (BRASIL, p. 66, 2023);
- II. **Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Contaminantes Químicos (VIGIPEQ)** (BRASIL, p. 67, 2023);
- III. Vigilância em Saúde Ambiental de Populações Expostas à Poluição Atmosférica (VIGIAR) (BRASIL, p. 68, 2023);

Por fim, outra ação concreta sobre saúde ambiental no Brasil, foi a instituição da Política Nacional Vigilância em Saúde (PNVS), que ocorreu em 12 de julho de 2018, a partir da Resolução nº 588/2018 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), definida como uma política pública de Estado, de caráter universal e transversal e como uma das funções essenciais para o SUS (OKUMOTO *et al.* 2018).

A PNVS objetiva o planejamento das ações de vigilância nas três esferas de gestão do SUS (federal, estadual e municipal), baseada nos princípios e diretrizes estabelecidos pelo SUS (OKUMOTO *et al.* 2018). O Art. 3º e 4º da Resolução nº 588/2018, definem a articulação entre as políticas de vigilância do SUS e expressa a finalidade dessa política, respectivamente, definindo:

Art. 3º A PNVS compreende a articulação dos saberes, processos e práticas relacionados à vigilância epidemiológica, vigilância em saúde ambiental, vigilância em saúde do trabalhador e vigilância sanitária e alinha-se com o conjunto de políticas de saúde no âmbito do SUS, considerando a transversalidade das ações de vigilância em saúde sobre a determinação do processo saúde-doença (CNS, Resolução Nº 588/2018, Art. 3).

Art. 4º A PNVS tem como finalidade definir os princípios, as diretrizes e as estratégias a serem observados pelas três esferas de gestão do SUS, para o desenvolvimento da vigilância em saúde, visando a promoção e a proteção da saúde e a prevenção de doenças e agravos, bem como a redução da morbimortalidade, vulnerabilidades e riscos decorrentes das dinâmicas de produção e consumo nos territórios (CNS, Resolução Nº 588/2018, Art. 4).

Portanto, as ações desenvolvidas pela Vigilância em Saúde e pela CGVAM envolvem a comunicação e disseminação de informações de saúde, essenciais para embasar a tomada de decisões pelos gestores. Isso ocorre por meio da identificação, inspeção, detecção, monitoramento e intervenção nos fatores determinantes e condicionantes que afetam as condições de saúde humana. Essas ações abrangem o monitoramento, controle, promoção, proteção e prevenção, visando prevenir, reduzir ou eliminar riscos ou doenças/agravos na população (ROHLFS et al., 2011; BRASIL, 2018).

O Art. 2º, inciso §1 da Resolução nº 588/2018, compreende a Vigilância em Saúde como:

Entende-se por Vigilância em Saúde o processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise de dados e disseminação de informações sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública, incluindo a regulação, intervenção e atuação em condicionantes e determinantes da saúde, para a proteção e promoção da saúde da população, prevenção e controle de riscos, agravos e doenças (CNS, Resolução Nº 588/2018, Art. 2, §1).

Assim, esta dissertação se insere como uma iniciativa de vigilância em saúde realizada pela CGVAM, no contexto do programa VIGIPEQ. Este programa é o componente responsável pela gestão administrativa e indutor de ações de saúde relacionadas à Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), como será detalhado a seguir.

Em outras palavras, este estudo se baseia em uma atividade de vigilância em saúde conduzida em nível federal pela CGVAM da SVSA, conhecida como "Análise de Situação de Saúde", focalizando as exposições humanas aos agrotóxicos, especialmente na região do MATOPIBA.

Portanto, este trabalho está alinhado aos objetivos da VSA, ou seja, disseminar os impactos no ambiente e na saúde humana causados pelo setor agrícola, contribuindo para a tomada de decisões e a implementação de políticas públicas voltadas para a mitigação dos problemas identificados.

1.4.5. Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA)

Visando identificar e detectar fatores de risco presentes no ambiente que determinam e condicionam as condições de saúde da população, o Ministério da Saúde desenvolveu a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos

(VSPEA), onde foi realizada diversas ações relacionadas ao tema dos agrotóxicos, como a criação do *“Grupo de Trabalho Permanente de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (2007); a aprovação das Diretrizes para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (2010), na Comissão Intergestores Tripartite (CIT) (2010); e a elaboração do Instrutivo Operacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (2013).”* (BRASIL, p. 6, 2017).

Antes mesmo da criação do Grupo de Trabalho Permanente em Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) em 2007, o Ministério da Saúde já estava engajado em ações de vigilância das populações expostas a agrotóxicos desde 2002, a partir da constituição do Grupo de Trabalho para revisão e adequação da Ficha de Investigação de intoxicações exógenas no SINAN.

No entanto, foi a partir da aprovação das Diretrizes para a VSPEA durante a Comissão Intergestores Tripartite (CIT) em 2010 que se observaram avanços significativos para sua consolidação. Um ponto de virada importante nas ações do Ministério foi a promulgação da Portaria nº 2.938, em 20 de dezembro de 2012, que autorizou o repasse de recursos financeiros aos Fundos Estaduais de Saúde e ao Distrito Federal para fortalecer e implantar a VSPEA nos municípios brasileiros.

Em 2016, o Ministério da Saúde divulgou o Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, oferecendo uma visão abrangente da situação da comercialização de agrotóxicos no país, das intoxicações decorrentes do uso desses produtos entre 2007 e 2014, da implementação VSPEA no território, das especificidades regionais, da identificação de municípios prioritários e do monitoramento de agrotóxicos na água, conforme estabelecido pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017). Este relatório também reconheceu a implantação da VSPEA em 26 Unidades Federativas.

No ano seguinte, em 2017, foi lançado o documento "Diretrizes Nacionais para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos", com o propósito de fornecer orientações para fortalecer e aprimorar as ações integradas de prevenção, promoção, vigilância e assistência à saúde das populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos no Brasil (BRASIL, 2017). Esse documento estabeleceu 10 diretrizes para a implementação da VSPEA, juntamente com um

conjunto de ações a serem realizadas pelos gestores estaduais e municipal para o alcance desses objetivos.

Em continuidade, visando guiar os profissionais de saúde envolvidos na prevenção e no cuidado das populações expostas a agrotóxicos, foram publicadas orientações adicionais, como "O Agente Comunitário de Saúde na Prevenção das Intoxicações por Agrotóxicos" (BRASIL, 2018), e as Diretrizes Brasileiras para Diagnóstico e Tratamento das Intoxicações por Agrotóxicos, que abordam o tratamento das intoxicações em geral (BRASIL, 2018), aquelas causadas por organofosforados e carbamatos (BRASIL, 2018), as provocadas pelo glifosato (BRASIL, 2019) e as decorrentes do 2,4-D (BRASIL, 2019), e por fim, visando a capacitar o profissional de saúde para diagnosticar intoxicações por agrotóxicos, no ano de 2020 foi publicada as "Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento de intoxicações agudas por agrotóxicos" (BRASIL, 2020), que apresenta os sinais e sintomas e recomenda tratamentos em diversos tipos de exposições. Portanto, o objetivo da VSPEA é promover qualidade de vida ao:

Reduzir, controlar ou eliminar a vulnerabilidade e os riscos à saúde de populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos, por meio de medidas de prevenção, promoção, vigilância e atenção integral à saúde" (BRASIL, p. 7, 2017).

A partir da caracterização do território, foram selecionados municípios prioritários para a implementação da VSPEA, a seleção foi baseada nos seguintes critérios:

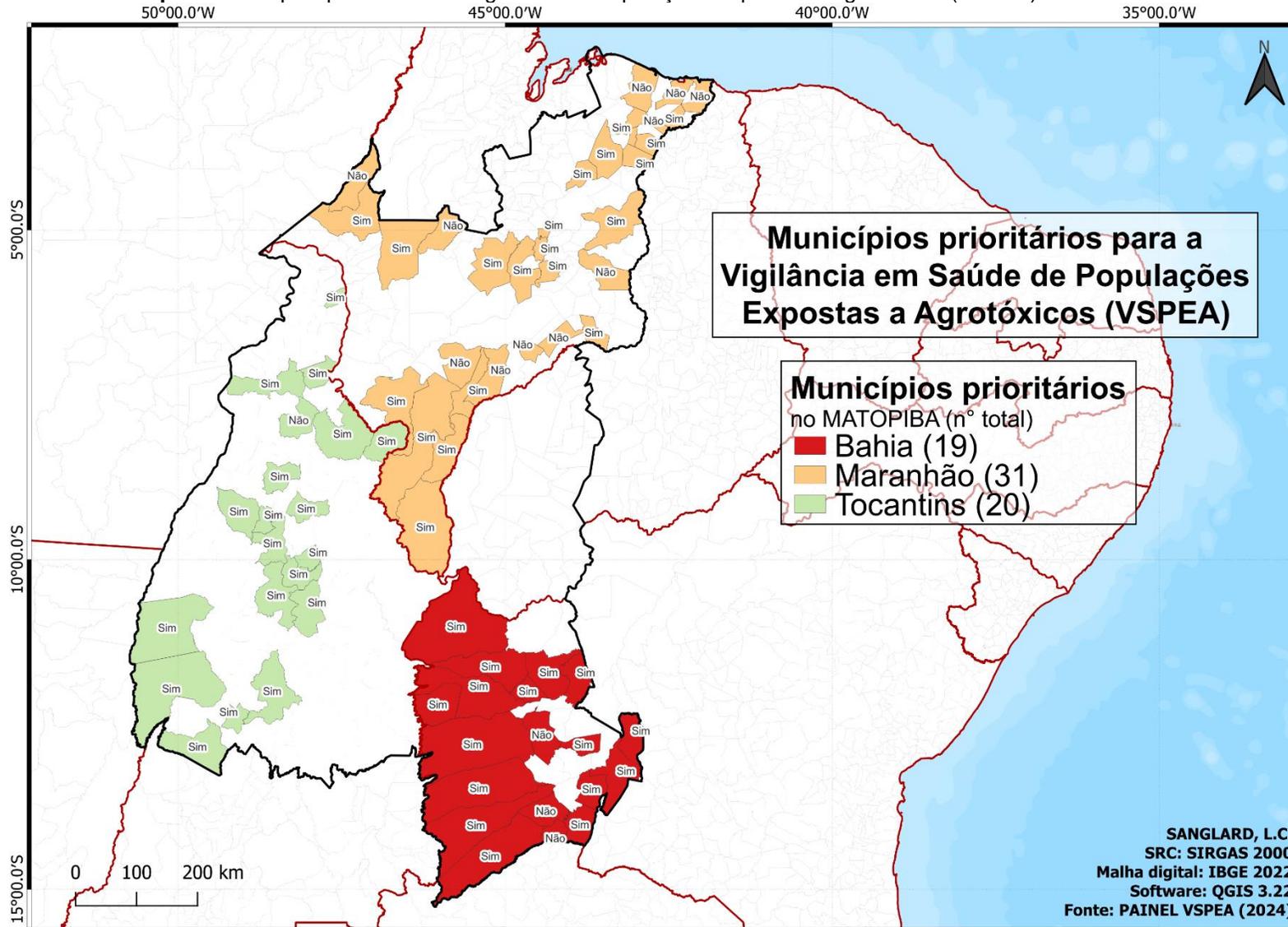
Seleção dos municípios com porte populacional igual ou maior que 7.500 de população economicamente ativa ocupada (PEAO); Levantamento da PEAO, de acordo com os dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); levantamento da população economicamente ativa ocupada em atividades econômicas da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (PEAO-A), considerando a Seção A da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), do IBGE (2010); realização da proporção da PEAO-A em relação à população PEAO total por município; seleção dos municípios que apresentaram a proporção igual ou superior a 30% da PEAO-A (municípios prioritários). Esses critérios foram definidos para selecionar municípios com predominância dos trabalhadores na agricultura familiar (BRASIL, p.2, 2023b) boletim epidemiológico VSPEA).

Para que um município implante a VSPEA em seu território, ele precisa obedecer a 3 critérios pré-estabelecidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2023):

- I. Elaborar Plano de Ação da VSPEA, utilizado para planejar ações a serem desenvolvidas pelo município.
- II. Formar Grupo de Trabalho ou estrutura similar, para realização de discussões inerentes à VSPEA.
- III. Registrar casos de intoxicação exógena por agrotóxicos no Sinan.

Ao todo, foram priorizados 658 municípios brasileiros, sendo 273 priorizados pelo Plano Nacional de Saúde (PNS) e 385 priorizados pelas Secretarias Estaduais de Saúde (SES), que puderam definir critérios próprios, baseados na realidade local. Dentre os municípios priorizados, 70 estão localizados na região do MATOPIBA, sendo 20 localizados no estado do Tocantins, 31 no Maranhão e 19 na Bahia. O estado do Piauí possui 5 municípios prioritários elencados na VSPEA, entretanto, estão fora da delimitação do MATOPIBA. O Mapa 2, apresenta a distribuição espacial dos municípios prioritários da VSPEA no MATOPIBA.

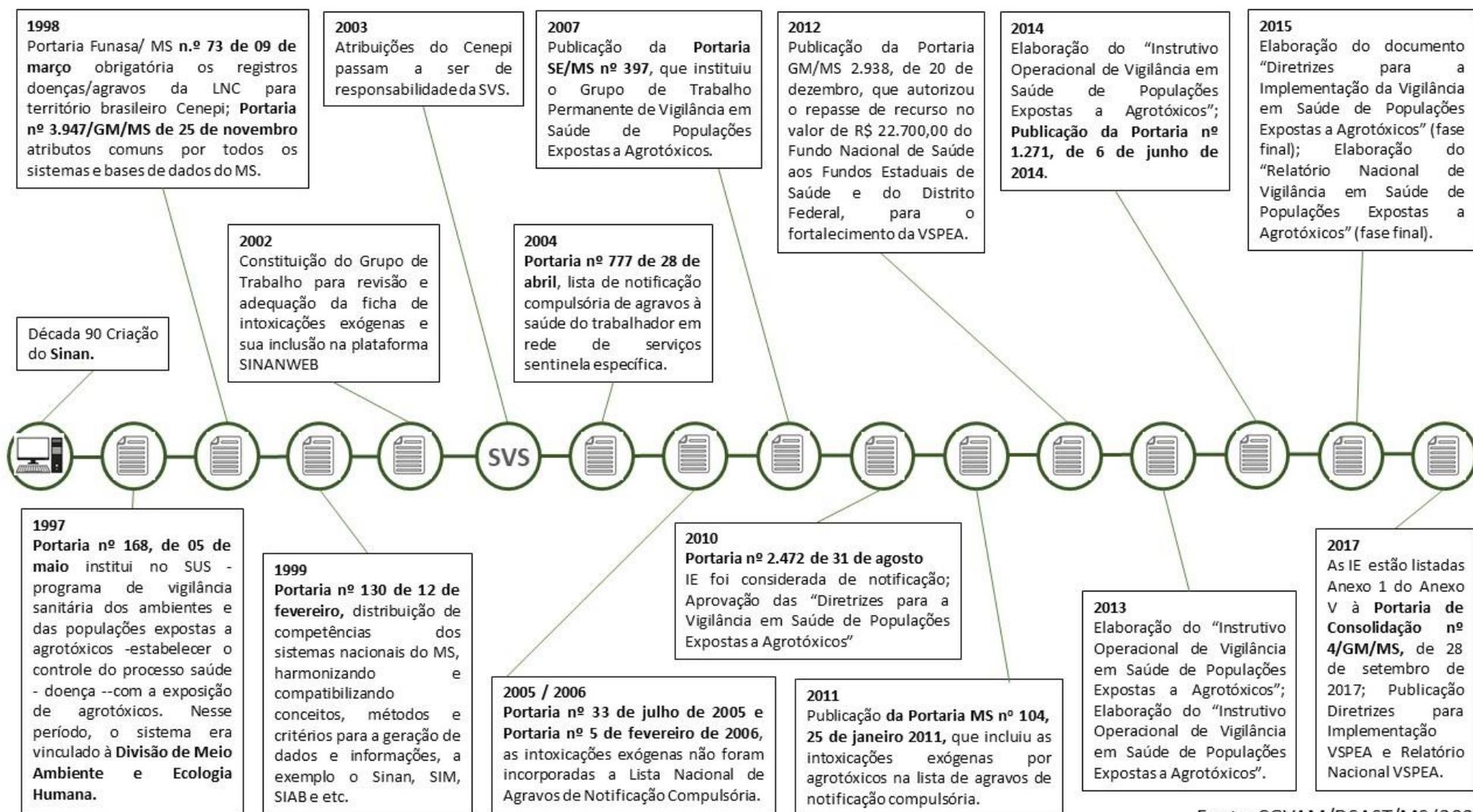
Mapa 2. Municípios prioritários da Vigilância de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) no MATOPIBA.



Fonte: Painel VSPEA (2024).

Portanto, ao longo do tempo, foram estabelecidos diversos marcos importantes para a implementação da vigilância de populações expostas a agrotóxicos. No entanto, sua efetivação ocorreu de maneira gradual, com evidências de ações registradas no início da década de 90, como a criação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A Figura 1, ilustra a evolução que levou à criação da VSPEA no território brasileiro.

Figura 1. Linha do tempo sobre a implementação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA)



Fonte: CGVAM/DSAST/MS (2024)

Elaborado pelo autor (2024).

Em conclusão, destaca-se que a estruturação da VSPEA ocorreu de forma lenta e gradual, um processo que se estendeu por 20 anos, desde a instituição do Sistema Único de Saúde (SUS) aprovada por meio da Lei Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990²¹ até a aprovação das Diretrizes de VSPEA em 2010, pelo Conselho Nacional de Saúde e na 3ª Reunião Ordinária da Comissão Intergestores Tripartite (CIT) e fortalecida pelo repasse de recursos federais aos municípios por meio da Portaria nº 2.938, em 20 de dezembro de 2012.

Vale ressaltar outras políticas que estão alinhadas com os objetivos da VSPEA. A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), aprovada pelo Decreto Nº 7.794, de 20 de agosto de 2012 que assume o compromisso de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações que promovam a transição agroecológica, a produção orgânica e de base agroecológica.

Essas medidas visam contribuir para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população, priorizando o uso sustentável dos recursos naturais e a promoção de uma alimentação saudável. Uma de suas metas é a criação do Programa Nacional para Redução do Uso de Agrotóxicos (PRONARA), em resposta à crescente preocupação com os problemas de saúde resultantes da exposição aos agrotóxicos (CNAPO, 2014). Lamentavelmente, o PRONARA não foi lançado devido à pressão da bancada ruralista e da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), não havendo consenso nas negociações²² (FRIEDRICH *et al.* 2021).

Entretanto, Friedrich *et al.* (2021) destaca que um conjunto de entidades apresentaram uma proposta para a Comissão de Legislação Participativa da Câmara dos Deputados que visa transformar o PRONARA em uma política e a proposta se converteu em uma Proposta de Lei (PL Nº 6.6670/2016) que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos (PNARA). A aprovação do PL ocorreu em 2018 e ainda será votado no plenário da Câmara.

Esses fatos, evidenciam a hesitação e resistência do sistema político em enfrentar os desafios associados ao uso de agrotóxicos e destacam os obstáculos que a VSPEA enfrentou e ainda enfrentará. Este contexto sugere que os interesses

²¹ Lei Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm

²² Mais informações em: <https://contraosagrototoxicos.org/pronara-sobre-os-agrototoxicos-e-a-necessidade-de-protecao-da-saude-e-do-ambiente/>

econômicos têm predominado sobre as preocupações com a saúde e o bem-estar das comunidades expostas a essas substâncias.

Encerrando esta seção, as discussões anteriores foram elaboradas com o intuito de fornecer ao leitor uma visão aprofundada do contexto em que este estudo está inserido, bem como seu objetivo principal.

De modo resumido, trata-se de uma Análise de Situação de Saúde sobre exposições humanas a agrotóxicos, um instrumento analítico utilizado no campo de atuação VSPEA, operacionalizado pelo Modelo FPSEEA para estudos sobre saúde e ambiente e, aprofundado a partir das categorias de análise do espaço proveniente abordagem geográfica, que considera as relações contemporâneas globalizadas, em vista da contiguidade dos territórios e do ambiente, com o objetivo de constituir uma base teórica-metodológica sólida para a identificação e compreensão do processo saúde-doença na população, neste caso, aplicado à região do MATOPIBA.

2 O ESTADO, PROGRAMAS DESENVOLVIMENTISTAS E A ASCENÇÃO DO AGRONEGÓCIO

Exploraremos os processos históricos e políticos que moldaram a paisagem dos Cerrados brasileiros, destacando o papel do Estado brasileiro na reprodução das demandas de setores agrícolas globalizados, processo que continua até os dias atuais. Abordaremos como essa dinâmica induziu o processo das desigualdades socioespaciais e socioeconômicas no MATOPIBA, além de identificar ações contemporâneas realizadas nos dias atuais que produzem o contexto da situação de saúde da população.

2.1. A MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA CONSERVADORA NO CERRADO

O contexto pós segunda guerra mundial marcou o início de uma era de intensas e profundas transformações no espaço global e nos diversos aspectos e âmbitos das relações humanas, e a região dos Cerrados brasileiros não foi exceção. Impulsionado por diversos processos históricos relacionados aos âmbitos políticos, econômicos e sociais, o espaço geográfico dessa região foi radicalmente alterado. No cerne dessas mudanças estava a busca pela modernização agrícola, um movimento ambicioso que visava aumentar a produtividade e impulsionar o crescimento econômico (SANTOS, 2016; 2018).

Em meados da década de 1950 a região do Cerrado ainda era pouco ocupada partir de 1960, sob o contexto da evolução dos *sistemas de objetos* e dos *sistemas de ação* (SANTOS, 1996), intensificação do processo de globalização do capital financeiro e a necessidade de desenvolver a economia brasileira, a região do Cerrado foi alvo de interesse para o Estado brasileiro e para o setor-privado, devido suas características naturais e potencialidades para o desenvolvimento econômico (SANTOS, 2016; 2018; ELIAS, 2007).

Portanto, a ocupação da região do Cerrado se inicia a partir do processo de transformação da agricultura em escala global, induzida pela ação do Estado, sob a influência das novas relações socioeconômicas contemporâneas (ELIAS, 2007; SANTOS, 2018; PESSOA e INOCÊNCIO, 2014; SILVA, 2000).

A transformação do mundo rural decorrente do processo de modernização, ficou conhecido como “Revolução Verde” (PERES, MOREIRA, DUBOIS, 2003). Esse

fenômeno foi instaurado no contexto pós-guerra mundial, e alinhou o desenvolvimento científico com os processos de produção de alimentos, passou a ser considerado uma estratégia de sobrevivência e de progresso econômico para as nações (MATOS, 2010).

Desse modo, a Revolução Verde possui o objetivo de combater a fome pela maximização da produtividade/capacidade produtiva, bem como aumentar a rentabilidade financeira obtida (MATOS, 2010).

Esse processo se deu pelo desenvolvimento e incorporação de ferramentas, técnicas e tecnologias para produzir diversos tipos de culturas, adaptadas às distintas situações ecológicas, como as do Cerrado brasileiro (PERES, MOREIRA, DUBOIS, 2003). Foram incorporados ao processo produtivo maquinários agrícolas, sistemas de irrigação modernos, criação e desenvolvimento de sementes geneticamente modificadas e utilização de diversos insumos químicos, como o uso de agrotóxicos para o controle de pragas e fertilizantes para melhorar a qualidade do solo Elias (2006); (PERES, MOREIRA, DUBOIS, 2003).

Destaca-se o papel fundamental do Estado, que atuou como protagonista no processo de modernização agrícola brasileiro conforme afirmam Silva (2000); Santos (2018) e Elias (2013; 2022), em especial, na região do MATOPIBA. Por meio da criação e implementação de inúmeras políticas, estratégias de ocupação e programas de desenvolvimento econômico voltados à modernização e expansão dos processos produtivos agrícolas e agropecuários, sejam nacionais ou regionais (direcionados, por exemplo, à expansão da fronteira agrícola do MATOPIBA), iniciadas a partir da década de 1960, o Estado atuou como motor propulsor que induziu profundas transformações nas dinâmicas socioespaciais no meio rural (ELIAS, 2013; 2022; GRAZIANO, 1996; SANTOS, 2016; 2018).

Dentre as ações promovidas pelo Estado, destacam-se as políticas econômicas, os programas de desenvolvimento agrícola e a política fundiária (PEREIRA; ALENTEJANO, 2014); (ELIAS, 2013), que financiou projetos de eletrificação rural, transportes, armazenagem, intocabilidade da estrutura agrária pela manutenção da propriedade particular rural; acesso à crédito subsidiado; incentivos fiscais para a compra de terras; garantia de preços mínimos; financiamento de pesquisas agrícolas; isenção de impostos, dentre outros (PEREIRA; ALENTEJANO, 2014; ELIAS, 2013).

No entanto, esse processo foi moldado, desde seu início, para servir aos interesses das elites locais e das corporações monopolistas ligadas ao setor-agrícola. Ou seja, as políticas, programas e estratégias foram pautados nos interesses do poder hegemônico nacional e global que, que submeteu todas as estruturas de poder do Estado sob seu domínio e controle (MARTINS, 2018).

As articulações e acordos entre o Estado, o capital financeiro global e a elite agrária local, constituíram uma modernização agrícola conservadora (GRAZIANO, 1996) e foram denominados por Delgado (2001) como “pacto agrário modernizante e conservador”, de modo que a aliança entre os três atores promoveu ações pautadas nos seus próprios interesses, mantendo a estrutura fundiária e a concentração de poder nas mãos de poucos indivíduos, portanto, processando-se de forma socialmente excludente espacialmente seletiva (ELIAS, 2006), ou seja, uma “*modernização sem reforma*” (NEVES; PIGNATI, p. 18, 2021; SANTOS, 2018)

Graziano (1996) aponta que este foi um processo profundamente desigual, em que os produtores menos favorecidos tiveram menos acesso às facilidades de crédito, aquisição de máquinas, equipamentos e insumos, e excludente, por atingir um número pequeno de pessoas. Portanto, os acordos entre o Estado e as estruturas e instituições privadas vinculadas ao agronegócio, nunca objetivaram a redução das desigualdades sociais e territoriais do país (SANTOS, 2018; OLIVEIRA, 2007).

A partir deste contexto, segundo Graziano (1996) a modernização agrícola brasileira passa por três momentos: o primeiro momento, é definido pela substituição de produtos naturais, por produtos químicos e introdução de máquinas, como tratores arados e colheitadeiras (ELIAS, 2022). O segundo, é marcado pelo processo de intensificação da globalização, em que diversas empresas multinacionais instalaram operações no Brasil, apropriando-se do processo de produção, resultando na “industrialização da agricultura” (GRAZIANO, p.3, 1996), a partir da instalação de indústrias fornecedoras de produtos agropecuários e fábricas de equipamentos (ELIAS, 2022). O terceiro momento se caracteriza pela neoliberalização do país, em que os capitais nacionais e internacionais se integraram sob o comando do capital financeiro global (ELIAS, 2022).

Elias (2022) aponta que o terceiro momento marca a criação do “agronegócio” e seus principais agentes são as “*grandes empresas e corporações agrícolas, agroindustriais e agroquímicas, incluindo os principais agentes do capitalismo*

contemporâneo” (ELIAS, p.293, 2022) incluindo os latifundiários, donos de terras e produtores menores que já atuavam no setor.

Deste modo, Oliveira (2007) aponta que a industrialização da agricultura substituiu a “agri-cultura” pelo “agro-negócio”, ou seja, a atividade milenar de produção de alimentos, se transformou em uma atividade econômica, pela produção de *commodities* para o mercado mundial, “cada vez mais, a terra de trabalho transforma-se em terra de negócio (MARTINS, 1980 *apud* ELIAS, 2022).

Como a própria etimologia da palavra explicita (agro + negócio), entre os seus principais objetivos, está a obtenção de lucro e renda da terra, com a produção de muitas novas mercadorias voltadas aos mercados urbano, nacional e internacional, de alimentos, *commodities* e agrocombustíveis (ELIAS, p. 293, 2022).

A constituição e territorialização do “agronegócio” no Brasil, culminou em um processo acelerado de “(re)organização do território brasileiro” (ELIAS, p. 153, 2011), resultando no aprofundamento da divisão social e territorial do trabalho e o incremento da urbanização (ELIAS, 2007; 2011), precipitando uma espacialização regional produtiva, determinada pelos circuitos espaciais de produção definindo novos arranjos territoriais.

Ou seja, integram os capitais nacionais e internacionais, em um modelo concentrador e excludente, criando novos Complexos Agroexportadores e Agroindustriais (CAIs) (GRAZIANO, 1996), fragmentando a pequena propriedade tradicional, liberando ou expulsando populações locais, forçando migrações internas descontroladas, afirmam Santos (2016); Santos (2018); Elias (2006) e Oliveira *et al.* (2017).

A constituição das CAIs, foram base para o que Elias (2011) denomina Regiões Produtivas Agrícolas (RPAs), referentes aos polos e redes agroindustriais escolhidos para receber investimentos mais expressivos pelo agronegócio globalizado. São as maiores produtoras do espaço agrário e urbano, na qual dispõem de partes dos circuitos espaciais de produção globalizados e círculos de cooperação, que fomentam o crescimento das cidades, ou seja, “os pontos escolhidos para receber investimentos transformam-se em pontos de modernização da economia e do território e todo o restante fica a margem desse processo” (ELIAS, p. 35, 2006), fenômeno que intensifica as desigualdades socioespaciais, a exclusão e o aumento da pobreza (ELIAS, 2011).

Deste modo, a modernização agrícola e o a gênese do “*modelo destrutivo de produção de commodities agrícolas*” (NEVES; PIGNATI, p.16, 2021) do agronegócio se caracteriza pelo desenvolvimento desigual, tanto para os indivíduos, como para o espaço, visto que as ações desenvolvimentistas adotadas nunca objetivaram a redução das desigualdades sociais e territoriais do país (SANTOS, 2018; GRAZIANO, 1996; OLIVEIRA, 2007).

Portanto, a população não é (e nunca foi) beneficiada pelas benesses estatais, se torna refém da elite política e das empresas que fazem *lobbys* e, portanto, influenciam/controlam toda aparelhagem estatal e inibe qualquer anseio social por mudanças (CASTILHO, 2014).

2.2. PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO IMPLEMENTADOS NO CERRADO

O Estado, desempenhando um papel fundamental na transformação da agricultura no bioma do Cerrado brasileiro (SANTOS, 2018), deu início às suas ações com o respaldo do Sistema Nacional de Crédito Rural, estabelecido em 1965 e incentivou/financiou empresas estatais, como a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMBRATER e posteriormente, a EMBRABA, que assumiu as funções da EMBRATER após sua extinção (SILVA, 2000; PESSOA; INOCÊNCIO, 2014; MIRANDA *et al.* 2014) que desempenharam um papel crucial no processo de desenvolvimento agrícola na região.

Conforme destacado por Silva (2000) e Oliveira e Cunha (2017), até a década de 1950, o território do Cerrado era pouco valorizado. Foi somente após as pesquisas conduzidas pela EMBRATER/EMBRAPA que se tornou possível corrigir os solos e expandir a produção de grãos na região.

Diante da demanda crescente por aumento de produtividade, impulsionada por pressões externas e internacionais, juntamente com a escassez de terras agricultáveis, o Cerrado assumiu um papel estratégico no plano de expansão agrícola. MIRANDA *et al.* (2014) afirma que a extensão de terras, antes subutilizada para fins agrícolas, e seu relevo plano facilitaram a instalação de agriculturas mecanizadas de forma descomplicada.

Os três programas especiais de desenvolvimento destacados na introdução deste artigo desempenharam um papel crucial na modernização da agricultura do

Cerrado (PADAP, POLOCENTRO, PRODECER), de acordo com Santos (2016) e Silva (2000). Além destes, é importante ressaltar que existiram outros “*programas especiais que subsidiaram o processo de elaboração ou foram constituídos em apoio ao PRODECER*” (SANTOS. p. 391, 2016) e se tornaram os principais impulsionadores da difusão e expansão das mudanças conservadoras no Cerrado brasileiro (SANTOS, 2016), destacam-se os seguintes programas:

- I. Programa de Integração – **PIN** (1970), tinha o objetivo de implementar obras de infraestrutura econômica e social no Norte e Nordeste;
- II. Programa de Distribuição de Terras e Desenvolvimento Agroindustrial – **PROTERRA** (1971), forneceu recursos aos projetos de colonização que beneficiou áreas do Centro-oeste e Leste do Mato Grosso;
- III. Programa de Crédito Integrado e Incorporação dos Cerrados – **PCI** (1972), tinha objetivo de introduzir a agricultura moderna nos cerrados mineiros, desenvolveu ações na região Noroeste de Minas, no Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Alto e Médio São Francisco;
- IV. Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia – **POLOAMAZÔNIA** (1974), voltado para a região amazônica, influenciou parte do estado do Goiás, Tocantins e Mato Grosso;
- V. Programa Nacional do Alcool – **PRÓ-ÁLCOOL** (1975), instituído para atender as demandas por combustível;
- VI. Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas – **PROVÁRZEAS** (1981);
- VII. Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação – **PROFIR** (1982), tinha o objetivo de incentivar a utilização de irrigação moderna nas áreas do cerrado;
- VIII. Programa de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia – Tocantins – **PRODIAT** (1984);

Esses programas foram essenciais para consolidar as transformações e avanços no cenário agrícola da região. No entanto, três programas de desenvolvimento dos Cerrados brasileiros se destacaram. Primeiramente, o Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba – PADAP, inaugurado em 1973, representa um marco significativo dentre os programas de desenvolvimento e ocupação do Cerrado brasileiro, “*sendo o primeiro responsável pela exploração agrícola extensiva no Cerrado*” (SILVA, p. 30, 2000) implantado em uma extensa área situada entre os municípios de São Gotardo, Rio Paranaíba, Ibiá e Campos Altos, no Estado de Minas Gerais (SANTOS, 2016), abrangendo uma área de 600.000 hectares, afirma Silva (2000) e foi concebido como uma resposta estratégica à necessidade de expansão agrícola e ocupação planejada desta região.

“O Governo mineiro gastou cerca de US\$ 200 milhões na construção de estradas, centros rurais, armazéns e habitações; linhas de transmissão de crédito, além de incentivos à intensificação da produção com a utilização de máquinas e insumos agrícolas. A Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC) foi a responsável pela implantação do PADAP, cabendo a ela a escolha de 80% dos colonos” (SILVA, p. 30, 2001).

A implantação do PADAP não apenas buscou a efetiva colonização do Cerrado, mas também estabeleceu as bases para o desenvolvimento de outros dois

programas: o PRODECER e o POLOCENTRO (SILVA, 2000), desempenhando um papel crucial na ocupação racional e planejada do Cerrado e também para a transformação socioeconômica da região.

No entanto, há autores que apontam que a ocupação decorrente da implantação do PADAP não foi racional e planejada. San Martin e Pelegrini (1984) *apud* PIRES (2014), apontam que nas áreas geridas pelo programa registraram problemas ambientais como a erosão dos solos, devido à retirada de barreiras naturais a favor da produção extensiva, a diminuição da produtividade das áreas, pelo uso excessivo e compactação do solo, que apresentaram uma zona de impedimento à passagem de água e raízes e ao aparecimento de pragas, devido à ausência da rotação de culturas.

O Programa de Desenvolvimento Agrícola do Cerrado (POLOCENTRO), instituído por meio do Decreto 75.320 do Governo Federal e o Programa Nipo-Brasileiro de Desenvolvimento Agrícola da Região dos Cerrados (PRODECER) foram concebidos no contexto do Plano Nacional de Desenvolvimento – II PND (1975-1979), afirma Silva (2000).

A ocupação racional das áreas de Cerrados, mais especificamente nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Alto e Médio São Francisco e Vão do Paracatu (SILVA, 2000); (PESSOA; INOCÊNCIO, 2014) e (SANTOS, 2018). O POLOCENTRO abrangeu uma extensa área de 785.472 km², distribuída em 202 municípios, descreve Pessoa e Inocêncio (2014) e seus recursos foram destinados para vários setores de infraestrutura, tais como *“armazenamento; energia; assistência; pesquisa e agropecuária; transporte e crédito rural [...], a eletrificação rural, mecanização e a utilização intensiva de corretivos do solo”* (SILVA, p.31, 2000).

O PRODECER foi implantado na década de 1980, substituindo o POLOCENTRO que foi extinto em 1979 (SILVA, 2000). Durante as negociações entre o Estado brasileiro e a Japan International Cooperation Agency (JICA), uma empresa japonesa, de capital público e privado, que financiou estudos sobre a implantação do PRODECER no Brasil (SANTOS, 2016) e tinha objetivo planejar, assistir e coordenar o programa (SILVA, 2000). Pessoa e Inocêncio (2014) apontam que o POLOCENTRO já havia concretizado seus objetivos:

Enriquecia uma parcela de produtores e, ao mesmo tempo, acentuava a concentração fundiária, a expropriação do trabalhador rural e os problemas da degradação ambiental, agravando, dessa forma, as distorções sociais no campo” (PESSÔA, V. L. S.; INOCÊNCIO, M. E. 2014, p.7).

Resultando nas transformações sociais e ambientais do Cerrado que se estendem até os dias atuais. O POLOCENTRO foi extinto e substituído pelo PRODECER, que começou com um relatório apresentado pela JICA que justificava a escolha do Cerrado como alvo de políticas de desenvolvimento:

“[...] há na região Centro-Oeste do Brasil uma extensa área inexplorada, com cerca de 1.300.000 km² de superfície aproximadamente 3,5 vezes maior que o território japonês, estendendo-se pelos estados de Goiás e Minas Gerais. Em vista das características de sua flora, esta região é chamada cerrado” (JICA, 1979, p.1 *apud* PESSÔA, V. L. S.; INOCÊNCIO, M. E. 2014, p.7).

A área foi escolhida também por não apresentar restrições à implantação da rede de transporte para escoamento da produção. Após a assinar o acordo entre os governos do Brasil e Japão, foi instaurada uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) que avaliou este acordo e destacou que o custo para criação das redes de escoamento, ferrovias, depósitos iria custar aos cofres públicos brasileiros uma dívida de um bilhão, trezentos e vinte e outro milhões de dólares, onde o produto passaria a chegar mais baratos aos consumidores japoneses e diminuindo a dependência do Japão aos produtos estadunidenses, conforme descrevem (PESSÔA e INOCÊNCIO, 2014).

“De acordo com Pires (2000), estima-se que tenham sido gastos mais de 200 milhões de dólares com construções de rodovias, linhas de transmissão de energia elétrica, centros rurais e habitações no cerrado brasileiro. Ainda segundo o autor, 80% dos colonos eram residentes das regiões sul e sudeste do Brasil e tinham em comum a descendência japonesa” (OLIVEIRA; CUNHA, 2017, p.6).

O PRODECER foi pensando na perspectiva de romper barreiras espaciais, reconstruindo uma nova geografia do capitalismo no campo para transformar os Cerrados brasileiros no principal polo de agricultura mundial, (SANTOS, 2016); (GRAZIANO, 1996). Este programa foi considerado de suma importância para o processo de modernização e desenvolvimento agrícola no Brasil, onde:

O público selecionado (empresas, agricultores e cooperativas) contou com um conjunto de instrumentos, desde o crédito rural subsidiado (uma de suas mais importantes ferramentas), seguros agrícolas, preços mínimos, programas de pesquisas agronômicas e extensão rural, além dos incentivos fiscais, inseridos em uma estratégia fundamentada no seguinte tripé: 1) sistema de incentivos financeiros e fiscais, voltado para o aumento da produção e dos investimentos para a melhoria do sistema de comercialização e para a transformação tecnológica; 2) disseminação da adoção de insumos modernos; e 3) desenvolvimento de programas agrícolas dirigidos aos produtos básicos do Centro-Oeste e Nordeste (SANTOS, p.393. 2016).

O PRODECER é considerado o mais importante programa de desenvolvimento agrícola e a mais longa parceria entre países firmado no Brasil (SANTOS, 2018); (MATHIAS, 2017) e para sua execução, foram despendidos cinco anos em discussões sobre sua estrutura e implementação. A partir de 1979 o Programa foi implantado em três fases: PRODECER I Piloto, de 1979 a 1983; O PRODECER II Piloto e PRODECER de Expansão, de 1985 a 1993; e O PRODECER III Piloto, iniciado em 1995 e encerrado em 2001, conforme descreve Santos (2016).

A principal diferença do PRODECER para os demais programas agrícolas que o precederam é a presença direta do governo japonês em vários níveis do programa, como a seleção de áreas, a concessão de créditos, o monitoramento das atividades produtivas e a avaliação de desempenho (PIRES, p. 122, 2000).

Idealizado e implementado com a intenção de superar as barreiras espaciais e regionais, o programa foi concebido para redefinir a geografia do capitalismo no campo, almejando transformar os Cerrados brasileiros no principal polo de crescimento para a agricultura do país a partir do final do século XX (SANTOS, 2016). O Estado brasileiro considerava esses espaços “vazios” e, com a implementação do PRODECER, o governo fomentou a transferência de produtores sulistas, regularizando terras e repassando às cooperativas e também e promoveu acordos de cooperações técnicas e pesquisas, financiando a criação da EMBRAPA, descreve Santos (2016) e Mathus (2017).

Com uma abordagem estratégica, o programa visou não apenas a expansão territorial, mas também a reconfiguração das práticas agrícolas e econômicas na região, promovendo uma mudança significativa no cenário agrário brasileiro. Ao direcionar esforços para os cerrados, a iniciativa buscava potencializar o desenvolvimento agrícola, tornando essa vasta extensão geográfica um epicentro de avanço e prosperidade para o setor agrícola nacional, marcando assim uma importante transição na trajetória histórica e econômica do Brasil (MIRANDA *et al.* 2014)

É importante destacar que esse processo de desenvolvimento agrícola foi caracterizado por profundas desigualdades, manifestando-se de maneira marcante em diferentes regiões do cerrado, os tipos de produtos e, sobretudo, nas lavouras, especialmente para soja (GRAZIANO, 1996).

Nesse contexto, observa-se uma disparidade significativa no acesso às facilidades de crédito e aquisição de máquinas e equipamentos, evidenciando um cenário no qual as populações menos favorecidas enfrentaram maiores obstáculos para se beneficiar das oportunidades proporcionadas pelo avanço agrícola. Consequentemente, essas comunidades apresentaram uma evolução menor em termos de produtividade agrícola, aprofundando as disparidades socioeconômicas entre produtores que obtiveram o acesso as facilidades proporcionadas pelo Estado. Destaca-se também que foi um processo excludente, portanto, além de ser desigual, atingiu poucas pessoas e grupo, conforme descreve Graziano (1996).

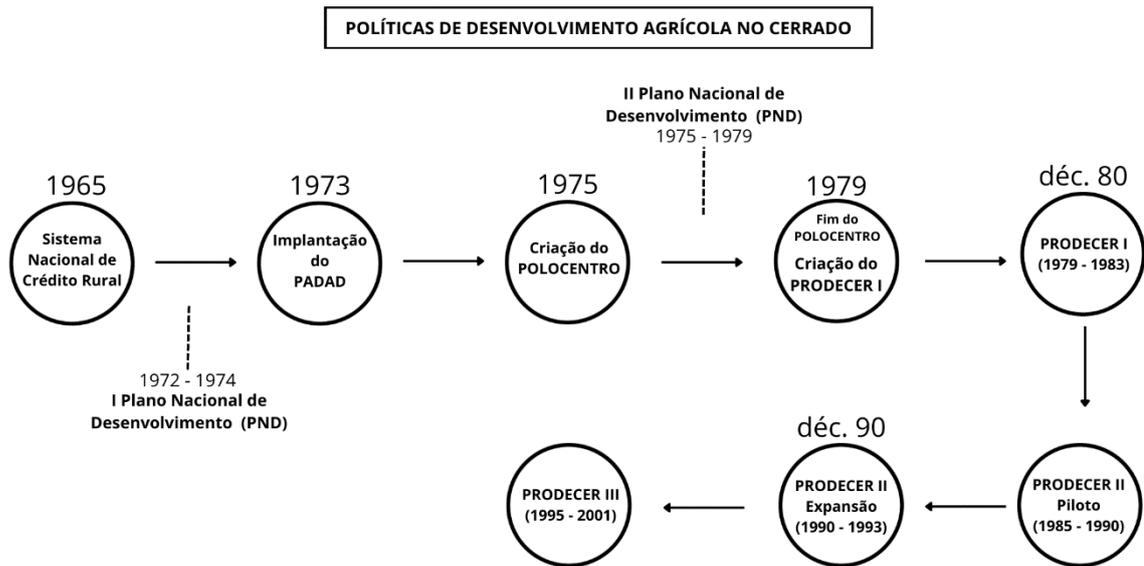
O PRODECER I foi implementado em quatro áreas: Coromandel, Mundo Novo, Iraí de Minas e Entre Ribeiros, no Oeste de Minas Gerais, incorporando uma área de 60 mil hectares, com 92 famílias assentadas, beneficiando agricultores de médio porte (entre 250 e 500 hectares), conforme descreve Santos (2016).

O PRODECER II ampliou sua área de atuação, incorporando os Estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso.

PRODECER I e II desenvolveu ações em uma área superior a 200 mil hectares, em 19 projetos de assentamentos, distribuídos entre os Estados de Minas Gerais (11 projetos), Goiás (três), Mato Grosso (dois), Bahia (dois) e Mato Grosso do Sul (um)” (SANTOS, C. C. M. 2016, p. 401).

O PRODECER III teria suas ações executadas em Tocantins e Maranhão, a partir do ano de 1995. Essa nova etapa incorporou duas novas áreas fora do eixo e proximidade da região Centro-Oeste, em dois projetos de 40.000ha, com 40 produtores assentados em cada um, nos municípios de Balsas (MA) e Pedro Afonso (TO), conforme descreve Santos, C (2016). A Figura 2, apresenta uma linha do tempo das políticas de desenvolvimento.

Figura 2. Políticas de desenvolvimento agrícola no Cerrado



Elaborado pelo autor (2023).

Desta forma, é visto que o PRODECER representou uma nova forma de intervenção no campo, destaca Santos (2016). Ele foi responsável por criar bases para a acumulação capitalista nos setores agrícolas nacionais, onde as oligarquias rurais ligadas à grande propriedade rural foram assimiladas nos programas de desenvolvimento, garantindo o latifúndio e obtendo inúmeras linhas de apoio e defesa da nova estrutura local que se instaurara, gerando conflitos políticos e sociais, entre sindicatos, movimentos sociais e entidades da sociedade civil.

2.2.1. Programas de desenvolvimento econômico para a região do MATOPIBA

A ocupação acelerada da fronteira agrícola do MATOPIBA é testemunhada a partir da implementação de megaprojetos agrícolas e agropecuários liderados pela ação estatal. As ações foram delineadas por órgãos estratégicos, como a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), que desempenha um papel fundamental na definição de diretrizes para o desenvolvimento regional (SANTOS, 2016); (SANTOS, 2018).

Dentre os principais programas que impulsionaram o desenvolvimento agrícola nos Cerrados brasileiros, destacam-se o Programa de Assentamento Dirigido do Alto do Parnaíba (PADAP), o Programa para o Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o

Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER), apresentados anteriormente, conforme descrevem Oliveira e Cunha (2017); Santos (2016) e Silva (2000).

Permitam-me apresentar um adendo pessoal sobre o momento. Considero esse período como um “divisor de águas”, o marco histórico relativo ao início do processo histórico e globalizado que constituiu as desigualdades, iniquidades, conflitos e impactos na saúde humana e no ambiente, atualmente presentes na realidade vivenciada pelas populações da região do MATOPIBA, e que promoveu a transformação da região do Cerrado. Está é uma consideração importante para as próximas discussões

Prosseguindo, essas políticas ganharam mais força após a construção de Brasília, que foi fundamental para consolidação de políticas públicas no Centro-Oeste (OLIVEIRA; CUNHA, 2017) e representam mecanismos estratégicos que não apenas influenciam a ocupação geográfica e toda a distribuição socioespacial da região (ELIAS, 2006); (CASTILLO, 2010), mas também orientam as práticas agrícolas e agropecuárias na busca pela maximização de rendimentos.

A partir deste contexto, a região do MATOPIBA passou a receber grandes investimentos públicos e privados, nacionais e internacionais do setor agrícola e se tornou alvo do agronegócio globalizado (DELGADO, 2005). As inovações e tecnologias provenientes do fomento estatal, foram incorporadas em prol da produção agrícola voltada à exportação e é parte em uma divisão territorial do trabalho em nível mundial (SANTOS, 2018).

Deste modo, a interseção entre a modernização, o conservadorismo e a ação estatal se mostra evidente no cenário da agricultura brasileira, especialmente na região do MATOPIBA, que experimentam grandes transformações impulsionadas por esses megaprojetos.

Todas essas modernizações, impulsionadas por influências internas e externas, provocaram uma transformação integral na região do MATOPIBA, conhecida como uma das últimas fronteiras agrícolas do país (MATHUS, 2017). A paisagem foi radicalmente alterada, assim como os processos de trabalho, os modos de vida da população local, os padrões de consumo e a configuração geográfica, evidenciando a magnitude das mudanças que a modernização introduziu na região.

Atualmente, observa-se que Estado brasileiro ainda demonstra seu comprometimento e lealdade aos interesses dos grandes latifundiários e

multinacionais agrícolas, especialmente em ações voltadas à região do MATOPIBA. A delimitação formal da região, ocorreu a partir da publicação da EMBRAPA em 2014, denominada “Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA”, de MIRANDA *et al.* (2014) e, assim como a Amazônia, o MATOPIBA passou a ser considerada uma região geoeconômica (MATHIAS, 2017).

No ano de 2015, foi promulgado o Decreto Nº 8.447, de 6 de maio de 2015, que estabeleceu o Plano de Desenvolvimento Agropecuário e Agroindustrial do MATOPIBA (PDA), visando impulsionar o desenvolvimento econômico local. Esse decreto foi posteriormente revogado pelo Decreto Nº 10.473, emitido em 24 de agosto de 2020. Em 2023, o plano foi reintroduzido e atualmente está em vigor por meio do Decreto Nº 11.767, de 1º de novembro de 2023.

Santos (2018) afirma que este decreto passou por constantes mudanças em sua forma e conteúdo para atender as reivindicações do agronegócio, que demonstra interesses relativos à compra e venda de terras a estrangeiros.

Tal medida foi considerada de vital importância para garantir que o processo de ocupação desses espaços teria o apoio do Estado, tranquilizando e facilitando a chegada de corporações internacionais vinculadas ao agro e de grandes agricultores que trazem com eles processos de incorporação e reprodução do capital. O decreto representou também uma mensagem de compromisso político com a dinâmica agrícola que se delineava para esses espaços. Para garantir as decisões presentes a partir do decreto foi criada a Agência de Desenvolvimento do MATOPIBA, que reuniria os setores público e privado e a sociedade civil para articular projetos e iniciativas que fortaleçam a região (SANTOS, p.586, 2018).

Portanto, todas as ações, políticas públicas e os programas de desenvolvimento implementados (e as que ainda vão ser) nos Cerrados brasileiros atuam para *“possibilitar a constituição de um pacto entre esses grupos e o Estado, no qual o ponto central seria a intocabilidade da questão fundiária”* (SANTOS, p. 592, 2018), sempre de forma conservadora, negligenciando os direitos básicos dos cidadãos garantidos na Constituição Federal, pautados nos interesses das elites nacionais e do capital financeiro global.

2.3. A FLEXIBILIZAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO DE REGISTROS DE AGROTÓXICOS

O registro de agrotóxicos no Brasil é realizado por órgãos governamentais do setor ambiental e de saúde, sendo um instrumento fundamental para a garantia da

segurança à saúde humana e do ambiente, avaliando sua eficácia e possíveis riscos associados ao uso antes de serem disponibilizados no mercado.

Esse processo é regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Contudo, a competência pelo registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para uso agrícola é do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), seguindo as diretrizes de segurança estabelecidas pela ANVISA e IBAMA, conforme determina o Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, conhecida como a Lei dos Agrotóxicos.

A ANVISA é responsável por avaliar e classificar os riscos à saúde humana relacionados aos agrotóxicos em área urbana²³, e considera diversos fatores como toxicidade aguda e crônica, potencial carcinogênico da substância/ingrediente ativo e estabelece limites máximos de resíduos (LMR) permitidos nos alimentos e Ingestão Diária Aceitável (IDA) de agrotóxicos que podem ser ingeridos no dia de cada ingrediente ativo²⁴.

A classificação de risco utilizada pela ANVISA divide os agrotóxicos em cinco categorias. As duas primeiras categorias são consideradas fatais em caso de ingestão, contato dérmico ou inalação. Existem também produtos “Não classificados”, cuja toxicidade ou risco não foram determinados ou não há dados suficientes disponíveis para uma classificação precisa, conforme ilustra o Quadro 3.

²³ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm. Acesso em março de 2024.

²⁴ Saiba mais em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoinformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/agrotoxicos-em-alimentos>. Acesso em março de 2024

Quadro 3. Classificação dos agrotóxicos utilizados para fins de registro e reavaliação pela ANVISA.

CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS ANVISA	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERADAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					SEM SÍMBOLO	SEM SÍMBOLO
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	SEM ADVERTÊNCIA
CLASSE DE PERIGO						
ORAL	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
DÉRMICA	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
INALATÓRIA	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	VERMELHO	VERMELHO	AMARELO	AZUL	AZUL	VERDE

Fonte: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (2019). Adaptado pelo autor.

O IBAMA é responsável pela avaliação do impacto dos agrotóxicos de uso em meio ambientes hídricos, florestas nativas e outros ecossistemas, avaliando fatores como a persistência da substância no solo, ar e água, a bioacumulação, a toxicidade dos produtos para organismos não alvo, como insetos, peixes e aves²⁵, esta metodologia é denominada Avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) de agrotóxicos e afins.

Os agrotóxicos são classificados pelo IBAMA em quatro classes: Classe I - Produto ALTAMENTE PERIGOSO ao meio ambiente; Classe II - Produto MUITO PERIGOSO ao meio ambiente; Classe III - Produto PERIGOSO ao meio ambiente e Classe IV - Produto POUCO PERIGOSO ao meio ambiente, conforme dispõe a Portaria IBAMA nº 84, de 15 de outubro de 1996²⁶.

O Gráfico 1A ilustra o número total de registros concedidos para agrotóxicos, seus componentes e produtos afins até 31 de dezembro de 2023, todos aprovados e disponibilizado pelo MAPA, juntamente da classificação toxicológica destes registros expedidas pela ANVISA (Gráfico 1B) e IBAMA (Gráfico 1C).

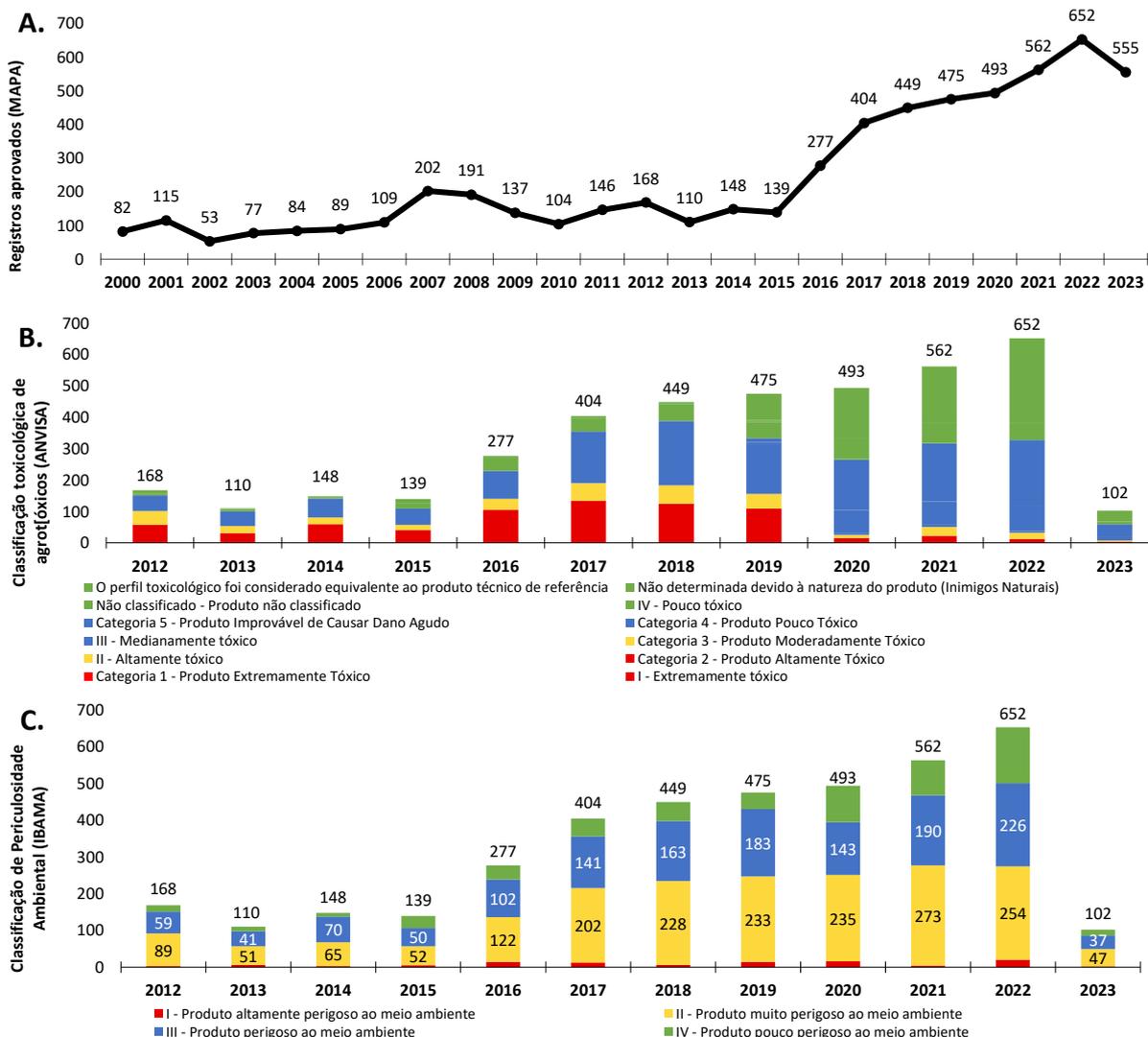
A série histórica completa é apresentada para oferecer uma visão abrangente da distribuição das aprovações de registros de agrotóxicos a partir de 2000 no Brasil,

²⁵ Saiba mais em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/avaliacao-ambiental>. Acesso em março de 2024.

²⁶ Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=99498>. Acesso em março de 2024.

visando fornecer um panorama geral das condições de gestão pelos órgãos reguladores competentes²⁷.

Gráfico 2. Total de registros de Agrotóxicos, seus componentes e afins (MAPA). B. Classes toxicológicas dos registros de agrotóxicos e afins aprovados, entre 2012 e 2023 (ANVISA). C. Classificação ambiental para os agrotóxicos, seus componentes e afins registrado



Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária (2024).

O Gráfico 3A destaca o notável aumento no número de registros de agrotóxicos a partir de 2015. No período de 2000 a 2023, o MAPA concedeu um total de 5.821 registros de agrotóxicos. No entanto, somente entre 2015 e 2023, foram concedidos 4.432 registros, o que corresponde a impressionantes 76,13% do total de registros concedidos em toda série histórica. Embora a figura apresente uma redução nas

²⁷ Mais informações detalhadas sobre os registros aprovados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, disponíveis em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em março de 2024.

aprovações concedidas a partir do ano de 2023, o volume de registros ainda permanece alto.

O Gráfico 1B revela que o maior volume de agrotóxicos classificados pela ANVISA como produtos extremamente tóxicos e altamente tóxicos (indicados em vermelho) ocorreu entre 2016 e 2019. Em 2016, dos 277 registros concedidos, 105 foram classificados nas categorias I e II – extremamente/altamente tóxicos. Em 2017, dos 404 concedidos, 134 foram classificados nessas categorias. Em 2018, dos 449 registros, 125 registros também foram classificados nessas categorias e, em 2019, dos 475 registros, 109 foram classificados como extremamente/altamente tóxicos.

O Gráfico 1C, que se refere à classificação ambiental realizada pelo IBAMA, exibe um volume menor de produtos classificados como extremamente tóxicos em comparação com a classificação expedida pela ANVISA. No entanto, os produtos classificados como "Produto muito perigoso ao meio ambiente" e "Produto perigoso ao meio ambiente", representados pelas cores amarela e azul, respectivamente, são os que têm o maior percentual em todos os anos. Em 2022, dos 652 registros, 480 foram classificados nessas categorias, representando 73,61% de todos os registros. Em 2021 (n = 562), esse volume representou 82,38%, e em 2020 (n = 493), representou 76,67%.

Neste sentido, é inegável que a partir do impeachment da ex-presidente Dilma Rousseff e a entrada de Michael Temer como presidente interino em 2016, considerada por Santos (2018) uma ruptura institucional e política, podem ser considerados um ponto de corte significativo em relação à maior flexibilização e agilidade nos processos de registro de agrotóxicos entre os todos os órgãos competentes no Brasil, “*atendendo as reivindicações dos segmentos ruralistas e do grande capital financeiro*” (SANTOS, p. 586, 2018).

Esse fato aponta para a promulgação do Pacote do Veneno, o Projeto de Lei nº 6.299/2002, apresentada pelo ex-ministro da Agricultura e Pecuária, Blairo Maggi, no governo Temer (FRIEDRICH *et al.* 2020), que buscou flexibilizar o sistema normativo regulatório de agrotóxicos para reduzir custos para o setor agrícola, o que incluiu o desmonte de dispositivos de proteção à saúde e para o ambiente.

As alterações promovidas pelo projeto de lei incluíram a centralização do processo de registro de agrotóxicos apenas no MAPA, a substituição do termo “agrotóxico” por “produtos fitossanitários”; a criação de dificuldades para análises

toxicológicas em agrotóxicos, a denominada “reavaliação”; o limite de segurança pelo cálculo do “risco aceitável” e a autorização para os engenheiros agrônomos recomendarem misturas em tanques de agrotóxicos (FRIEDRICH *et al.* 2021).

Lopes e Albuquerque (2018) apontam que, na última década, o Brasil expandiu em 190% o mercado de agrotóxicos, o que colocou o país em primeiro lugar no ranking mundial no consumo desses produtos e afirmam que 10 empresas privadas controlam 70% desse mercado.

Moraes (2019) afirma que o MAPA prioriza a produtividade agrícola em detrimento de impactos humanos e ambientais, convergindo com agendas de produtores rurais e de pesticidas, tal como ocorre em outros países, os grupos de interesse buscam influenciar as agências de regulação e a execução de leis, fazendo pressão para que as agências reguladoras não consigam realizar reavaliações de ingredientes ativos, o que tiraria do mercado produtos já consolidados, implicando em custos altos às indústrias químicas ao terem que realizar ajustes nas fórmulas e composições químicas dos produtos agrotóxicos.

Além disso, também buscam alterar a percepção da sociedade sobre o uso de agrotóxicos, afirmando que:

Danos à saúde ou ao meio ambiente são menores do que outros estudos dizem, que é possível conciliar o uso intensivo de agrotóxicos à sustentabilidade, e que a proteção do Estado à produção e ao uso de agrotóxicos é essencial. Como o setor possui relativamente poucas empresas, a mobilização de conhecimento técnico para influenciar políticas é facilitada (MORAES, R. F. p.42, 2019).

Carneiro *et al.* (2015) afirma que essas empresas investem em mecanismos de cooptação de pesquisadores para produzir evidências “científicas” que legitimem o uso de seus produtos. Isso muitas vezes envolve assédio aos profissionais que atuam nos órgãos regulatórios, descredibilizando as instituições do Estado que regulam o processo de registro de agrotóxicos.

Outro fato de suma importância, são as isenções fiscais e tributárias concedidas pelo Estado para agrotóxicos. Esses produtos e alguns ingredientes ativos são isentos da cobrança do Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), conforme previsto na Lei no 10.925/2004. Além disso, há reduções de até 60% no Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), opara produtos que circulam entre as unidades da

federação. Adicionalmente, alguns agrotóxicos possuem isenção do imposto de importação (MORAES, 2019).

É válido ressaltar que os encargos relacionados aos prejuízos na saúde da população e no ambiente não são direcionados aos seus responsáveis diretos, ou seja, aos grandes proprietários de terras e empresas multinacionais (RODRIGUES *et al.* 2023). O Estado brasileiro assume a responsabilidade pelas consequências relacionadas à saúde dos cidadãos, acarretando em custos sociais e ambientais de curto, médio e longo prazo e custeados por toda população brasileira por meio de impostos. Isso engloba despesas com a recuperação de áreas contaminadas, prevenção, diagnóstico e tratamento de indivíduos expostos, inclusive aposentadorias por invalidez, sem que haja uma distribuição justa desses custos entre as indústrias químicas (BRASIL, 2016).

O estudo de Soares e Porto (2010) sobre os impactos econômicos gerados pelo uso de agrotóxicos, publicado pela Fiocruz-ENSP/RJ, afirma que para cada dólar gasto com a compra de agrotóxicos, cerca de 1,28 dólares podem ser gerados em custos externos com a intoxicação. Aplicando esta estimativa à região do MATOPIBA, produziu-se a Tabela 1, a fim de mensurar o custo gerado pela utilização de agrotóxicos na região, utilizou-se os dados do IBGE - Censo Agropecuário (2017) e o valor do dólar em média no ano de 2017 (3,20R\$).

Tabela 1. Custos externos gerados pelo consumo de agrotóxicos nos Estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia, no ano de 2017. Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 2017.

Unidade da Federação	Despesas com agrotóxicos (R\$)	Despesa com agrotóxicos (USD)	Custo gerado (R\$)	Custo gerado (USD)
Tocantins	490.362	153.238,1	627.663,4	196.144,8
Maranhão	486.054	151.891,9	622.149,1	194.421,6
Piauí	396.272	123.835	507.228,2	158.508,8
Bahia	2.070.426	647.008,1	2.650.145	828.170,4
Brasil	32.470.461	10.147.019	41.562.190	12.988.184

Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 2017.

Verifica-se que no ano de 2017, as despesas dos estabelecimentos rurais do Brasil com a compra de agrotóxicos foram de R\$ 32.470.461,00, o que gerou uma despesa de R\$ 41.562.190,00 para o tratamento de pacientes intoxicados. Entre os estados que compõem a região do MATOPIBA, as despesas foram de R\$ 3.443.114,00 e o custo externo gerado foi de R\$ 4.407.186,00.

Além da coerção estatal, a flexibilização da legislação de agrotóxicos resultou na intensificação da aplicação de produtos químicos por vias aéreas e terrestres, sendo frequentemente utilizadas como armas químicas contra as populações tradicionais e mais vulneráveis e áreas de conservação (RODRIGUES *et al.* 2023); (SOUZA *et al.* 2019); (MORAES, 2019).

Portanto, as mudanças nas políticas regulatórias que visam facilitar o acesso a esses produtos e a disponibilidade de uma maior variedade de agrotóxicos no mercado refletem diretamente no aumento do consumo desses produtos e tem contribuído para o aumento da comercialização de diferentes tipos de agrotóxicos no país, com variadas classificações toxicológicas e, conseqüentemente, corroborando com o aumento das taxas de incidência de exposição humana à agrotóxicos e contaminações no ambiente (OPAS, 1996).

2.4. A COMERCIALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS E RESPECTIVAS RELAÇÕES COM INTOXICAÇÕES EXÓGENAS POR AGROTÓXICOS

A comercialização de agrotóxicos no Brasil é um tema emerge como um tema de extrema relevância, especialmente nos últimos anos, dado o contexto de flexibilização da legislação de registro desses produtos, e diante da indiscutível importância do setor agrícola na economia do país.

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de *commodities* agrícolas do mundo e, embora não seja o campeão mundial em produção, é campeão no uso de agrotóxicos²⁸ (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Segundo dados de 2010, o país registrou uma cifra de 7,3 bilhões de dólares, o que representa 19% de todo o volume comercializado globalmente (CASSAL *et al.*, 2014, p. 438). No entanto, é importante ressaltar que esse registro contempla apenas produtos regularmente comercializados no mercado, ou seja, produtos contrabandeados e vendidos informalmente não são considerados nessa estatística.

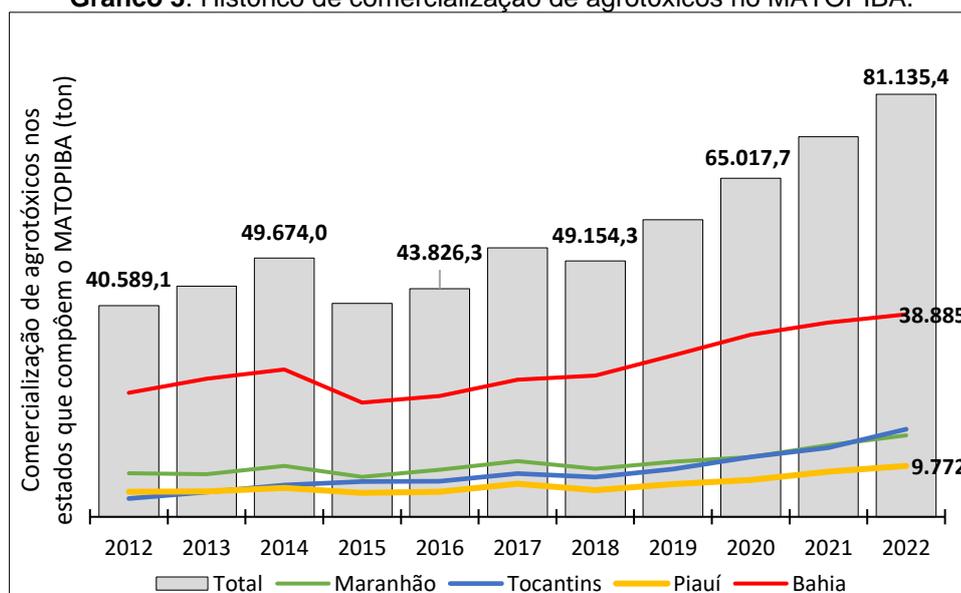
Seguindo a metodologia apresentada na VSPEA, o indicador sobre a taxa de comercialização de agrotóxicos e afins por área plantada permite conhecer a distribuição espacial do consumo de agrotóxicos por Estado, no ano de interesse.

²⁸ Disponível em: <https://renastonline.ensp.fiocruz.br/recursos/entenda-brasil-maior-consumidor-agrotoxicos-mundo#>. Acesso em março de 2024.

Destaca-se algumas limitações desse indicador, conforme apontado no Relatório VSPEA (BRASIL, 2018), a quantidade comercializada no estado não necessariamente é utilizada nos municípios e anos indicados, o que pode resultar na superestimação dos dados, por essa razão, optou-se por apresentar esse indicador por meio de gráficos anuais, em vez de utilizar mapas de municípios, já que essa abordagem poderia distorcer a análise e não refletir a realidade.

Além disso, outro fator limitante é o dado de área plantada fornecido pela Produção Agrícola Municipal (IBGE/SIDRA), que não registra todas as culturas plantadas, mas apenas aquelas consideradas de maior importância. No entanto, este indicador já está consolidado no meio acadêmico e é amplamente utilizado por instituições como o Ministério da Saúde e o IBGE para a realização desse tipo de análise (BRASIL, 2018).

Gráfico 3. Histórico de comercialização de agrotóxicos no MATOPIBA.



Fonte: Relatório de comercialização de agrotóxicos - IBAMA (2022).

O Gráfico 1 revela que a unidade federativa que mais comercializou agrotóxicos na região do MATOPIBA, foi o estado da Bahia, liderando o ranking de consumo em todos os anos da série histórica apresentada, responsável pelo consumo de 38.885 toneladas de agrotóxicos, apenas no ano de 2022.

Em 2012, a região registrou um volume de 40.589,1 toneladas, enquanto em 2022 esse número saltou para 81.135,4 toneladas comercializadas, representando um aumento de 99,89%, em 11 anos (IBAMA, 2022).

Destaca-se que a região do MATOPIBA segue a tendência do Brasil. Segundo Bombardi (2017), o consumo total de agrotóxicos no Brasil saltou de cerca de 170.000 toneladas no ano de 2000 para 500.000 toneladas em 2014, representando um aumento de 135% em um período de 15 anos.

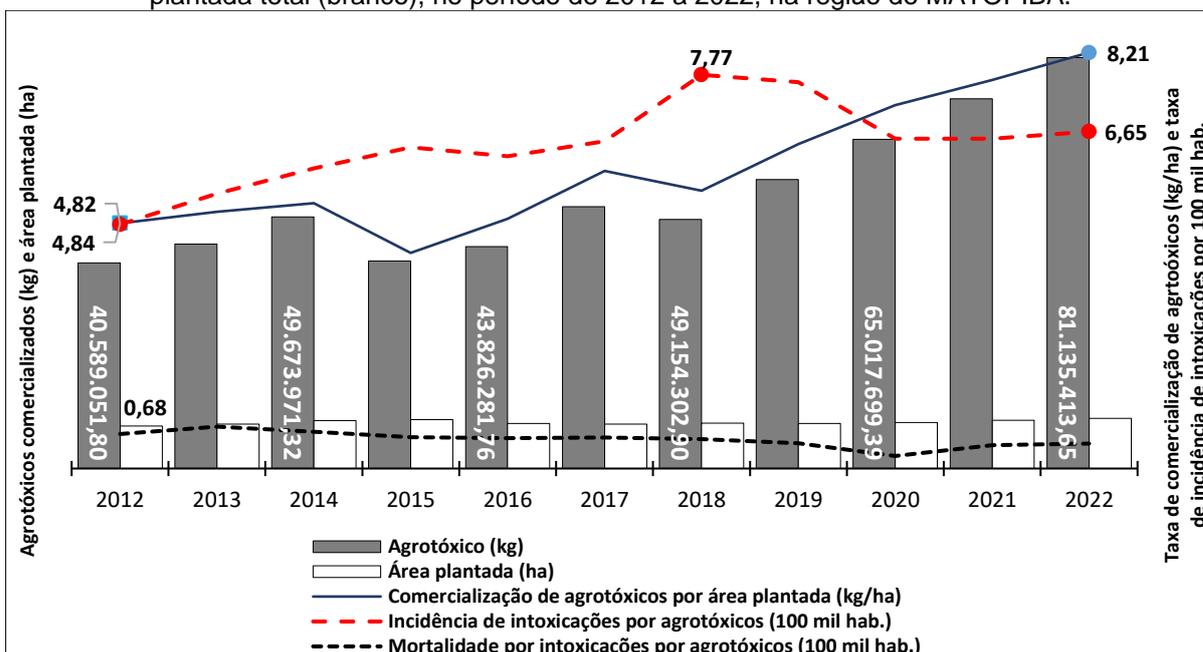
Dados atualizados dos Relatórios de Comercialização de Agrotóxicos fornecidos pelo IBAMA, revelam que, no ano de 2000, o Brasil comercializou um total de 162.461,9 toneladas, já no ano de 2022, foram registradas 800.652,1 toneladas, indicando um aumento de 392,82% em um período de 22 anos, no território nacional.

O considerável aumento no volume de agrotóxicos comercializados no país pode ser atribuído ao significativo aumento no número de registros de agrotóxicos concedidos pelo MAPA nos últimos anos, conforme demonstrado no Gráfico 1. O que resultou em uma maior disponibilidade de agrotóxicos e insumos químicos nos mercados nacionais, incluindo os produtos com classificação toxicológica comprovadamente perigosas à saúde humana e ambiente.

O Gráfico 3 oferece uma visão abrangente do cenário agrícola e de exposição humana na região. Destaca-se o volume total de agrotóxicos comercializados anualmente em quilos, juntamente com a área total plantada ou destinada à colheita das lavouras temporárias e permanentes na região e, os indicadores: Taxa de comercialização de agrotóxicos por área plantada (kg/ha); Taxa de incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos e Taxa de mortalidade por intoxicações exógenas a agrotóxicos, ambas, expressas por 100 mil habitantes.

Gráfico 4. Taxa de comercialização de agrotóxicos (kg/ha); Taxa de incidência de intoxicações exógenas a agrotóxicos por 100 mil habitantes; Taxa de mortalidade por intoxicações exógenas a

agrotóxicos por 100 mil habitantes, Volume total de agrotóxicos comercializados (em cinza), área plantada total (branco), no período de 2012 a 2022, na região do MATOPIBA.



Fonte: SIDRA/PAM/IBGE; IBAMA; SINAN (2024).

O primeiro aspecto notável no gráfico é o aumento constante na quantidade de agrotóxicos comercializados (em quilos) na região do MATOPIBA ao longo do período analisado. A cada ano, ocorre um aumento no volume de agrotóxicos comercializado na região, estabelecendo recordes anuais sucessivos.

Esse fenômeno sugere uma tendência de crescimento contínuo no uso desses produtos na região. Além disso, ao analisar a taxa de comercialização por área plantada, observa-se um aumento e na quantidade de agrotóxicos utilizados por hectare a cada ano, visto que, no ano de 2012 foram utilizados em média 4,84 quilos de agrotóxicos por hectare, já no ano de 2022, utilizou-se 8,21kg/há, indicando uma intensificação no uso desses produtos nas atividades agrícolas.

Este aumento pode ser atribuído à pressão global crescente por maior produtividade e eficiência na agricultura. É importante ressaltar que, apesar do aumento na comercialização de agrotóxicos, a área plantada permanece relativamente constante ao longo dos anos, o que indica que há um aumento na intensidade de uso de agrotóxicos por hectare em áreas cultivadas e aponta para uma tendência de elevação futura nas taxas de intoxicação por agrotóxicos na população.

Quanto à taxa de incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos, observa-se uma tendência preocupante de aumento no número de casos por 100 mil habitantes durante o período inicial. Em 2012, a taxa era de 4,82 casos por 100 mil

habitantes, atingindo seu pico em 2018, com 7,77 casos por 100 mil habitantes. Embora essa taxa tenha apresentado uma redução nos anos seguintes, estabilizando-se em torno de 6,5 intoxicações por 100 habitantes a partir do ano de 2021, valor que pode ser considerado elevado, compreendendo o baixo registro de notificações no sistema de informação.

O aumento na incidência de intoxicações, que visivelmente aumentou a partir de 2017 e caiu novamente em 2020, pode estar relacionado com a flexibilização da legislação de agrotóxicos apresentados na Gráfico 3A, que expressa a elevação da quantidade de registros aprovados a partir do ano de 2016, compreendendo o crescimento de ambas taxas seguiram a mesma tendência em anos semelhantes.

Além disso, o aumento também se relacionada com a Gráfico 3B, que evidência o aumento de registros classificados em vermelho pela ANVISA, ou seja, aqueles classificados como altamente/extremamente tóxicos à saúde humana, visto que entre os 1.605 registros de agrotóxicos aprovados entre 2016 a 2019, 473 produtos são classificados como “altamente/extremamente tóxicos”, totalizando 29,47% de todo o período.

Ainda sobre a relação entre a flexibilização de registros de agrotóxicos e as intoxicações por agrotóxicos, ressalta-se que mesmo apresentando correlação 0,37 entre os indicadores de taxa de incidência de intoxicações por agrotóxicos e comercialização de agrotóxicos (kg/ha) no Gráfico 2, é fato que a região do MATOPIBA apresenta baixo número de notificações no SINAN em toda sua série histórica disponível, ou seja, subnotificada.

Deste modo, observando o crescimento contínuo da taxa de comercialização e da taxa incidência de intoxicações por agrotóxicos, bem como a estabilização do volume de áreas plantadas, que indica a intensificação no uso de agrotóxicos, pode-se inferir que, em tese, a taxa de incidência de intoxicações não deveria ter decaído em 2019.

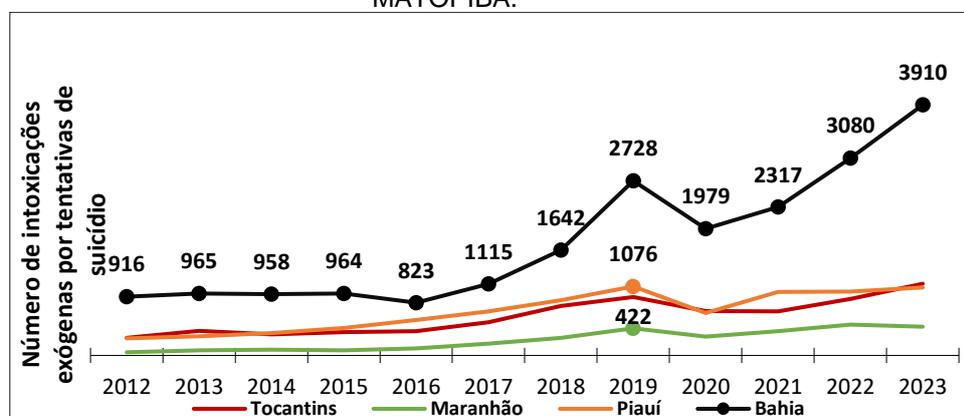
Há duas possíveis respostas (suposições/hipóteses) para o decréscimo registrado na incidência de intoxicações: a primeira é que a diminuição pode estar relacionada com o início da pandemia da COVID-19, visto que a pandemia submeteu grande parte dos profissionais de saúde a situações constantes de estresse e sobrecarregou os sistemas de saúde em todos os níveis (SALLAS, J; ELIDIGIO, G, 2022), de modo que todos profissionais de saúde estavam direcionando esforços para

o enfrentamento dessa emergência em saúde, contribuindo para um menor registro de notificações por intoxicação exógena a agrotóxicos durante o período pandêmico.

A segunda hipótese refere-se ao aumento de intoxicações exógenas por tentativa de suicídio, também no período da pandemia da COVID-19 e influenciada pelos fatores determinantes e condicionantes da região do MATOPIBA, que causam a subnotificação nos sistemas de saúde.

O Gráfico 3 apresenta número de intoxicações exógenas por tentativa de suicídio registradas no MATOPIBA.

Gráfico 5. Número de intoxicações exógenas por tentativa de suicídio no período de 2012 a 2022 no MATOPIBA.



Fonte: SINAN (2024).

A correção entre o decréscimo nas taxas de incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos e o aumento dos casos de suicídio por intoxicações exógenas não pode ser definitivamente comprovada. No entanto, mencionado anteriormente, a subnotificação dos sistemas de informação de saúde é uma realidade inquestionável em qualquer região do país e a propagação da COVID-19 pode ter impactado esse cenário.

Portanto, é factível considerar a pandemia de COVID-19 pode ter impactado os registros de notificações de intoxicações exógenas autoprovocadas, dado o cenário de crise e o foco integral dos profissionais de saúde voltados para os pacientes infectados pelo Coronavírus.

Por conseguinte, as notificações podem estar com diagnósticos equivocados e o preenchimento do campo “Agente Tóxico” presente na Ficha de Investigação pode estar assinalado em algum grupo que não pertença ao recorte da pesquisa, por exemplo, o grupo Medicamentos (agente tóxico de maior presença no banco de dados de intoxicação exógena), levando em consideração não apenas a situação de crise

da pandemia, a subnotificação de casos neste período também podem ser são influenciados e condicionados pela realidade da região do MATOPIBA, onde é perceptível a deficiência de infraestrutura clínica e laboratorial em diversos estabelecimentos de saúde, uma vez que poucos municípios notificam casos, bem como pela dificuldade em estabelecer causalidades, sendo complexo diferenciar os sinais e sintomas apresentados pelo indivíduo, os quais podem ser facilmente confundidos com outros agravos que possuem sinais e sintomas semelhantes (PARANA, 2018a).

Entretanto, afirmo que essas suposições/hipóteses sobre o decréscimo na taxa de incidência é apenas uma possibilidade que necessita ser verificada. Há diversas evidências que corroboram com a relação:

- I. O relatório publicado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), que aponta que 1 a cada 5 suicídios no mundo são decorrentes de envenenamento por agrotóxicos (FAO; OMS, 2019) e anualmente são registrados mais de 800.000 óbitos por suicídio (OPAS, 2018suicidio);
- II. Número elevado de notificações por suicídio na região do MATOPIBA;
- III. Aumento da taxa de comercialização de agrotóxicos no Brasil e disponibilidade/facilidade de acesso a esses produtos no mercado;
- IV. Subnotificação de casos de intoxicação exógena por agrotóxicos nos sistemas de informação de saúde.

Prosseguindo com a discussão, outro aspecto preocupante a ser destacado refere-se aos ingredientes ativos presentes nos agrotóxicos comercializados no Brasil. O Relatório de Comercialização de Agrotóxicos também fornece dados sobre a quantidade, em toneladas, dos ingredientes ativos mais vendidos por unidade da federação. Para ilustrar essa questão, A Tabela 2 apresenta a lista os cinco ingredientes ativos (em kg) mais comercializados nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia nos anos de 2020, 2021 e 2022.

Tabela 2. Ingredientes ativos (IA) mais comercializados no Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia

Ano	IA	Tocantins	Maranhão	Piauí	Bahia	Total
2020	glifosato	4.553.426,13	4.989.372,01	2.878.062,54	11.553.293,16	23.974.153,85
	2,4-d	1.601.319,26	1.313.004,62	603.618,51	3.393.890,40	6.911.832,79
	mancozebe	764.330,36	1.317.775,74	890.541,02	2.076.188,73	5.048.835,85
	atrazina	674.069,10	554.529,45	285.397,65	736.045,15	2.250.041,35
	acefato	166.441,10	283.349,25	460.589,60	1.744.768,50	2.655.148,45
Total comercializado em 2020						40.840.012,29
2021	glifosato	4.639.558,62	5.520.587,34	2.961.997,69	11.384.578,75	24.506.722,41
	2,4-d	2.149.953,70	1.711.037,85	573.231,74	3.551.606,25	7.985.829,53
	mancozebe	612.410,93	1.350.546,18	1.331.296,88	2.073.581,08	5.367.835,07
	clorotalonil	779.343,31	717.580,04	450.248,33	1.985.890,99	3.933.062,67
	atrazina	863.315,55	635.928,80	424.498,80	1.178.765,65	3.102.508,80
Total comercializado em 2021						44.895.958,48
2022	glifosato	6.076.112,29	5.838.049,96	3.105.749,89	11.065.716,08	26.085.628,23
	2,4-d	2.461.264,75	1.564.247,50	600.913,56	2.874.028,28	7.500.454,08
	mancozebe	964.785,27	1.563.413,83	1.230.322,56	2.869.307,33	6.627.828,99
	clorotalonil	950.851,33	1.217.100,54	907.170,66	2.730.118,45	5.805.240,98
	atrazina	1.325.395,55	1.001.698,45	679.758,35	1.350.294,10	4.357.146,45
Total comercializado em 2022						50.376.298,73

Fonte: Relatório de Comercialização de Agrotóxicos, IBAMA (2024).

É notável que o Glifosato se destaca como o ingrediente ativo mais comercializado no Brasil e também nos estados que compõem o MATOPIBA, ao longo de todos os anos analisados na Tabela 2. Em seguida, aparecem o 2,4D, o mancozebe, a atrazina e o clorotalonil, embora haja variações na posição de comercialização entre esses ingredientes ao longo do tempo.

De acordo com a Monografia de Agrotóxicos da ANVISA²⁹, o glifosato não possui classificação toxicológica atualmente (2024). Entretanto, até 2018, era classificado na Categoria 1 – Extremamente tóxico, conforme o Índice Monográfico publicado pela ANVISA na época, e atualmente, apenas se encontram notícias³⁰ sobre a alteração da classificação. Em 2015, este ingrediente ativo ganhou destaque internacional acerca da carcinogenicidade da substância, onde a Organização Mundial de Saúde (OMS) o classificou como “provavelmente carcinogênico” para humanos, mas voltou atrás sobre a decisão no ano seguinte (VASCONCELOS, 2018), já a Agencia Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC), o classificou no Grupo 2A – provável cancerígeno (FRIEDRICH *et al.* 2021).

No Brasil, a alteração da classificação toxicológica do Glifosato ocorreu após a aprovação no novo marco regulatório dos agrotóxicos em 2019, por meio da

²⁹ Monografia de agrotóxicos – Glifosato. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/g-h-i/4378json-file-1/view>. Acesso em março de 2024.

³⁰ Alteração da classificação toxicológica do Glifosato. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/10/31/glifosato-deixa-de-ser-considerado-extremamente-toxico-apos-mudanca-da-anvisa>. Acesso em março de 2024.

Resolução da Diretoria Colegiada – RDC/ANVISA nº 294 de 29 de julho de 2019, que atualizou os critérios de avaliação desses produtos, já para o IBAMA, o Glifosato foi classificado na Classe III – Produto perigoso ao meio ambiente³¹;

Sobre o 2,4D, a classificação de toxicidade da declarada Monografia da ANVISA descreve “específica para cada produto, conforme art. 38 da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 294, de 29 de julho de 2019”, e foi classificado pelo IBAMA como Classe III - Tóxicos ao meio ambiente (IBAMA, 2010), sendo avaliado como “altamente transportável, muito persistente e muito tóxico para organismos aquáticos e pouco tóxico para organismo do solo e para aves e abelhas” (IBAMA, p.10, 2010). Para a Comunidade Europeia, esse ingrediente ativo é classificado na “Categoria 2 - evidência *in vitro* de atividade biológica relacionada a desregulação endócrina” (FRIEDRICH *et al.* p. 5. 2021)

No que diz respeito ao Acefato, essa a substância foi reavaliada no Brasil e teve sua utilização restrito para as culturas de brócolis, cravo, crisântemo, couve, couve-flor, fumo, pimentão, repolho, tomate por meio da Resolução - RDC/ANVISA Nº - 45, de 2 de outubro de 2013. No entanto, apesar do uso restritivo, não há garantias que a substância está sendo utilizadas apenas para as culturas citadas na resolução da ANVISA, registrando um volume comercializado de 2.655.148,45 quilos em 2022 e ocupando a quarta posição em comercialização no MATOPIBA, em 2020, conforme indica a Tabela 2. Friedrich *et al.* (2021) aponta que a Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA), o classifica em potencial cancerígeno.

A Atrazina é um ingrediente ativo proibido na União Europeia desde 2003 (SASS; COLANGELO, 2006) pela Environmental Protection Agency (EPA). A Research on Cancer (IARC) realizou testes em animais e em humanos em 1991 e 1999 e verificou-se que a aumento na incidência de tumores, leucemia, aumento de tumores de mamas e testiculares em homens, descreve Sass e Colangelo (2006).

O Acefato também teve sua utilização proibida na União Europeia, conforme a Decisão da Comissão 2003/219/EC³². Esse dado sustenta a ideia de que as principais empresas de agrotóxicos presentes no mercado brasileiro como a Bayer e BASF, ambas fundadas na Alemanha, transferem seus produtos mais perigosos (e proibidos

³¹ Certificado de registro de produto com Glifosato, IBAMA. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/agrotoxicos-de-uso-nao-agricola/registrados/2017/2017-09-04-dunn_na.pdf. Acesso em março de 2024.

³² Commission Decision 2003/219/EC – Jornal Oficial da União Europeia. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/eudn/2003/219/adopted>. Acesso em março de 2024.

nos próprios países) para mercados mais permissivos como o do Brasil, o que é chamado por Bombardi (2023) de “Colonização química”.

A reflexão sobre esse fenômeno é de suma importância para este trabalho. Ele representa nitidamente os impactos das relações contemporâneas globalizadas e neoliberais nas escalas locais do território brasileiro, neste caso, na região do MATOPIBA.

Constata-se que os países desenvolvidos, ou seja, os mais capitalizados e influentes, possuem legislações ambientais e de saúde pública que buscam diminuir o uso de agrotóxicos, visto a quantidade de proibições de substâncias químicas comprovadamente danosas ao ambiente e à saúde humana. No entanto, as multinacionais ligadas ao setor agrícola desses mesmos países, produzem e comercializam produtos com substâncias proibidas e comprovadamente danosas para nações em desenvolvimento, como o Brasil, que possui legislações mais permissivas nesse aspecto (MORAES, 2019).

Diante da problemática apresentada sobre a crescente comercialização de agrotóxicos, é crucial buscar melhorias significativas no processo de regulação desses produtos no Brasil. Moraes (2019) ressalta a complexidade e os desafios inerentes a esse processo, destacando a falta de neutralidade política e a ilusão de imparcialidade nas comissões técnicas e burocráticas responsáveis pela regulamentação.

Além disso, a menção à região do MATOPIBA como um novo mercado em expansão para a agricultura intensiva de grãos ressalta a necessidade urgente de abordar o consumo crescente e indiscriminado de agrotóxicos por hectare na região, o aumento da pulverização aérea e terrestre, pode intensificar os impactos na saúde pública e no meio ambiente e isso aponta para a necessidade de implementar a VSPEA nos municípios da fronteira agrícola.

Portanto, devem ser implementadas políticas mais rigorosas de regulação de agrotóxicos no Brasil, levando em consideração as experiências de países desenvolvidos e os impactos específicos das práticas agrícolas em regiões como o MATOPIBA. Essas políticas devem visar não apenas a proteção da saúde humana e do meio ambiente, mas também a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e a redução do uso excessivo e desnecessário de agrotóxicos.

3 AGRONEGÓCIO NO MATOPIBA: TRANSFORMAÇÕES SOCIOESPACIAIS, IMPACTOS NA SAÚDE E ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE RELACIONADA ÀS EXPOSIÇÕES HUMANAS A AGROTÓXICOS

Esta seção visa apresentar as transformações e impactos causados pela implementação de estratégias e programas voltados ao desenvolvimento econômico por meio da modernização agrícola. Serão caracterizadas as condições socioeconômicas das populações do MATOPIBA, discutida a questão agrária relacionada à exposição a agrotóxicos e delineado o perfil de morbidade dos casos notificados. A seção será concluída com uma Análise de Situação de Saúde.

3.1. A GÊNESE DAS DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS E SOCIOECONÔMICAS NO MATOPIBA

O processo de modernização agrícola e a constituição do agronegócio brasileiro representou um impulso significativo para o desenvolvimento econômico do país. No entanto, Elias (2006) aponta que esse processo não ocorreu de forma homogênea e resultou em disparidades acentuadas entre a população e os territórios. Essa prosperidade econômica contrasta com graves problemas sociais enfrentados pela população da região e, portanto, configura-se como um processo de gênese das desigualdades e iniquidades socioeconômicas e socioespaciais (GRAZIANO, 1981; MATOS, 2011; PESSOA e INOCÊNCIO, 2014), presentes no contexto atual da região do MATOPIBA.

O caso brasileiro demonstra que a modernização agrícola ocorreu de forma vertical. Sendo reproduzida a partir de demandas internacionais, sobretudo, sob a articulação de grandes corporações globais e o Estado, privilegiando apenas as classes mais capitalizadas e dominantes do Brasil, como os latifundiários locais e elites agrárias nacionais e as empresas listadas em bolsas de valores do mercado financeiro global (GRAZIANO, 1996; ELIAS, 2022).

Negligenciou-se a grande parte da população rural e selecionou áreas de interesse para implementar os grandes projetos desenvolvimentistas, portanto, possui caráter socialmente desigual e segregador e espacialmente seletivo (CASTILLO, 2010; ELIAS, 2006).

De acordo com Santos (2018) e Elias (2006) as práticas intensivas de produção do agronegócio, marcada pela ocupação massiva de novas extensões de terra e a

substituição da produção alimentícia voltadas ao mercado interno para uma produção de *commodities* voltadas para a exportação, especialmente voltadas para culturas como a soja, geraram um cenário em que grandes latifúndios se beneficiaram em detrimento de pequenos produtores e comunidades locais localizadas na região do Cerrado e MATOPIBA, atores desprovidos de capital, influencia e poder, que ficaram à margem do processo de modernização (MOREIRA, 2000; BLANCO *et al.* 2021; PERES, MOREIRA e DUBOIS, 2003).

Desse modo, implicou em transformações na sociedade e no território, impactando diretamente a população local, as comunidades quilombolas e os povos indígenas, que não foram beneficiadas por tais políticas desenvolvimentistas e que viram suas formas de vida e modos de subsistência ameaçados (PITTA, CERDAS e MENDONÇA, 2018). o que gerou expropriação de camponeses de suas terras e a expulsão da força de trabalho do campo, contribuindo com o desemprego estrutural e a pobreza nas zonas rurais e urbanas e resultando em conflitos territoriais e na marginalização desses grupos, agravando ainda mais as desigualdades socioespaciais (ELIAS, 2006).

Desfez-se e fragmentou-se a pequena propriedade tradicional, liberando ou expulsando populações forçadas a uma migração interna descontrolada e obteve-se um completo controle na questão fundiária, na perspectiva da sua manutenção (SANTOS, p. 595, 2018).

Elias (2006) destaca que o agronegócio demanda profissionais com conhecimento técnico especializado, o que resulta em um acirramento da divisão social do trabalho. Os indivíduos com maior nível de escolaridade, passam a ocupar postos de trabalho permanentes e assalariados. Enquanto isso, os trabalhadores com nível de escolaridade mais baixos são contratados de forma temporária, como os conhecidos “boias-frias”, que vendem sua força de trabalho durante algumas épocas do ano, durante os períodos de colheita, geralmente em empresas agrícolas mais dinâmicas, resultando no aprofundando a questão agrária na região do MATOPIBA, que nasceu da “*contradição estrutural do capitalismo que produz simultaneamente a concentração da riqueza e a expansão da pobreza e da miséria*” (FERNANDES, p. 179, 2013).

As políticas de desenvolvimento implantadas no território brasileiro também geraram uma crise ecológica e seus efeitos são frequentemente noticiados pelos diversos meios de comunicação. Moreira (2000) destaca os impactos ambientais e sociais relativos ao modelo de produção vigente, como a “*poluição e envenenamento*

dos recursos naturais e dos alimentos, a perda da biodiversidade, a destruição dos solos e o assoreamento de nossos rios” (MOREIRA, p.44, 2000) e o *“empobrecimento, desemprego, favelização dos trabalhadores rurais, êxodo rural urbano, esvaziamento do campo, sobre exploração da força de trabalho rural, incluindo o trabalho feminino, infantil e da terceira idade”* (MOREIRA, p.45, 2000).

As notícias expõem que impactos decorrentes das ações do homem sob a natureza e suas respectivas consequências, atingem a todos de maneira igual e indiscriminada, difundindo *“a ideia de que estamos todos igualmente sujeitos aos efeitos nocivos de uma “crise ambiental”* (ACSELRAD, p.11, 2009).

Entretanto, Acselrad *et al.* (2009) argumenta que esta concepção é um tanto quanto simplista, pois são os mais pobres e os grupos étnicos mais vulneráveis e desprovidos de poder que são os mais afetados (PORTO, 2011). Esses grupos são induzidos aos impactos ambientais e agravos à saúde provocados pela extração desenfreada de recursos naturais, a produção industrial, agrária e agropecuária e a disposição de resíduos no meio ambiente, descrevem Acselrad, *et al* (2009).

A forma de proteção ambiental está intrinsecamente ligada à adoção ou omissão de políticas governamentais, as quais muitas vezes refletem os interesses das elites socioeconômicas (PORTO, 2011). Nesse contexto, torna-se evidente que indivíduos pertencentes à classe mais alta tendem a escapar dos riscos ambientais ao escolherem residir em áreas mais protegidas. Em contrapartida, as pessoas de baixa renda são frequentemente relegadas aos riscos ambientais gerados pelo agronegócio, habitando regiões caracterizadas por infraestrutura precárias (PORTO, 2011).

Ainda sobre a distribuição desigual dos riscos associados à produção agrícola extensiva, Porto (2011) discorre sobre o conceito de “justiça ambiental”, afirmando que a imposição de interesses econômicos às populações locais produz situações de “injustiça ambiental” que vulnerabilizam as populações afetadas, expondo-os à riscos saúde e impactos ambientais. O autor define o conceito de justiça ambiental como:

Um conjunto de princípios e” práticas que asseguram que nenhum grupo social, seja ele étnico, racial, de classe ou gênero, “suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, decisões de políticas e de programas federais, estaduais, locais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas (PORTO, p. 35, 2011).

Ou seja, dada as condições sociais da população, as áreas de maior exposição à riscos e agravos são, em grande parte, habitadas por *“grupos sociais menos*

capazes de se fazer ouvir no espaço público e de se deslocar para fora deste círculo de risco" (ACSELRAD, p.78, 2009). Essa disparidade na distribuição de riscos ambientais reflete não apenas a falta de equidade nas políticas ambientais, mas também a perpetuação de desigualdades sociais que impactam diretamente a vulnerabilidade, a exclusão e marginalização de determinados grupos (MOREIRA, 2000); (BLANCO *et al.* 2021); (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003); (ELIAS, 2006).

Essa lógica de produção parte da difusão do ideal capitalista representado pelo agronegócio atual, que se consolidou globalmente a partir dos anos de 1990, ancorado em um tripé destrutivo, baseado na reestruturação produtiva, no neoliberalismo e sob o comando do capital Financeiro mundial (ELIAS, 2022); (OLIVEIRA, 2007). Destinando aos países, regiões e locais onde residem grupos menos favorecidos, os impactos ambientais e os possíveis agravos e danos à saúde humana. No caso dos agrotóxicos, as multinacionais globais produzem agrotóxicos de toxicidade perigosa à saúde humana e ambiente, alguns comprovadamente carcinogênicos, que são proibidos em seus países de origem e são importados por países subdesenvolvidos, processo denominado por Bombardi (2023) como "Colonização química".

Portanto, a ação estatal (ou a não ação), ou seja, na implementação de políticas públicas ambientais e desenvolvimento, geram riscos ambientais desproporcionais para a população, especialmente às mais vulneráveis (PORTO, 2011); (MONDARDO e AZEVEDO, 2019); (FIAN International, 2018).

Dessa forma, o capitalismo no Brasil, produz e reproduz a barbárie, transformando os conflitos e os assassinatos quase sempre violentos, em "solução radical fora da lei das elites" para manter as injustiças presentes no campo (OLIVEIRA, p. 158, 2007).

As desigualdades socioespaciais geradas pela modernização agrícola também se manifestam na distribuição desigual de infraestrutura e serviços nas áreas onde as políticas de desenvolvimento foram implantadas. Esse processo produziu transformações significativas na infraestrutura urbana e nos circuitos espaciais produtivos, exercendo um papel fundamental para a intensificação da urbanização e crescimento de cidades pequenas e médias (ELIAS, 2007), disponibilizando infraestruturas antes pouco comuns na região, como novos sistemas de transporte e comunicação, armazenamento e centros de pesquisa, comércios de maquinários agrícolas e agrotóxicos, escritórios e agências bancárias (CASTILLO, 2010) e também acessos à comércios e serviços à população local, como churrascarias, padarias e

pizzarias, afirma Santos (2016), totalmente à serviço das novas demandas provenientes da modernização agrícola no Cerrado na região do MATOPIBA.

A elevada concentração da propriedade da terra e a desigual distribuição da propriedade dos recursos produtivos de origem industrial confirmaram uma formação social capitalista no Brasil de forte exclusão social (ELIAS, 2006); (MONDARDO e AZEVEDO, 2019). Exclusão de massas significativas da população, não só do padrão de consumo e da qualidade de vida que se torna viável para estas elites agrárias, aos latifundiários e multinacionais, condicionaram o acesso à terra, ao trabalho, ao emprego, ao teto, à educação, à alimentação e à saúde de toda a população local e, atualmente, ainda mais vulnerabilizada, dado o contexto de marginalização presentes no meio rural brasileiro, conforme destacam Pessôa e Inocêncio (2014); (ELIAS, 2006) e Blanco *et al.* (2021).

Amartya Sen descreve que o desenvolvimento social é caracterizado como um *“processo de expansão das liberdades substantivas das pessoas”* (SEN, 2010, p.377). A liberdade real das pessoas é condicionada às oportunidades econômicas, liberdades políticas, poderes sociais, e possibilidade de se ter qualidade de saúde e educação básica. No entanto, as modernizações geradas pelos programas de desenvolvimento estatais, produziram violações aos direitos humanos, principalmente em populações mais vulneráveis (SOUZA *et al.* 2019).

Dessa maneira, observa-se que as políticas de modernização agrícola do Cerrado trouxeram consigo grandes mudanças territoriais e sociais. Todas as transformações ocorridas no território brasileiro atingiram toda sociedade, mas não para atender as necessidades da população em sua totalidade, mas para atender apenas os interesses de grupos hegemônicos (CASTILHO, 2014). Assim, a reestruturação da agropecuária ocorreu de forma socialmente excludente e espacialmente seletiva (ELIAS, 2006), promovendo a difusão das especializações sociais territoriais produtivas (divisão social e territorial do trabalho), em todo território nacional brasileiro (ELIAS, 2007), especialmente, na região do MATOPIBA, que *“convive paralelamente com a prosperidade do agronegócio e o problema de miséria e pobreza crônica da população local”* (PORCIONATO *et al.*, p.10, 2018).

Deste modo, o que se praticou foi uma modernização conservadora e dolorosa (GRAZIANO, 1981). Conservadora pelo fato da seletividade de produtores ligados ao poder hegemônico agrícola e dolorosa frente às contradições socioespaciais geradas

pela expansão do capital no campo (ELIAS, 2006; GRAZIANO DA SILVA, 1981; MATOS, 2011; PESSOA e INOCÊNCIO, 2014) que remodelou o espaço agrícola brasileiro e gerou impactos significativos nas condições de vida das populações locais, destacando o uso indiscriminado de agrotóxicos, a perpetuação das péssimas condições de trabalho e, inclusive, de trabalho escravo (NEVES; PIGNATI, 2018).

Contexto que ainda se perpetua nos dias atuais, visto a flexibilização das regulamentações sobre agrotóxicos, o desmonte de órgãos fiscalizadores e ambientais, que produzem benesses ao setor agrícola (agronegócio) brasileiro desde o fim da segunda guerra mundial, ou seja, há pelo menos 74 anos.

Portanto, o cenário rural atual brasileiro, especialmente, o da região do MATOPIBA, é caracterizado por contradições, conflitos, desigualdades, iniquidades e injustiças ambientais, resultado das relações contemporâneas globalizadas neoliberais. Elementos que condicionam o processo de saúde-doença na população, especialmente, aos grupos mais vulneráveis, que apresentam quadros de adoecimento alarmantes (NEVES; PIGNATI, p. 18, 2021), como os relacionados à exposição humana a agrotóxicos, extremamente nocivos e, muitas vezes, letais.

3.1.1. A ideologia do agronegócio

Um ponto relevante para a discussão sobre as desigualdades, especialmente no contexto da exposição a agrotóxicos no Brasil, é a percepção coletiva dos cidadãos, principalmente aqueles que residem nos grandes centros urbanos e têm pouco contato com a realidade do mundo rural. É observada uma ampla reprodução de discursos favoráveis ao agronegócio nas redes sociais e na mídia em geral, o que contribui para a perpetuação do modelo de produção agrícola destrutivo e para a naturalização dos impactos ambientais e dos danos à saúde causados pelo uso de agrotóxicos e, como veremos a seguir, a transformação da percepção coletiva decorreu de um processo histórico, ligados à modernização agrícola e a globalização do capital financeiro.

A Revolução Verde, indiscutivelmente, reconfigurou não apenas as paisagens agrícolas, mas também as referências socioculturais da população em relação ao modelo de produção agrícola moderno. A disseminação generalizada do uso de agrotóxicos no mundo, induzidas pela tese malthusiana, relativa à crescente demanda alimentar resultante do notável aumento populacional na segunda metade do século

XX (MATOS, 2010), moldou a consciência social/percepção coletiva da população em relação ao agronegócio globalizado e seu modelo de produtivo desigual, danoso e predatório (SANTOS; SILVA; MACIEL, 2019).

Para aprofundar a compreensão dessa tese, é válido apresentar a contribuição de Martins (2018) sobre a ideologia do trabalho no contexto do capitalismo, que corrobora com a transformação da consciência social/percepção coletiva sobre o processo de modernização agrícola.

Martins (2018) defende que a produção ideológica da noção de trabalho no contexto capitalista encobre e obscurece o conteúdo principal da relação entre patrão e empregado, ou seja, a concepção sobre trabalho difundida na sociedade que define o ato de trabalhar como uma forma de se libertar da tutela do patrão, uma atividade que gera riqueza para si. Concepção que oculta o fenômeno da exploração do trabalho, aliena o trabalhador de todo o processo produtivo e naturaliza a relação desigual entre trabalhador e patrão, ator que se apropria da riqueza gerada, mantendo o trabalhador ativo em suas atividades laborais e “esperançoso” na possibilidade de ascender-se socialmente.

A ideologia do trabalho no contexto capitalista de Martins (2018), corrobora com a transformação da consciência social promovida pela modernização agrícola. A ideologia difundida pelo agronegócio brasileiro expõe ideia de dependência do Brasil nesse setor, naturalizando o determinismo da vocação agrícola do país e promovendo-se como principal alternativa ao progresso nacional (MONDARDO; AZEVEDO, 2019).

É apresentado como um setor moderno e positivo, importante para o desenvolvimento econômico e gerador de empregos, bem como uma panaceia para a fome mundial e uma solução para os problemas estruturais do Brasil (JUNQUEIRA; BEZERRA, 2018). Essa concepção se assemelha nitidamente às ideias de Martins (2018), apresentada como uma atividade que gera riqueza para si (para o país), visando se “libertar da tutela do patrão” (ascender-se socialmente perante ao mundo, diminuir desigualdades nacionais).

Junqueira e Bezerra (2018) afirmam que a população brasileira foi gradativamente persuadida a acreditar que o crescimento econômico e progresso nacional seria inevitavelmente vinculado ao setor agrícola. Atualmente, observa-se uma grande aceitação pela população em relação ao agronegócio e seu modelo

produtivo, evidenciado pelo o apoio aos políticos da famosa “bancada ruralista” e a ascensão das pautadas de direita nos últimos anos.

Percebe-se, portanto, que houve e ainda há projetos que visam moldar a percepção coletiva sobre o agronegócio e o setor agrícola em geral. A persuasão dos indivíduos e a transformação da percepção ocorre por meio investimentos massivos em propagandas e campanhas de *marketing*, que difundem e internalizam a narrativa ideológica do agronegócio nos indivíduos (JUNQUEIRA; BEZERRA, 2018).

Para exemplificar, há uma campanha de *marketing* sobre que promove o setor agrícola e o agronegócio amplamente difundida pelos meios de comunicação e que moldam a consciência social da população. A campanha com o *slogan* “O agro é pop, o agro é tech, o agro é tudo”, veiculada a partir do ano de 2016, pela rede Globo³³, promove a ideia de que o agronegócio é essencial para a economia brasileira, ocultando as relações exploratórias e predatórias da produção capitalista e os riscos à saúde humana e ao ambiente, seja pela intensificação do uso de agrotóxicos ou outras técnicas prejudiciais, mascarando a concentração de terras, o envenenamento de alimentos e exploração do trabalho (MONDARDO; AZEVEDO, 2019; SANTOS, SILVA e MACIEL, 2018).

Esse contexto revela como a contemporaneidade percebe o setor agrícola, podemos citar a força deste discurso presente no âmbito político, difundidos nas câmaras legislativas municipais e estaduais e Congresso Nacional pelos meios de comunicação, observando os diversos canais cidadãos, no âmbito da comunicação, visto os diversos canais de televisão sobre a temática do agro (JUNQUEIRA; BEZERRA, 2018), bem como no âmbito acadêmico e científico, em que as pesquisas e análises financiadas por empresas, produzem resultados enviesados (MONDARDO; AZEVEDO, 2019).

Portanto, a transformação da percepção coletiva foi e é promovida pela difusão da narrativa ideológica capitalista, ao mesmo tempo em que oculta as desigualdades geradas pelo agronegócio (SANTOS; SILVA; MACIEL, 2019) e pelo modelo de produtivo vigente, que é baseado no desmatamento, grilagem de terras, uso predatório de recursos naturais e expulsão/desterritorialização de comunidades locais

³³ Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/video/entenda-a-campanha-agro-e-tech-agro-e-pop-agro-e-tudo-5343997.ghtml>. Acesso em: abril de 2024.

(MONDARDO; AZEVEDO, 2019). (MATOPIBA, PUBLI DENISE SOBRE ESPECULAÇÃO).

3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

Para evidenciar as reflexões apresentadas anteriormente, buscou-se caracterizar as condições de vida das populações residentes no MATOPIBA. Serão apresentados dados referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) per capita por município, bem como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Índice de Gini municipal, esses últimos foram obtidos por meio do portal IPEAGEo³⁴, com o intuito de caracterizar o nível de desenvolvimento humano dos municípios pertencentes à região do MATOPIBA, avaliar a desigualdade e a riqueza gerada. Todos estes dados referem-se aos anos de 2000 e 2010.

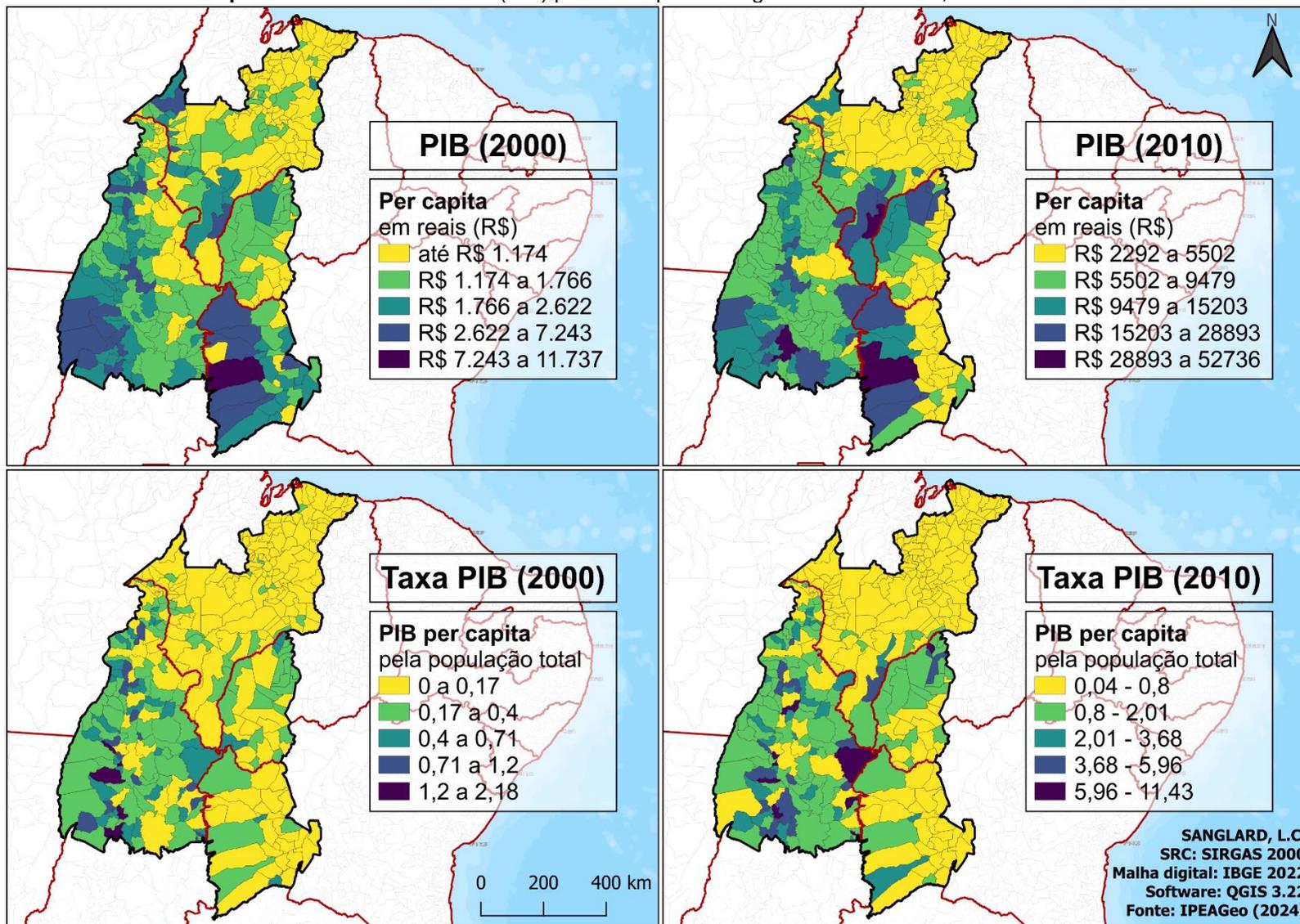
O PIB dos municípios da região do MATOPIBA revela o aprofundamento da especialização produtiva e uma persistente desigualdade territorial (ELIAS, 2006). De acordo com os dados apresentados no Mapa 3, que apresenta o PIB per capita em reais, por municípios, nos anos de 2000 e 2010, é evidente que os municípios localizados no oeste baiano e a porção sul de estado de Tocantins já possuíam maiores condições de geração de renda desde os anos 2000.

Este fato corrobora com as análises de Santos (2016) e Silva (2000), que descrevem como as políticas de desenvolvimento implantadas nos Cerrados brasileiros, como o PROCEDER II e PRODECER Expansão, ocorridas entre os anos de 1985 a 1993 e discutidas na seção anterior, atingiram, primeiramente, os municípios do oeste baiano e porção sul do estado do Tocantins.

Ao observar o mapa, é evidente a evolução no PIB per capita em todos os municípios do MATOPIBA entre os anos 2000 e 2010, refletida pelo aumento das quantias em reais apresentadas na legenda. Contudo, a distribuição do PIB na região permaneceu desigual e com padrões espaciais semelhante, visto que os municípios que já detinham uma maior renda per capita em 2000, mantiveram essa vantagem em 2010, conforme indica o esquema de cores do Mapa 3.

³⁴ Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ipeageo/>. Acesso em março de 2024

Mapa 3. Produto Interno Bruto (PIB) por municípios da região do MATOPIBA, em 2000 e 2010.



Fonte: IPEAGeo (2024).

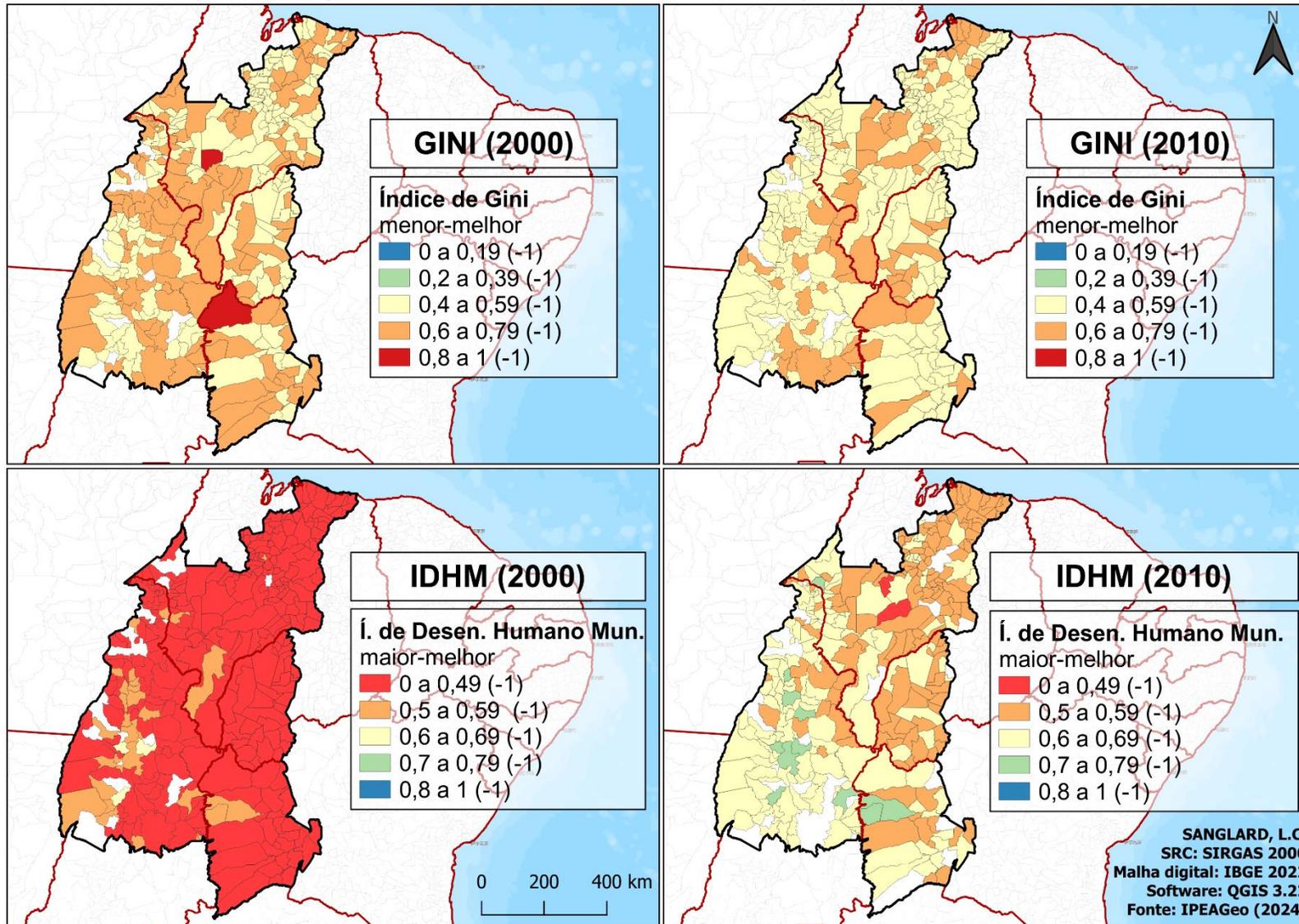
No que se refere ao IDHM da região do MATOPIBA, é válido lembrar que este indicador varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento humano do município. O índice se baseia em três dimensões: a expectativa de vida e saúde, a educação e a renda (IPEA; FJP, 2013).

Para efeitos de comparação, é relevante apresentar os valores registrados de IDH nacionalmente e sua respectiva evolução. Em 1991, o Brasil, apresentava um índice de 0,493, com 85% dos municípios brasileiros classificados como "muito baixo" em desenvolvimento humano. Em 2000, o país registrou um IDH de 0,612, com 70% dos municípios ainda na faixa de desenvolvimento "muito baixo". No ano de 2010, houve um salto significativo no índice, alcançando 0,727, e apenas 25% da população permanecia na classificação de desenvolvimento muito baixo (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Os dados relativos ao IDHM da região MATOPIBA revelam que, em 2000, 190 dos 337 municípios da região possuíam um IDHM inferior a 0,5, o que representa 86,05% dos municípios classificados como "muito baixo" em desenvolvimento humano. Uma década depois, em 2010, apenas 3 municípios apresentavam índices inferiores a 0,5, eram: Satubinha (MA), Jenipapo dos Vieiras (MA) e Fernando Falcão (MA). Todos os demais municípios da região já estavam classificados com índices superiores a 0,5, indicando um desenvolvimento humano de nível médio.

O Mapa 4 ilustra o IDHM registrado em 2000 e 2010, juntamente com o índice de Gini para os mesmos anos.

Mapa 4. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e Índice de Gini em 2000 e 2010.



Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Houve uma notável melhoria no IDHM neste período, merecendo destaque os municípios que alcançaram um IDHM superior a 0,7. Entre eles, destacam-se dois municípios na localizados no estado da Bahia, um no Maranhão e outros oito no estado do Tocantins: Luís Eduardo Magalhães (BA), Barreiras (BA), Imperatriz (MA), Palmas (TO), Porto Nacional (TO), Pedro Afonso (TO), Paraíso do Tocantins (TO), Gurupi (TO), Guaraí (TO), Dianópolis (TO) e Colinas do Tocantins (TO), conforme apresentam os dados do PNUD, IPEA e FJP (2013).

Essa melhoria generalizada do IDHM nos municípios da região do MATOPIBA constitui um forte indício do possível impacto dessa nova dinâmica econômica trazida pelo agronegócio. Poucos estudos avaliaram a natureza e a magnitude desse impacto. Até recentemente, a maioria dos estudos sobre a dinâmica econômica da exploração agrícola dos cerrados e os consequentes impactos socioeconômicos dessa atividade se concentrava no Centro-Oeste brasileiro. (PORCIONATO, *et al.* p.18, 2018).

Os resultados positivos relativos ao PIB e IDHM registrados no estado do Tocantins corroboram totalmente com as ideias apresentadas por Silva e Almeida (2007) apresentadas anteriormente. Os quais identificaram os 15 polos de desenvolvimento econômico no estado, dentre eles os municípios de Porto Nacional (TO), Gurupi (TO), Pedro Afonso (TO), Guaraí (TO), esses dois últimos grandes produtores de grãos, responsáveis pela produção 88,79% do total exportado, principalmente para países europeus (SILVA e ALMEIDA, 2007).

No que se refere ao Índice de Gini, é válido ressaltar que este indicador é utilizado para mensurar o grau de desigualdade na distribuição de renda domiciliar per capita. Este índice quantifica a disparidade na distribuição de renda entre diferentes em determinados espaços geográfico. Seus valores variam de 0 a 1, em que valores próximos de 0 indicam uma situação de igualdade, ou seja, quando todos os indivíduos de uma entidade ou grupo, possuem a mesma renda. Valores próximos a 1, por outro lado, indicam uma situação de desigualdade, ou seja, quando somente um indivíduo detém toda a renda (IPEA, 2004); (PORCIONATO, *et al.* 2018).

É válido relembrar que o Gráfico 5 apresenta a distribuição relativa ao índice de Gini de apenas 324 municípios do MATOPIBA. A base de dados disponibilizada pelo IPEA Geo, não apresentaram resultados para 13 municípios da região.

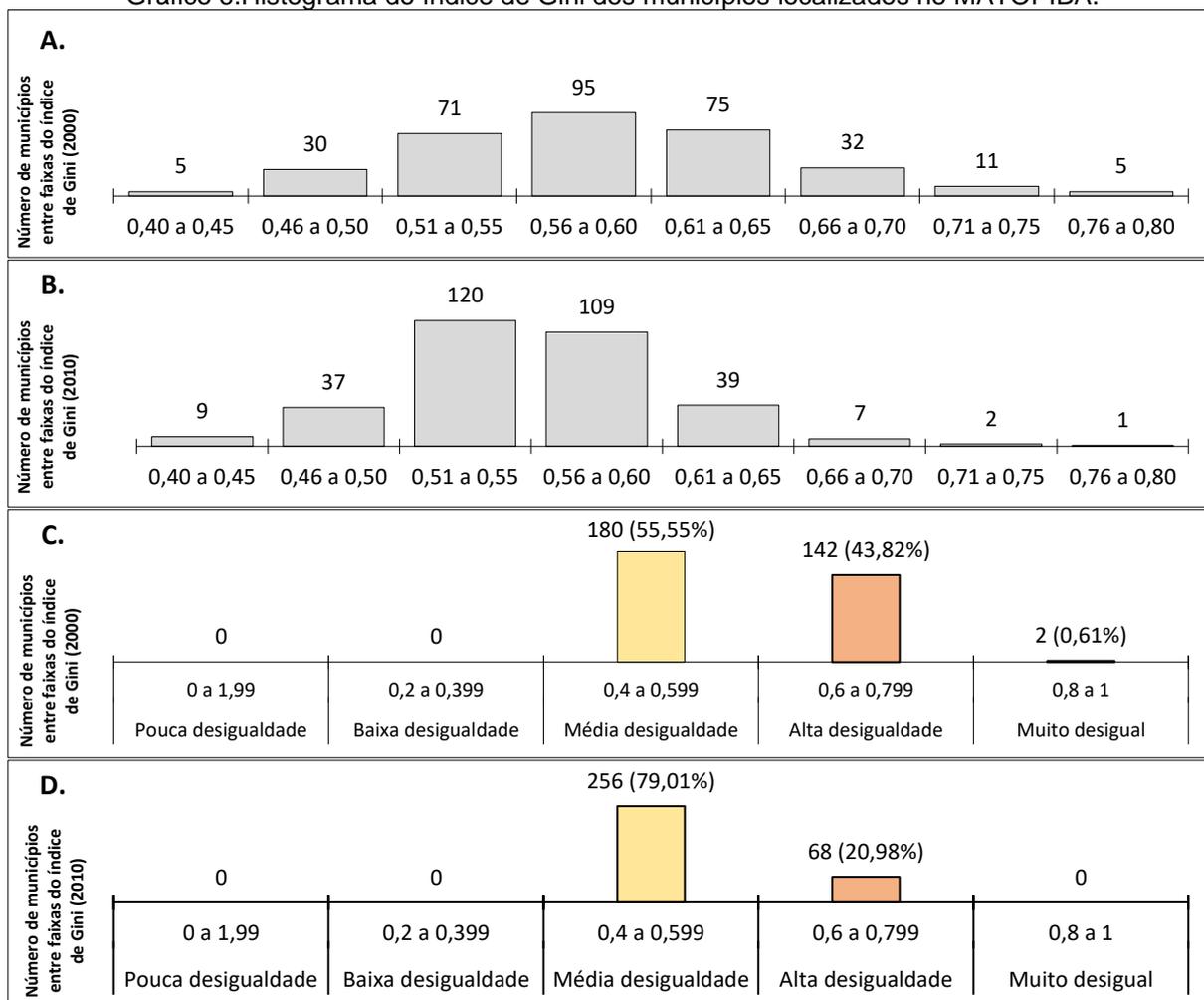
Observou-se um avanço no indicador de desigualdade entre os municípios da região do MATOPIBA. No ano de 2000, apenas dois municípios eram classificados como “muito desigual”, eram: Formosa da Serra Negra (MA) e Formosa do Rio Preto (BA), conforme exibe o Mapa 4. Observa-se que 180 municípios estão classificados

em “média desigualdade”, representando 55,55% do total da região, outros 142 municípios estão classificados em “alta desigualdade”, correspondendo à 43,82% dos municípios.

Em 2010, 256 municípios foram classificados como "média desigualdade", o que correspondia a 79,01% do total de municípios da região. Apenas 68 municípios estavam classificados em “alta desigualdade”, correspondendo à 20,98%.

Os municípios com os melhores índices de Gini da região do MATOPIBA eram Bernardo Sayão (TO), com 0,42, Ipueiras (TO), com 0,43 e João Lisboa (MA), com 0,44, no entanto, ainda classificados em “média desigualdade”. Com o intuito de aprofundar a discussão sobre a desigualdade na região, a Figura 4 exibe um histograma relativo à distribuição dos municípios de acordo com o índice de Gini registrados entre os anos de 2000 e 2010 e seu detalhamento em mais classes.

Gráfico 6. Histograma do índice de Gini dos municípios localizados no MATOPIBA.



Fonte: IPEAGeo (2024).

A partir da análise do Gráfico 5C e 5D, observa-se que houve um acréscimo de 76 municípios classificados em “média desigualdade”, em 2010, correspondendo à 23,43% dos municípios da região, indicando redução da desigualdade. Destaca-se também a evolução de outros 74 municípios que não estão mais classificados em “alta desigualdade” em 2010, representando 22,83% dos municípios do MATOPIBA.

Os Gráficos 5A e 5B, indicam um movimento das barras do histograma para a esquerda, apontando que, de modo geral, a maioria dos municípios do MATOPIBA registraram menores índices de desigualdade em relação a 2000.

Os nove municípios apresentados no Gráfico 5B, que registraram índices entre 0,40 a 0,45, em 2010, diminuíram a desigualdade em relação aos 5 municípios que registravam Gini nessa classe no ano de 2000 e são: Vila Nova dos Martírios (MA), João Lisboa (MA), Davinópolis (MA), Pugmil (TO), Novo Jardim (TO), Itaporã do Tocantins (TO), Ipueiras (TO), Bernardo Sayão (TO) e Barrolândia (TO), este fato embasa o argumento do dinamismo e velocidade das mudanças que aconteceram no âmbito social e econômico no MATOPIBA após a intensificação da produção agrícola descrita por Miranda *et al.* (2014) e Porcionato *et al.* (2018).

Portanto, a análise dos dados de desigualdade em geral, revelam que, durante entre os anos de 2000 a 2010, houve uma redução da desigualdade entre a população residente no MATOPIBA. Aproximadamente 250 municípios registraram uma queda no índice de Gini, indicando uma diminuição da desigualdade. Esse declínio abrange cerca de 74% do total de municípios. Por outro lado, 87 municípios (26%) registraram um aumento no índice de Gini, resultando em uma ampliação da desigualdade de renda, conforme aponta Porcionato *et al.* (2018).

Não apenas pela intensificação da produção agrícola ocorrida na região, a diminuição da desigualdade também se deu por meio de políticas públicas de distribuição de renda instituídas pelo Governo Federal para a parcela da população mais carente, como o Bolsa Família, criado em 2004, por meio da Lei nº 10.836, de 9 janeiro e, também pelo Benefício de Prestação Continuada, garantido na Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS) por meio da Lei nº 8.742/93, de dezembro de 1993.

Segundo dados coletados em 2012 pela Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI) do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), o programa Bolsa Família atendeu 829.572 famílias no MATOPIBA. Cerca de 65% das famílias atendidas estão no Maranhão. (MANGABEIRA, J. *et al.* p. 44, 2015).

Porcionato *et al.* (2018) e Sá *et al.* (2015) afirmam que mesmo que apresentando índices mais positivos, a região não melhorou como um todo, ela ocorreu de forma desigual entre os municípios, ressaltando que o estado do Maranhão apresenta os menores índices, tanto para PIB, IDHM e Gini nos anos analisados.

Há municípios que se tornaram mais desiguais em relação aos registros de 2000 e, este fato pode evidenciar a concentração de renda na parcela mais rica residente no MATOPIBA, onde grande parte da população está à margem dos benefícios gerados pelo agronegócio, pelo modo de produção altamente tecnificada que, geralmente, não gera emprego à massa de trabalhadores sem formação profissional e com níveis de escolaridade baixo, aponta Bolfe *et al.* (2015); (ELIAS, 2006); MOREIRA, 2000); (BLANCO *et al.* 2021); (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003).

As desigualdades espaciais observadas nos mapas, foram produzidas pela seleção de áreas para implementação de ações para o desenvolvimento econômico. Essas áreas são marcadas por um intenso processo de urbanização e se tornaram grandes centros urbanos, um fenômeno induzido pelo interesse do agronegócio e Estado (ELIAS, 2006; 2007); (SANTOS, 2018) e CASTILHO (2010).

Elas dispõem de maiores níveis de infraestrutura, saneamento básico e disponibilidade de serviços em geral, dos mais básicos aos complexos, o que resultou em profundas desigualdades espaciais e exclusões sociais na região do MATOPIBA, demonstradas na prática por meio das informações relativas ao PIB, IDHM e Gini, visto que os municípios que mais dispõem de renda per capita e qualidade de vida, apresentados acima, são os que dispõem da maior parte de serviços essenciais para a população da região do MATOPIBA.

A transformação dinâmicas socioespaciais na região pela concentração de renda e acesso à serviços em determinadas áreas, é evidenciada pela publicação “Regiões de Influência das Cidades - REGIC” do IBGE (2018), apontando que o município de Palmas (TO) se classifica como Capital Regional B; Imperatriz (MA), Barreiras (BA), Araguaína (TO) são classificadas em Capital Regional C; Gurupi (TO), Caxias (MA), Bacabal (MA), são classificados como Centro Sub-Regional A; Luís Eduardo Magalhães (TO), Balsas (MA), Bom Jesus da Lapa (BA), Açailândia (MA), Porto Nacional (TO), como Centro Sub-Regional B (IBGE, 2018).

Os 13 municípios apresentados somam juntos 3.875 unidades, representando 42,24% dos estabelecimentos de saúde da região do MATOPIBA, enquanto os outros

324 municípios somam um total de 57,51%. Informações que se associam à tese de Assis e Abreu de Jesus (2012), em que afirmam que a distribuição da rede hospitalar no território brasileiro é baseada em uma perspectiva economicista, onde a oferta de serviços de saúde é inserida apenas em locais mais rentáveis, como os grandes centros urbanos.

A discussão sobre acesso à serviços será aprofundada na última seção, serão apresentados dados sobre o fluxo de pacientes expostos a agrotóxicos e, portanto, veremos se os municípios com maior disponibilidade de unidades hospitalares e assistenciais são os que mais produzem dados para os sistemas de informação em saúde.

3.3. A QUESTÃO AGRÁRIA E A PULVERIZAÇÃO AÉREA NA REGIÃO DO MATOPIBA

A luta pela terra e a resistência ostensiva em oposição ao poder-hegemônico e à lógica neoliberal e conservadora implementada pelo processo de modernização agrícola no campo brasileiro, não são uma exclusividade apenas do século XX (OLIVEIRA, 2007).

A intensificação das desigualdades socioespaciais e econômicas produzidas pelo modelo de produção agrícola do agronegócio globalizado e a distribuição desigual dos seus lucros e impactos socioambientais entre o território e a população, constitui um cenário violento de conflitos no campo em todo território nacional e que perduram até os dias atuais.

Essa realidade conflituosa no meio rural brasileiro é um fato, e a região do MATOPIBA não é exceção à essa regra, dada a contextualização político-histórica realizada na seção anterior e a condição conflituosa da expansão da “nova fronteira agrícola” em direção às populações tradicionais locais, bem como em unidades de conservação estaduais e federais (SANTOS, 2016); (SANTOS, 2018); (ELIAS, 2022); (OLIVEIRA, 2007).

Antes de adentrarmos na discussão, é válido apresentar as concepções sobre o processo de conflitualidade apresentadas por Sobreiro Filho (2020). O autor define os conflitos como eventos, ações singulares, uma situação específica de confronto ou divergência entre indivíduos, grupos ou entidades. Já para o conceito de

conflitualidade, o autor utiliza a concepção de Fernandes (2009), que compreende a conflitualidade como

um processo paradoxal produzido pelo capitalismo e que promove de modo constante a territorialização, desterritorialização e a reterritorialização de modos de vida e, portanto, de desenvolvimento territorial. [...] A conflitualidade é compreendida enquanto um processo de enfrentamento perene composto por elementos práticos e teóricos sobre o controle político do espaço e dos territórios a partir de distintos modelos de desenvolvimento territorial (FERNANDES, 2009 *apud* SOBREIRO FILHO, p. 157, 2020).

Sobreiro Filho (2020) concebe o processo de conflitualidade e o processo de desenvolvimento são indissociáveis, tendo em vista que “*à medida em que nasce o capitalismo para o campo também nasce a conflitualidade para o capitalismo no campo*” (SOBREIRO FILHO, p. 157, 2020). É fruto das relações desiguais de recursos e poder, e resultante do processo histórico das interações entre as dimensões econômicas, sociais, culturais, políticas e ambientais.

Em prosseguimento, conforme já mencionado anteriormente, a expansão da fronteira agrícola do MATOPIBA revela o verdadeiro caráter e o *modus operandi* da forma capitalista de se produzir, baseada “*no desmatamento, na grilagem das terras, no uso predatório dos recursos naturais como a água e na expulsão, pela desterritorialização por saque e/ou de despossessão da terra/recurso*” (HARVEY, 2005 *apud* MONDARDO; AZEVEDO, p. 301. 2019), a favor da agricultura extensiva de *commodities* na região, em detrimento das populações tradicionais (MOREIRA, 2000; BLANCO *et al.* 2021; ELIAS, 2006; PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003).

Deste modo, a região é marcada por um processo intenso de conflitualidade desde a década de 1960, registrando diversos conflitos durante toda sua história. Nos dias atuais, de acordo com a Comissão Pastoral da Terra (CPT), em 2016, a região do MATOPIBA registrou 636 conflitos por terra e outros 109 relacionados à água (FIAN; CPT, p. 57, 2018).

Esses números ilustram uma realidade alarmante, com inúmeros relatos de agressões e violências realizadas por agricultores e grandes empresas às populações tradicionais. O relatório publicado em 2018 pela FIAN International, em colaboração com a Rede Social de Justiça e Direitos Humanos e a Comissão Pastoral da Terra (CPT), intitulado "Os custos ambientais e humanos do negócio de terra", documenta uma série de conflitos, inclusive com boletins de ocorrência registrados em delegacias

pelas populações afetadas. Apresentarei alguns dos conflitos mencionados pelo relatório:

I. Conflito em Bom Jesus (PI):

A partir do ano 2010 com a chegada da empresa Damha na região. Parte da comunidade de Sete Lagoas é vigiada constantemente por uma empresa de segurança privada, e por conta disso algumas famílias tiveram que sair da região pois não conseguiam mais plantar suas colheitas sob frequentes ameaças. Membros da comunidade alegam que as famílias estão sendo impedidas de trabalhar e de cuidar das roças, sendo que algumas de suas roças e casas foram depredadas. A Damha alega que a área de baixões, onde fica a comunidade, é uma área de reserva legal de propriedade da empresa e ingressou com uma ação possessória contra a comunidade (Processo 0000335-90.2015.8.18.0042 TJ/PI). (FIAN; CPT, p.43. 2018).

II. Comunidade Melancias, em Alto Parnaíba (MA):

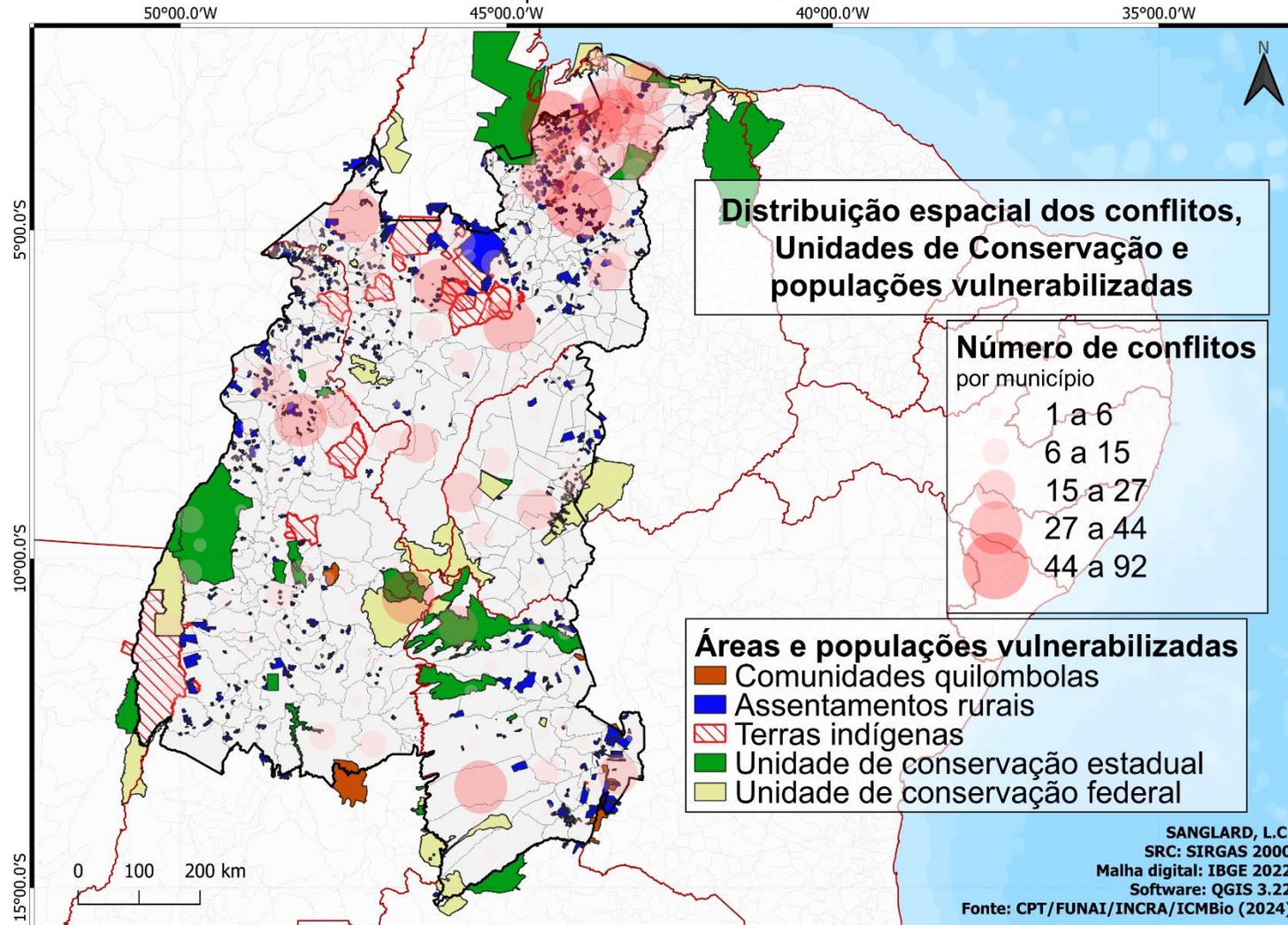
“Líderes comunitários de Melancias afirmaram que, nos tempos de inverno, o agrotóxico utilizado pelo agronegócio em suas plantações desce junto com a areia e a água direto para o rio Uruçuí Preto. Mulheres da mesma comunidade relataram que nesta época do ano, já não podem mais utilizar a água do rio para lavar roupa, tomar banho ou cozinhar. Elas apontaram que quando o fizeram, tiveram coceira no corpo, tonteira e enjoos. Além do aumento no número de casos de câncer, existem muitos casos de doenças que provavelmente estão relacionados à ingestão de agrotóxicos.” (FIAN; CPT, p.52. 2018).

Esses são apenas dois exemplos de conflitos dentre os inúmeros que ocorrem na região, pode-se inferir que há diversos outros que não vem a conhecimento público, compreendendo que muitas comunidades locais se encontram sob o domínio do agronegócio. Souza (2019) argumenta que a violência tem sido parceira constante na afirmação ideológica do agronegócio no Brasil.

Essa violência se manifesta pela “expropriação de terras camponesas, pela ameaça aos territórios de povos indígenas e tradicionais, pelo trabalho análogo à escravidão, pela negação dos conhecimentos históricos e pelo envenenamento constante com agrotóxicos” (SOUZA, p.11, 2019).

Mondardo e Azevedo (2019) e FIAN International (2018) afirmam que essas situações atingem principalmente os povos quilombolas e povos indígenas, os camponeses, as quebradeiras de coco e geraizeiros(as). Destaca-se que a soma das áreas legalmente atribuídas aos quilombolas, terras indígenas, assentamentos rurais e as unidades de conservação somam 22% de toda região (BOLFE *et al.* 2018). O Mapa 5 apresenta a distribuição espacial das terras legalmente atribuídas às populações mais vulneráveis, as unidades de conservação e as áreas de conflito presentes na região do MATOPIBA.

Mapa 5. Espacialização das áreas de conflito, unidades de conservação estadual e federal, assentamentos rurais, terras indígenas e comunidades quilombolas no MATOPIBA



Elaborado pelo autor. Fonte: FUNAI; INCRA; ICMBIO; ANA (2024).

O Mapa 5 releva a realidade cruel que as populações mais vulnerabilizadas vivenciam no cotidiano. É notável que onde há demarcações territoriais, há conflitos, com algumas exceções. Observa-se que a concentração das áreas de Assentamentos Rurais localizadas na parte Sul do Estado do Maranhão, são os locais que mais possuem incidência de conflitos na região do MATOPIBA.

Destaca-se que as Terras Indígenas localizadas na divisa entre Tocantins e Sul do Maranhão também possuem número elevado de conflitos, bem como no oeste baiano, local que há duas grandes Unidades de Conservação e também é palco de conflitos no campo.

Uma constatação interessante são os conflitos registrados no município de Correntina (BA), local que não há nenhuma área delimitada legalmente. No entanto, como veremos a seguir, este município possui uma grande extensão de áreas plantadas, também concentra grandes indústrias e aeródromos agrícolas, além de ser um município que há um número significativo de exposições humanas à agrotóxicos, fatos que podem explicar a quantidade de conflitos registrados.

Bolfe *et al.* (2015) apresenta dados relevantes sobre a distribuição de terras na região, indicando que há aproximadamente 170 mil hectares de áreas quilombolas, 3,3 milhões de hectares de assentamentos rurais, 4,1 milhões de hectares de terras indígenas, 6,4 milhões de hectares com unidades de conservação federais e 8 milhões de hectares de unidades de conservação estaduais, abrangendo proteção integral e uso sustentável. Em síntese, as áreas quilombolas representam cerca de 0,25% da região, os assentamentos rurais 4,5%, as terras indígenas 5,6% e as unidades de conservação federal e estadual 19%, conforme apresenta o Mapa 5.

As áreas e populações mencionadas enfrentam pressão e violências contínuas pelo agronegócio local. A detenção do monopólio de terras e água em nas mãos de poucos atores da região do MATOPIBA, juntamente com a escassez de terras disponíveis para os povos tradicionais locais, intensificam significativamente a incidência de conflitos. De acordo com Fian International (2018), o monopólio de terras também é fomentado pela especulação, onde, em 2008, durante a crise financeira global, o preço das *commodities* despencou, entretanto, o valor das terras na região continuou a aumentar, levando empresas e agentes financeiros a enxergarem a terra como um ativo rentável e a lucrarem com sua especulação.

Algumas dessas empresas criaram filiais para tratar especificamente de negócios fundiários. Um exemplo é a empresa SLC (Schneider Logemann Company), cuja filial SLC Agrícola é um dos maiores produtores de soja no Brasil e sua filial SLC Land Co. se tornou uma das grandes empresas no negócio de terras. A SLC controla quase meio milhão de hectares de terra no Brasil, sendo que 300.000 desses hectares são plantações de soja. Em 2015, a SLC gerou mais rendas com a compra e venda de propriedades agrícolas do que por meio de seus empreendimentos tradicionais com soja pela primeira vez (FIAN International, p.26. 2018).

Blanco *et al.* (2021) também confirma a identificação de conflitos entre as populações mais vulneráveis e os atores ligados ao setor-agrícola, evidenciando que as comunidades quilombolas podem enfrentar pressões territoriais e ameaças à sua cultura e modo de vida devido à expansão das atividades agrícolas, bem como as comunidades indígenas, que tem seus territórios frequentemente invadidos por latifundiários e empreendimentos agropecuários, que muitas vezes recorrem ao uso de agrotóxicos como armas químicas contra esses povos (RODRIGUES *et al.* 2023), exacerbando ainda mais os conflitos e a degradação ambiental (PITTA, CERDAS e MENDONÇA, 2018; BLANCO *et al.* 2021; ELIAS, 2006; PERES, MOREIRA e DUBOIS, 2003).

A título de exemplo, usada como arma química, a aplicação de agrotóxicos por pulverização aérea no ambiente e em comunidades já foram manchetes em grandes mídias brasileiras, como o caso emblemático que ocorreu em 2006 e 2013, no município de Lucas do Rio Verde, no estado do Mato Grosso, quando um avião agrícola despejou agrotóxicos próximos à uma escola rural, levando à intoxicação de 40 pessoas, entre alunos e professores³⁵.

A pulverização aérea de agrotóxicos é permitida no Brasil pelo Decreto-Lei nº 917, de outubro de 1969 (BRASIL, 1969), que dispõe sobre o emprego da Aviação Agrícola no país e das outras providências. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto nº 86.765, de dezembro de 1981 (BRASIL, 1981)

Com o aumento na comercialização de agrotóxicos no país, a utilização da aviação agrícola para aplicação de agrotóxicos também cresce, no entanto, é o tipo de aplicação mais danoso à população e ao meio ambiente, considerando que parte do produto está sujeito à deriva (BRASIL, 2016).

A deriva é o deslocamento da calda do produto para do alvo desejado, sendo fortemente influenciada pelas condições climáticas locais, como o vento, temperatura

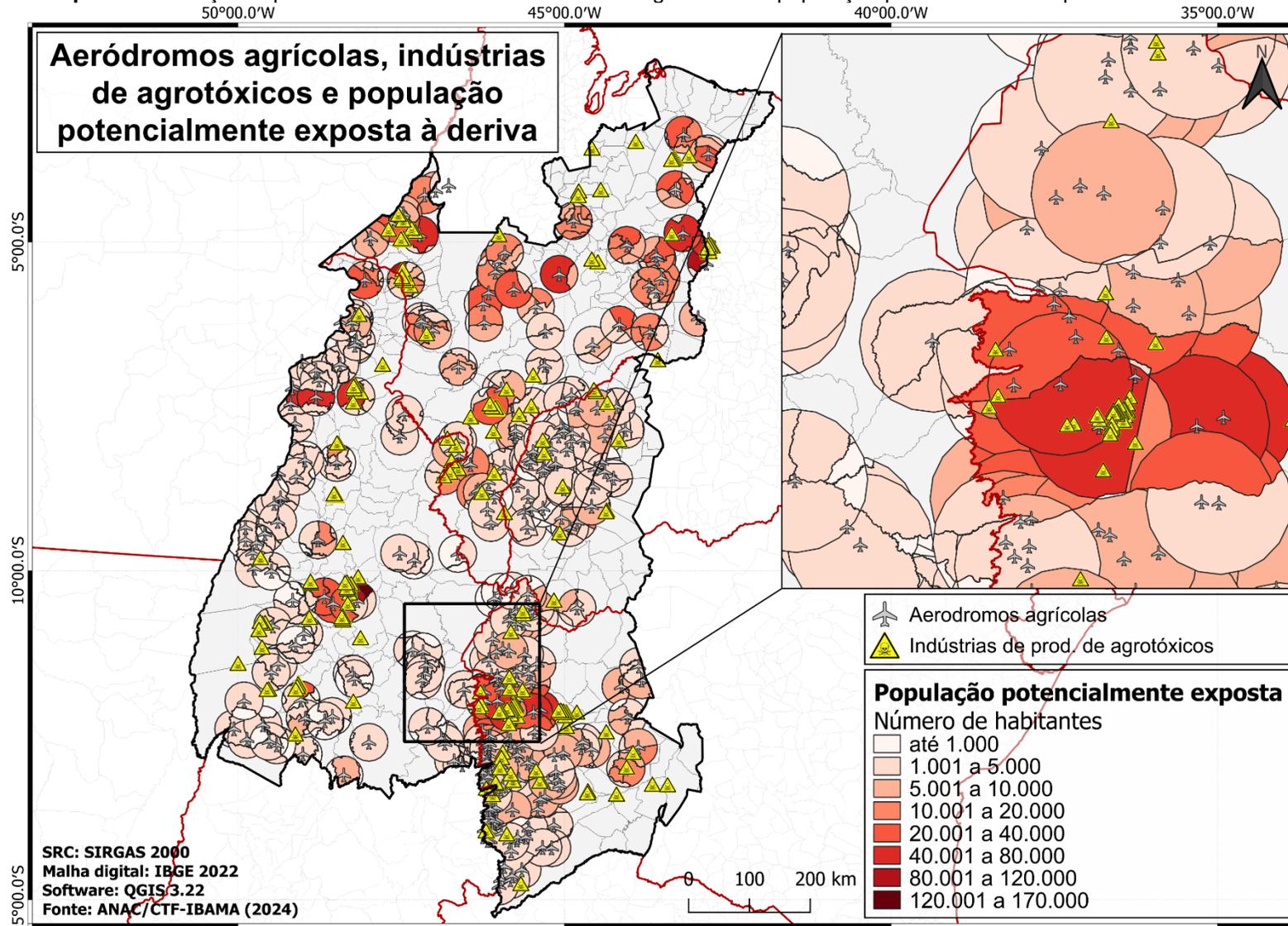
³⁵ Disponível em: <https://abrasco.org.br/agencia-brasil-relembra-caso-rio-verde-e-abrasquianos-criticam-pulverizacao-aerea/>. Acesso em: abril 2024.

do ar, umidade, altura do avião em relação ao alvo e tamanho das partículas do produto (BRASIL, DSAST, 2016), podendo contaminar o solo, água e ar e, conseqüentemente, sendo capaz de causar efeitos adversos à saúde humana (RODRIGUES *et al* 2019).

A pulverização aérea de agrotóxicos além dos limites estabelecidos nos dispositivos legais é responsável pelo relato de sintomas característicos de intoxicações agudas e crônicas por comunidades locais, incluindo principalmente náuseas, cefaleia, dificuldades respiratórias e alergias cutâneas” (DSAST, p. 3. 2016).

No MATOPIBA, a presença de aeródromos presente em fazendas, chácaras, e indústrias que atuam com agrotóxicos é significativa. Com o objetivo de fornecer uma visão clara da atividade de pulverização agrícola e das indústrias na região, apresenta-se o Mapa 9, o qual revela a distribuição espacial dos aeródromos privados registrados na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), localizados em fazendas e chácaras, juntamente de indústrias que lidam com agrotóxicos registradas no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP/IBAMA).

Mapa 6. Distribuição espacial de aeródromos e indústrias de agrotóxicos e população potencialmente exposta no MATOPIBA.



Fonte: ANAC/CTF-APP (2024).

O Mapa 6 apresenta informações sobre população potencialmente exposta à deriva de agrotóxicos aplicados por aviação agrícola, considerando um raio de 32km para aeródromos e 1km para indústrias. Verifica-se pontos de maior exposição onde a população residente é mais densa, especificamente nos municípios de Palmas e Araguaína (TO), Barreiras e Luís Eduardo Magalhães (BA) e Balsas (MA).

O mapa evidencia a necessidade de preocupação e cautela que se deve ter em relação à aplicação por pulverização aérea e indústrias que atuam com agrotóxicos em áreas densamente povoadas e unidades de conservação. A espacialização dessas áreas está em consonância e corroboram com os resultados apresentados sobre exposições humanas à agrotóxicos por via respiratória, que correspondeu a 24,22% das notificações, apresentada no Gráfico 7 e com a perda de biodiversidade do Cerrado, onde se observa um número elevado de aeródromos e indústrias presentes no oeste da Bahia, onde há uma grande Unidade de Conservação Estadual, apresentada no Mapa 5.

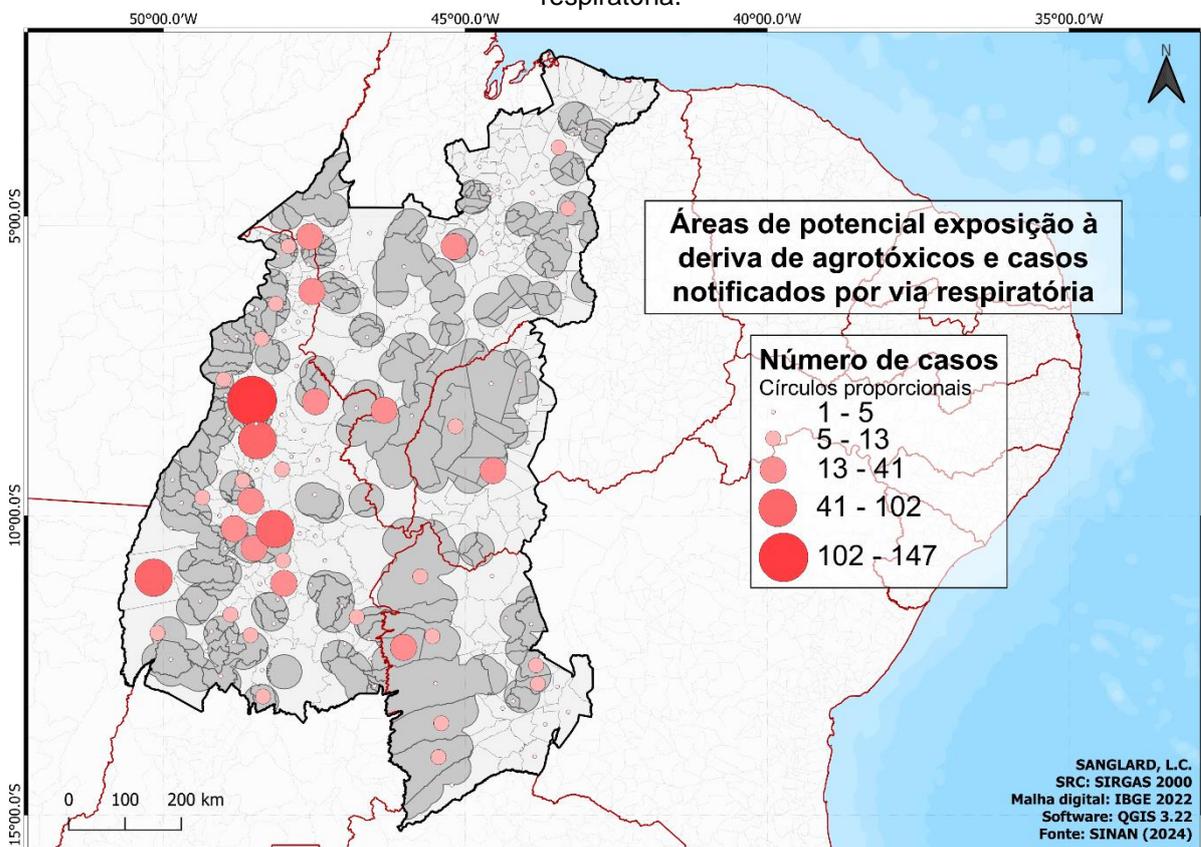
Em paralelo com o Mapa 5, observa-se uma concentração de aeródromos e indústrias de agrotóxicos nas regiões do Sul do Tocantins e Maranhão e, também, no oeste baiano, locais densamente povoados, com concentração de Terras Indígenas e Assentamentos Rurais e Unidade de Conservação, respectivamente. Dessa maneira, a “união” destes dois mapas, revelam a dura realidade vivida pelas populações mais vulneráveis, alvo de coerções e violências.

A verdade é apenas uma pequena porção da população tem controle da região sobre a região do MATOPIBA e com o respaldo do Estado (RODRIGUES *et al.* 2023). A dominação pelo agronegócio na região resultou em uma ruptura nos modos tradicionais de produção e reprodução da vida das comunidades locais. Há inúmeros relatos de expulsão de comunidades, impedimento de acesso a territórios e serviços essenciais, além de violações dos direitos de acesso à água e garantia de segurança alimentar e nutricional (RODRIGUES *et al.* 2023), impactando negativamente aqueles que, devido às condições sociais e de renda, se veem obrigadas a viver em áreas contaminadas (BITTENCOURT, 2022), onde até mesmo o ato de respirar pode representar uma forma de exposição em certas zonas agrícolas (BRASIL, 2016).

As águas do Rio Manoel Alves, no Centro, e dos Córregos Ribeirão D'Anta e Consulta, principais fontes hídricas para os povos dali (Município de Campos Lindos (TO), estão sendo contaminadas por agrotóxicos pulverizados por via aérea e terrestre, inviabilizando seu consumo e uso cotidiano e provocando a morte de peixes, importante fonte alimentar. As/Os moradoras/es relatam como os agrotóxicos têm acarretado doenças dermatológicas em adultas/os e crianças.” (RODRIGUES *et al.* p.27, 2023).

Com o intuito de verificar possíveis correlações entre as zonas de risco de exposição a agrotóxicos e os casos de exposição humana registrados no SINAN ocorridos por via respiratória, elaborou-se o Mapa 7, que apresenta consolidado de casos por via respiratória por município.

Mapa 7. Distribuição espacial das intoxicações exógenas por agrotóxicos ocorridos por via respiratória.



Fonte: SINAN/ANAC/CTF-APP (2024).

Verifica-se que a maioria dos casos de exposição por via respiratória ocorreram nos grandes centros urbanos: Palmas (TO) e Araguaína (TO), no entanto, há outros locais como o oeste baiano e sul do Piauí, que há um número significativo de registros.

Apesar de permitida no Brasil, a aplicação de agrotóxicos por aviões agrícolas é regulamentada por legislações específicas em diferentes estados brasileiros. O estado do Acre, por exemplo, estabeleceu através da Lei Estadual nº 2.843, de 10 de

janeiro de 2014, que os profissionais e prestadores de serviço devem adotar medidas e técnicas para impedir a deriva de agrotóxicos e proibiu a pulverização aérea em áreas próximas a locais habitados e unidades de conservação em um raio de 10km (BRASIL, 2016). Já no estado do Ceará, a pulverização aérea foi totalmente proibida pela Lei nº 18 de 2015 (BRASIL, 2015). Essa decisão foi julgada pelo Superior Tribunal Federal (STF), em 2023, que a declarou constitucional e a manteve vigente³⁶.

Esses casos demonstram que os estados da federação têm opção de permitir a utilização de agrotóxicos por pulverização aérea e é necessário pressionar o poder legislativo estadual e federal para implementar legislações e medidas mais restritivas e rigorosas.

3.4. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE MORBIDADE DAS POPULAÇÕES EXPOSTAS A AGROTÓXICOS NO MATOPIBA

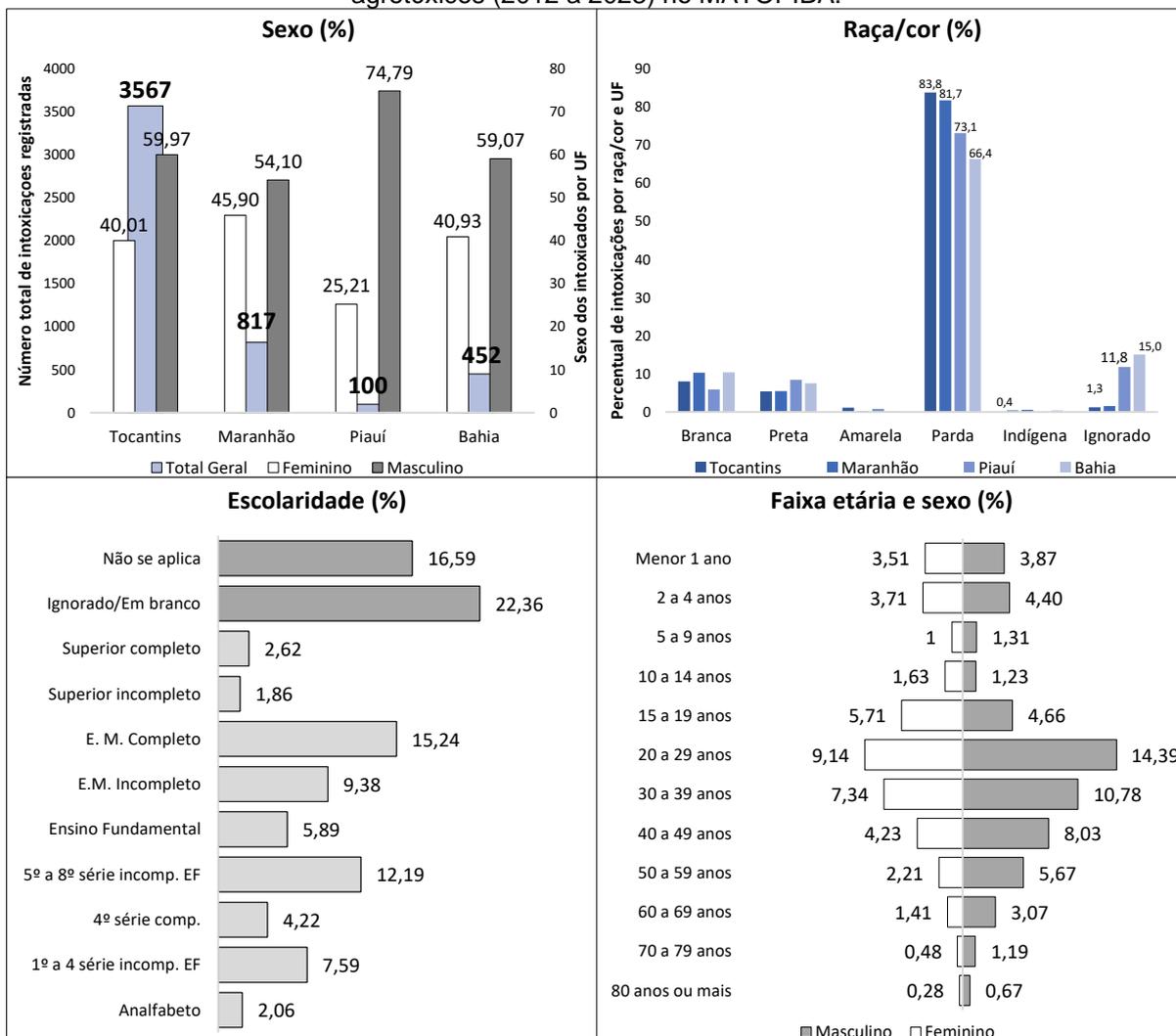
Os dados de intoxicação exógena por agrotóxicos, provenientes do SINAN e disponibilizados no Portal de Transferência de Arquivo do DATASUS³⁷, referente aos anos de 2012 a 2023 e extraídos no dia 28 de fevereiro de 2024, revelam um total de 4.955 notificações de casos suspeitos ou confirmados na região do MATOPIBA.

Inicialmente, as informações referentes às características sociodemográficas dos casos notificados serão apresentadas. O Gráfico 5exibe as variáveis de sexo, raça/cor, escolaridade e faixa etária, consolidadas por Unidade da Federação (sexo e raça/cor) e total da região (escolaridade e faixa etária).

³⁶ Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2023-mai-30/stf-mantem-proibicao-pulverizacao-aerea-agrotoxicos-ceara/>. Acesso em março de 2024

³⁷ Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>. Acesso em março de 2024.

Gráfico 5. Informações de identificação dos casos notificados de intoxicação exógena por agrotóxicos (2012 a 2023) no MATOPIBA.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

De acordo com a Gráfico 5 observa-se que 40,7% das notificações registradas na região ocorreram em indivíduos do sexo feminino, ao passo que 59,3% ocorreram em indivíduos do sexo masculino.

O estado do Tocantins foi o responsável pelo registro de 3.567 casos, o que equivale a 71,9% das notificações. Já o Maranhão apresentou 817 casos, representando 16,4% dos registros no sistema. O Piauí teve 100 casos registrados, correspondendo a 2% do total, enquanto a Bahia contabilizou 452 casos, o que representa 9,1% das notificações.

Em todos os estados que compõem a região, nota-se que a maioria das notificações ocorreram em indivíduos do sexo masculino. No Tocantins, eles

representaram 59,97% do total, no Maranhão corresponderam a 54,10%, no Piauí atingiram 74,79%, e na Bahia totalizaram 59,07%.

Em relação à raça/cor, destaca-se que 81,59% das notificações ocorreram em indivíduos pardos, totalizando 4.043 casos. Além disso, foram registrados 423 casos em indivíduos brancos, representando 8,5%, enquanto 282 notificações ocorreram em indivíduos pretos, correspondendo a 5,69%. Houve 46 casos em indivíduos de raça/cor amarela, equivalente a 0,92% e 21 em indígenas, correspondendo a 0,42% do total de notificações. Ressalta-se que 140 casos foram registrados como “ignorados/em branco”, totalizando 2,82% das notificações registradas. Os estados Piauí e Bahia destacam-se como os maiores responsáveis pela subnotificação do campo raça/cor, com 11,8% e 15% dos casos notificados ignorados ou em branco, respectivamente.

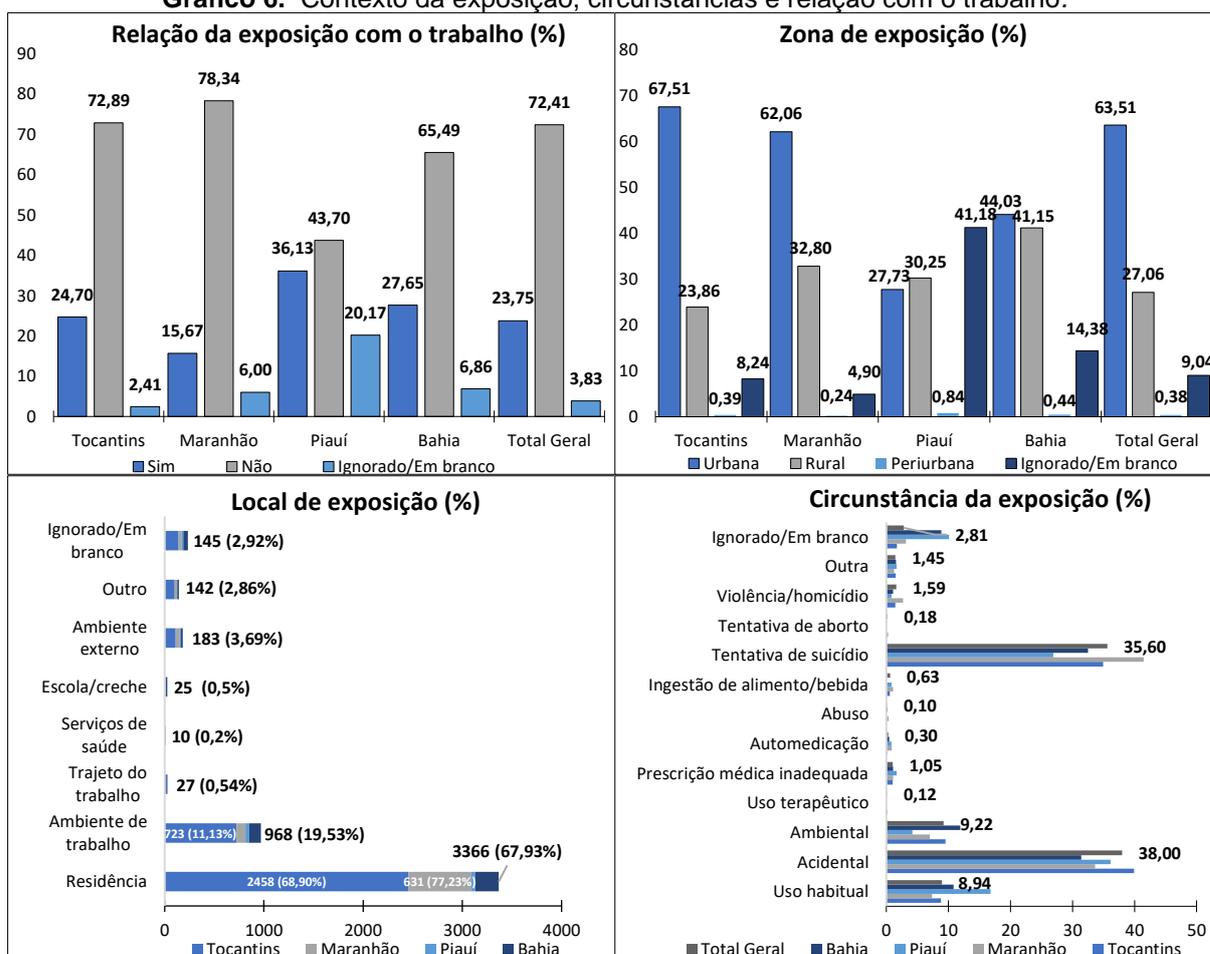
No que diz respeito à escolaridade, destaca-se que este é um campo com um alto percentual de incompletude, apresentando 22,36% de registros assinalados como “Ignorado” ou em branco, enquanto outros 16,59% estão assinalados como “Não se aplica”, totalizando assim 38,95% dessa variável sem informação. As informações disponíveis revelam que 15,24% dos casos notificados concluíram o Ensino Médio, enquanto 12,19% abandonaram os estudos entre a 5ª e a 8ª série do Ensino Fundamental, não o finalizando. Apenas 2,06% dos casos são de indivíduos que se declararam analfabetas.

No que se refere à faixa etária, a maioria dos registros ocorreu em indivíduos entre 20 e 29 anos, representando 23,53% do total de registros (1.166 casos). Outros 899 casos, correspondendo a 18,14%, ocorreram em pessoas entre 30 e 39 anos, enquanto 514 casos, representando 10,37%, ocorreram em pessoas entre 15 e 29 anos.

A fim de compreender os padrões de exposição e desenvolver estratégias eficazes para intervenção e prevenção, é essencial analisarmos as informações sobre o contexto da exposição dos indivíduos. Isso nos permite entender como, onde e por que os indivíduos se expuseram aos agrotóxicos.

O Gráfico 5 apresenta o local e a zona de exposição, bem como a informação se houve relação com o trabalho exercido pelo indivíduo e as circunstâncias específicas que causaram a exposição.

Gráfico 6. Contexto da exposição, circunstâncias e relação com o trabalho.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Em relação à zona de exposição, 3.147 casos ocorreram em áreas urbanas, correspondendo a 63,51%, e 1.341 casos ocorreram em zonas rurais, representando 27,06% do total de casos notificados na região do MATOPIBA. Destes, observa-se que 448 notificações constam como “ignorados” ou em branco, correspondendo a 9,04% das ocorrências.

Os estados com maiores percentuais de exposição em zona urbana foram Tocantins e Maranhão, registrando 67,51% e 62,06%, respectivamente. No Piauí, 30,25% das notificações ocorreram em zona rural e 27,73% em zona urbana e apenas 1,18% das notificações foram assinalados como “ignorado” ou em branco. Na Bahia, há pouca diferença entre os percentuais registrados em zona urbana e rural, representando 44,03% e 41,15%, respectivamente.

No que se refere à relação da exposição com o trabalho, 72,41% do total de notificações registradas na região não tiveram relação com o ambiente laboral,

totalizando 3.587 notificações, enquanto apenas 23,75% são relacionadas diretamente ao trabalho, correspondendo a 1.176 casos.

Destaca-se o estado do Piauí, onde a proporção de casos de intoxicação relacionadas ao trabalho é semelhante, com 36,13% dos casos apresentando relação com o trabalho e 43,70% não. No entanto, é importante notar que este percentual pode ser maior, visto que 20,17% das notificações no estado foram preenchidas como “ignorado” ou deixadas em branco.

Em relação ao local de exposição das intoxicações, verifica-se que 3.366 casos ocorreram na residência do indivíduo, representando 67,93% do total de casos registrados, enquanto 968 casos ocorreram no ambiente de trabalho, representando 19,53% das notificações. No estado do Tocantins, verifica-se que 68,90% das notificações ocorreram na residência, equivalente a 2.458 casos. No Maranhão, ocorreram 631 registros, totalizando 77,23% dos casos ocorridos na residência do indivíduo, no Piauí, houveram 44 intoxicações em residência e 39 no ambiente de trabalho, representando 36,97% e 32,77% respectivamente.

Para detalhar as informações sobre a situação de trabalho dos indivíduos intoxicados, o ANEXO I (Tabela 3) apresenta informações sobre a profissão exercida pelos indivíduos notificados. A ocupação do indivíduo é fornecida pela Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), sendo um sistema criado para categorizar e padronizar as ocupações laborais.

As informações presentes neste campo revelam que há um significativo percentual de incompletude, visto que 64,66% do total de notificações registradas foram preenchidas com códigos de trabalho inexistentes ou foram assinaladas como “ignorado” ou deixadas em branco, o que equivale a 3.204 notificações. Dentre as informações disponíveis, identifica-se que os profissionais envolvidos na produção agrícola são os mais afetados, com destaque para trabalhadores agropecuários fixos e volantes, tratoristas, produtores, caseiros e técnicos agrícolas, os quais apresentaram os maiores percentuais de casos, totalizando 898 casos, representando 18,12% do total. Esses dados confirmam as informações descritas por (BRASIL, 2018), que aponta que esse é o principal grupo afetado pelos impactos dos agrotóxicos.

Também reforçam as ideias apresentadas por Carneiro *et al.* (2015), que discutem aspectos relacionados às condições de trabalho em áreas rurais, uso de

equipamentos de proteção pelos trabalhadores e capacitação para o manuseio de agrotóxicos. Além disso, destacam a falta de instrução sobre os sinais e sintomas de uma intoxicação por agrotóxicos, o que muitas vezes leva os indivíduos a não procurarem os serviços de saúde quando necessário, contribuindo para a subnotificação dos casos de intoxicação por agrotóxicos.

Os trabalhadores rurais no Brasil têm, em geral, baixo nível de escolaridade; muitas vezes utilizam a aplicação intensiva de agrotóxicos como principal medida de controle de pragas; passaram por pouco ou nenhum treinamento para a utilização de agrotóxicos; desconhecem muitas situações de risco e não utilizam equipamentos de proteção coletiva e individual para a manipulação e aplicação dos produtos (SCHMIDT; GODINHO, 2006; CASTRO; CONFALONIERI, 2005 apud CARNEIRO *et al.* p127, 2015).

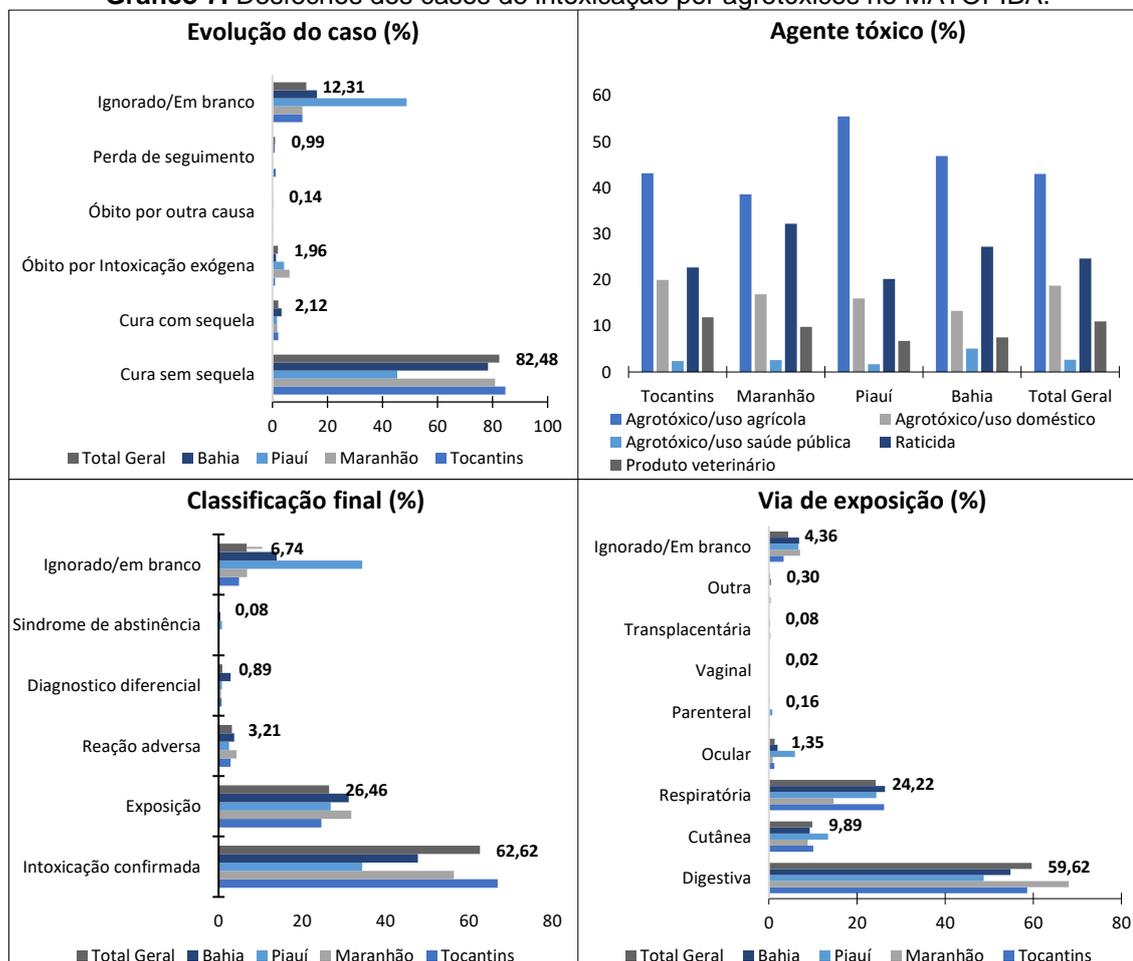
Ressalta-se que também uma possível inconsistência entre as informações referentes ao local de exposição e a ocupação dos indivíduos. Dos 1.176 casos, o que corresponde a 23,75% das notificações, estão relacionados ao trabalho. No entanto, ao analisar as informações sobre o local da exposição, percebe-se que apenas 19,53% das notificações, equivalente a 968 casos, ocorreram no ambiente de trabalho. Em outras palavras, considerando exposição em ambiente laboral o somatório dos casos que ocorreram no “trajeto ao trabalho” (27 casos) e “ambiente de trabalho” (968 casos), observa-se que 181 casos foram relacionados às atividades laborais, mas não ocorreram no ambiente de trabalho, o que revela uma inconsistência entre os campos.

Quanto à circunstância de exposição, observa-se que 38% do total de notificações da região ocorreram de forma acidental, totalizando 1.883 notificações. Apresentando percentuais semelhantes, nota-se que 1.764 notificações foram relacionadas à tentativa de suicídio, totalizando 36,60% dos casos. Destaca-se que, no estado do Maranhão, 41,49% dos casos ocorreram por tentativa de suicídio, equivalente a 339 casos, superando as intoxicações de forma acidental, que registraram 33,65%, equivalente à 275 casos. No estado da Bahia, a proporção de casos ocorridos de forma acidental e por tentativa de suicídio também é semelhante, entretanto, com maior percentual por tentativa de suicídio, registrando 31,41% das intoxicações de forma acidental, equivalente à 142 casos e 32,52% por tentativa de suicídio, equivalente à 147 casos.

Continuando a caracterização do perfil dos indivíduos notificados, é essencial apresentar os meios por quais ocorreram as exposições e o agente tóxico relacionado, bem como os desfechos dos casos notificados. No Gráfico 6 são apresentadas

informações sobre o diagnóstico final dos casos, a classificação da exposição, bem como o tipo de agente tóxico e a via de exposição pela qual ocorreu a exposição.

Gráfico 7. Desfechos dos casos de intoxicação por agrotóxicos no MATOPIBA.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Em relação ao agente tóxico de exposição, foram registrados 2.131 casos relacionados à agrotóxicos de uso agrícola, representando 43% do total de notificações da região. Também foram notificados 1.220 casos relacionados à raticidas, correspondendo a 24,62% dos registros, o que corrobora com os percentuais exposição acidental e tentativa de suicídio. Outros 929 casos estão relacionados à agrotóxicos de uso doméstico, correspondendo à 18,74%, enquanto 545 casos decorreram de exposição à produtos veterinários, totalizando a 10,99% dos casos. Por fim, houve 130 casos relacionados à agrotóxicos de uso em saúde pública, representando 2,62% das notificações.

Assim, os agrotóxicos de uso agrícola emergem como o principal responsável pelas exposições humanas na região do MATOPIBA. Em todos os estados que

compõem a região, esse agente tóxico é o principal causador de exposições. No estado do Tocantins, registrou-se 31,03% dos casos, enquanto no Maranhão e na Bahia, as ocorrências correspondem a 38,55% e 46,90%, respectivamente. Já no Piauí, essa taxa é ainda mais expressiva, representando 55,46% dos casos registrados. Ao todo, foram notificados 1.538 casos no Tocantins, 315 no Maranhão, 66 no Piauí e 212 na Bahia.

No que se refere à via de exposição, a maioria das intoxicações ocorreram por via digestiva, totalizando 2.954 casos e representando 59,61% do total de notificações na região, enquanto que, outros 1.200 casos ocorreram por via respiratória, representando 24,21% dos casos. Já as exposições por via cutânea totalizaram 490 casos, o que equivale a 9,88% das notificações.

Destaca-se a importância em considerar a possível associação entre as intoxicações registradas por via respiratórias com a pulverização aérea de agrotóxicos, conforme será evidenciado a seguir no Mapa 5, que apontou a presença significativa de indústrias químicas e propriedades rurais com aeródromos agrícolas na região do MATOPIBA.

A pulverização de agrotóxicos por aviões agrícolas é um método de aplicação amplamente utilizado na produção de *commodities* agrícolas, sendo empregado principalmente na produção de soja, milho, arroz e algodão (SILVEIRA, 2004). E, coincidentemente, correspondem às principais culturas produzidas na região do MATOPIBA. Portanto, esse resultado aponta a necessidade de realizar uma pesquisa mais aprofundada para verificar a possível associação entre as variáveis.

Prosseguindo com a caracterização, a Classificação final e a Evolução do caso, fornecem informações sobre o diagnóstico final do caso e o desfecho após o atendimento/tratamento realizado pela equipe médica.

Quanto à classificação final, o diagnóstico clínico confirmou a intoxicação exógena por agrotóxicos em 3.103 indivíduos, correspondendo a 62,62% do total de casos notificados na região. Outros 1.311 casos foram classificados como “Exposição”, representando 26,45% e, 334 notificações foram assinaladas como “ignorado” ou deixadas em branco, correspondendo a 6,74% dos registros.

Para concluir a caracterização do perfil de morbidade da população do MATOPIBA, a evolução dos casos revela que a maioria dos indivíduos expostos,

totalizando 4.087 casos, se curaram sem sequelas, correspondendo a 82,48% do total de notificações da região.

Houve 97 óbitos relacionados a agrotóxicos, representando 1,95% das notificações. Além disso, foram registrados outros 7 óbitos, porém, não há comprovação de relação com a exposição a agrotóxicos. É imprescindível destacar que a maioria dos óbitos ocorreram no estado do Maranhão, onde ocorreram 51 dos 97 óbitos registrados, correspondendo à expressivos 52,57% dos óbitos ocorridos na região do MATOPIBA, no período analisado. O estado de Tocantins registrou 37 óbitos, representando 37,14% do total de fatalidades. Ademais, observa-se que 12,21% das notificações não apresentaram informações sobre a evolução do caso, sendo marcados como “ignorado” ou em branco.

3.5. A ABORDAGEM GEOGRÁFICA APLICADA À ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE

A abordagem geográfica oferece uma perspectiva de análise ímpar e essencial para compreender a complexidade do processo saúde-doença no mundo contemporâneo (BARCELLOS; MONKEN, 2005). As categorias de análise do espaço, como território usado e espaço geográfico (SANTOS; SILVEIRA, 2001), permitem a construção de uma Análise de Situação de Saúde que sintetiza as transformações dos sistemas de objetos e sistemas de ações (SANTOS, 1996). Dessa forma, revela o contexto em que a população do MATOPIBA está inserida, possibilitando uma visão mais abrangente sobre o processo saúde-doença na região.

Gostaria de destacar que os resultados apresentados nos mapas, tabelas e gráficos interagem entre si, ocorrem simultaneamente e se sobrepõem no espaço geográfico, refletindo parte da realidade vivida pela população do MATOPIBA. Primeiramente, ressalta-se o contexto atual e as projeções estimadas para a produção agrícola no MATOPIBA, visando identificar tendências que possam impactar os indicadores de saúde da população local.

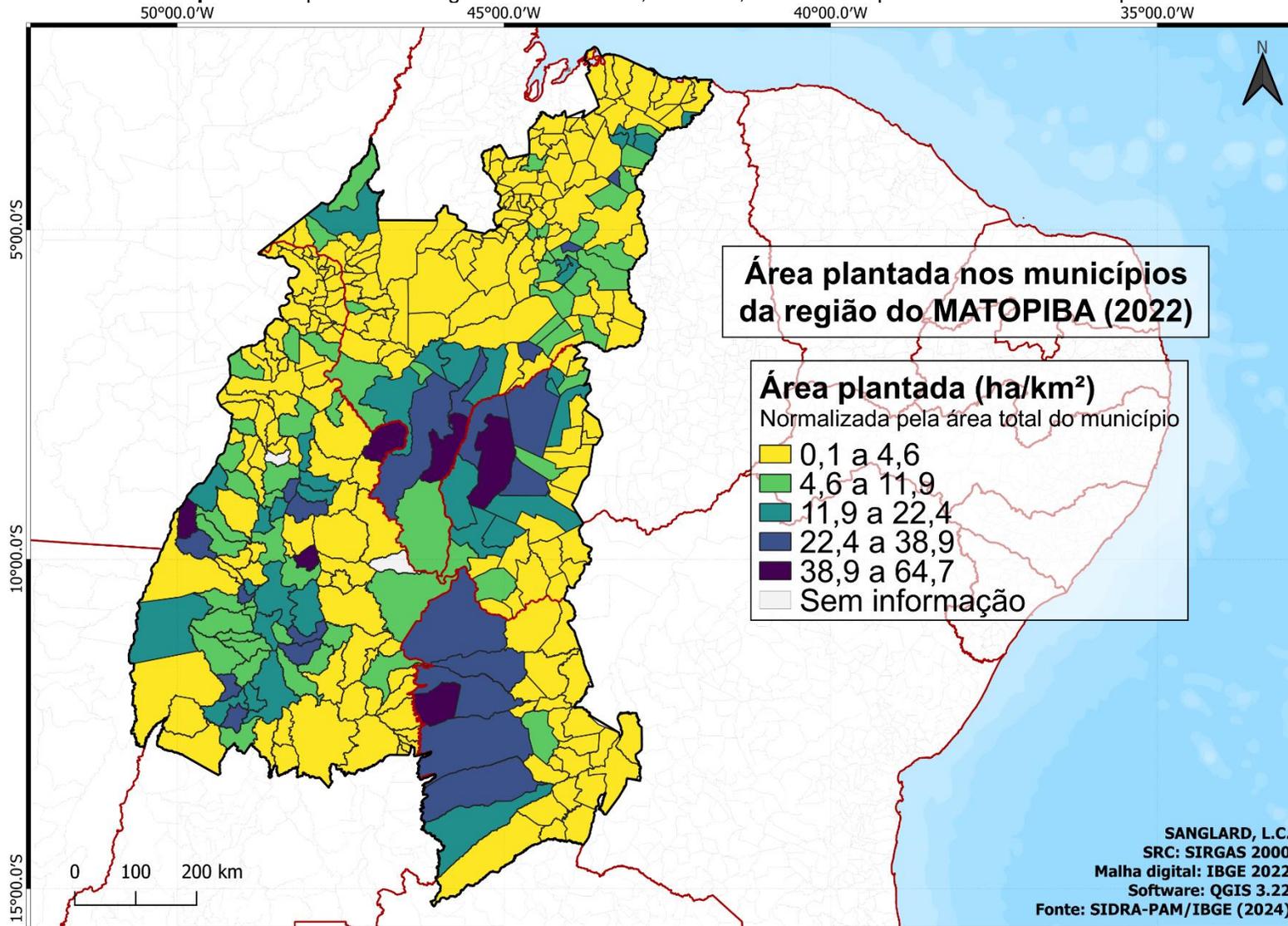
Reconhecida internacionalmente por sua expressiva produção de commodities e alta produtividade agrícola, a região do MATOPIBA quase dobrou sua produção de grãos nos últimos dez anos, aumentando de 18 milhões de toneladas na safra de 2013/14 para aproximadamente 35 milhões de toneladas na safra de 2022/23, um

crescimento de 92% e, as projeções realizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária indicam que até 2032/33, as áreas plantadas de grãos na região deverão aumentar em 17,1%, enquanto a produção deverá crescer 37,1% (BRASIL, 2023).

A área plantada de grãos nessa região deve expandir-se 17,1%. Isso equivale a atingir na região a área de 11,1 milhões de hectares, que em seu limite superior pode alcançar 13,6 milhões de hectares. A produção de grãos nos estados que compreendem essa região deve atingir 47,8 milhões de toneladas em 2032/33. Em seu limite superior, a produção no final do período pode atingir 62,1 milhões de toneladas de grãos, embora este valor esteja condicionado ao clima da região (BRASIL, p. 41, 2023).

Além disso, é importante ressaltar a flexibilização das regulamentações ambientais e dos registros de agrotóxicos, bem como o aumento na comercialização desses produtos, que também dobrou nos últimos dez anos, conforme discutido anteriormente. Diante da crescente produção agrícola no país e suas tendências futuras, destacamos a relevância da região do MATOPIBA. Iniciamos as discussões apresentando o Mapa 8, que traz informações detalhadas sobre a área plantada (ha/km²) nos municípios da região em 2022. Para evitar vieses, os dados foram normalizados pela área total de cada município, permitindo identificar aqueles com maior extensão de plantio. Conseqüentemente, em teoria, estes municípios são os que mais consomem agrotóxicos em suas atividades agrícolas.

Mapa 8. Área plantada na região do MATOPIBA, em 2022, normalizada pela área total do município.

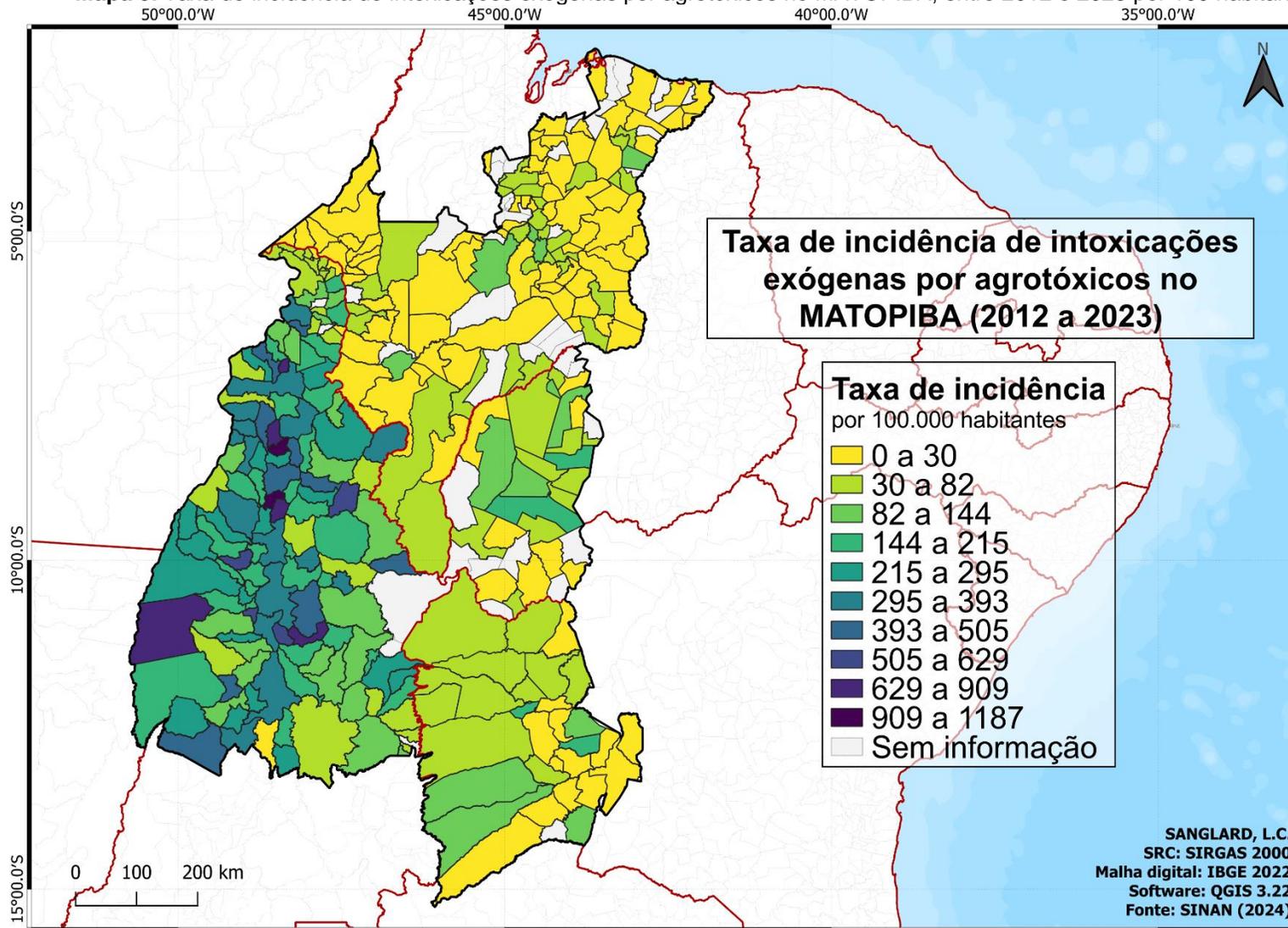


Fonte: Produção Agrícola Municipal – PAM/SIDRA (2024).

Observa-se que o oeste baiano possui a maior proporção de área plantada em relação à área total do município na região, com destaque para os municípios de Luís Eduardo Magalhães (BA), com 39 a 65 km², e São Desidério (BA), Correntina (BA), Barreiras (BA), Riachão das Neves (BA) e Formosa do Rio Preto (BA), cada um com 22 a 39 km². No estado do Piauí, destacam-se os municípios de Baixa Grande do Ribeiro (PI), com 39 a 65 ha/km², e Currais (PI), Uruçuí (PI) e Ribeiro Gonçalves (PI), cada um com 22 a 39 ha/km². No Maranhão, Tasso Fragoso (MA) tem destaque com 39 a 65 ha/km², enquanto Balsas (MA) e Sambaíba (MA) apresentam entre 22 e 39 ha/km². Em Tocantins, os municípios de Campos Limpos (TO), Aparecida do Rio Negro (TO) e Caseara (TO) também se destacam, cada um com 39 a 65 ha/km².

Assim, esses são os municípios com maior proporção de áreas cultivadas, destaca-se os municípios do oeste baiano e no Sul dos estados como Piauí e Maranhão, são identificadas como zonas de potencial elevado para riscos de intoxicações exógenas, decorrentes da intensidade de comercialização e uso de agrotóxicos, utilizadas para sustentar níveis de produção agrícola que anualmente estabelecem novos recordes. Deste modo, o Mapa 9 ilustra a distribuição espacial da taxa incidência de intoxicações por agrotóxicos, a fim de verificar e quantificar os impactos gerados pelo uso desses produtos à saúde das populações da região do MATOPIBA.

Mapa 9. Taxa de incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no MATOPIBA, entre 2012 e 2023 por 100 habitantes.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

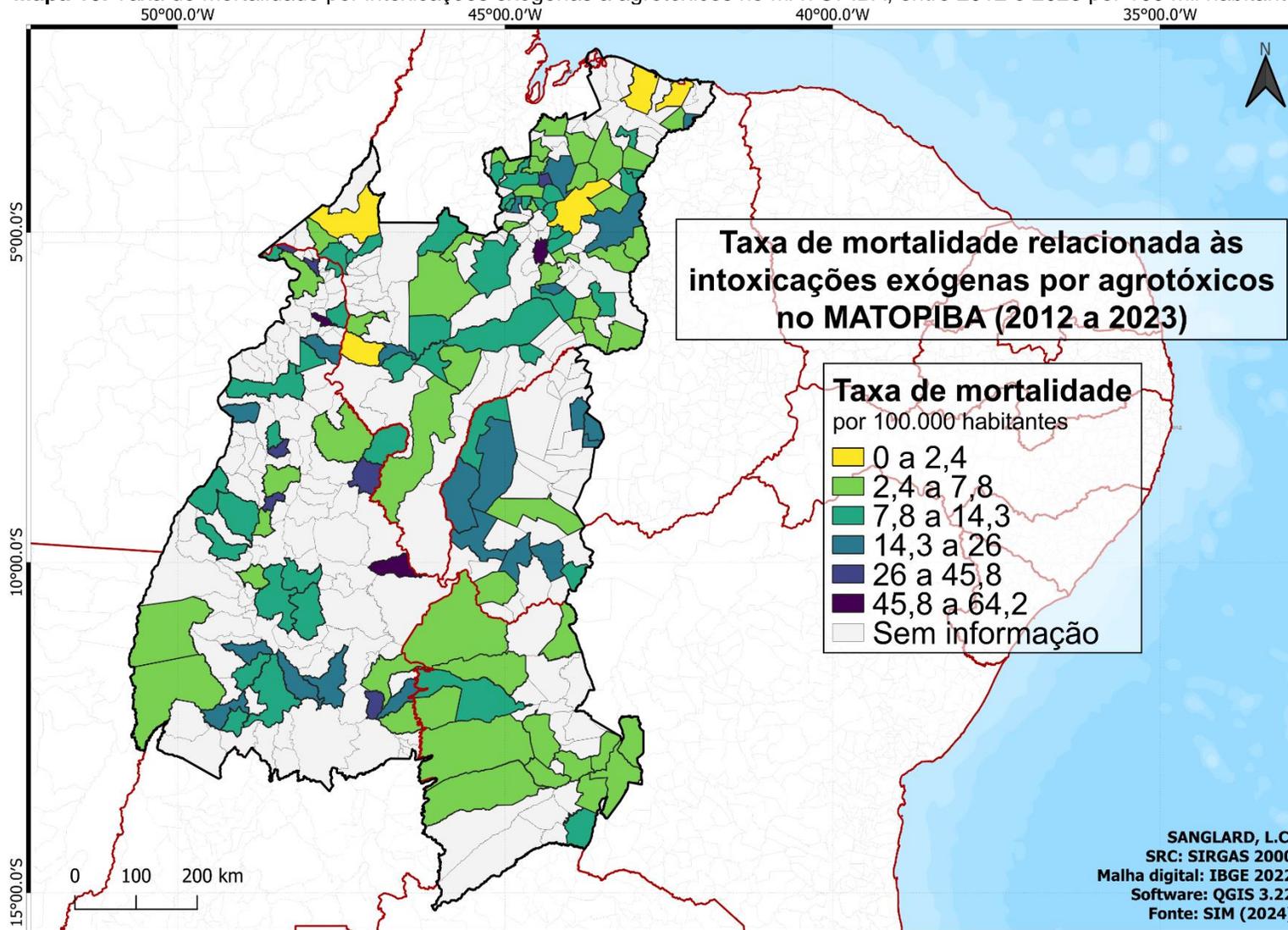
É evidente a disparidade entre o estado do Tocantins, responsável pela maior parte dos registros de casos e, também pela incidência de registros. As maiores taxas de incidência foram observadas nos municípios de Tabocão (TO), Brasilândia do Tocantins (TO), Carmolândia (TO), Silvanópolis (TO) e Lagoa da Confusão (TO), os quais apresentaram taxas acima de 700 casos por 100.000 habitantes.

Uma curiosidade verificada é referente aos 90 primeiros municípios classificados com maiores as taxas, todos eles são do Tocantins, sendo o o 91^a município Bom Jesus (PI), que registrou 152,80 casos por 100 mil habitantes, seguido por Currais (PI); Baixa Grande do Ribeiro (PI) e Barra do Corda (MA), que apresentaram 152,79; 144,21; 143,15 e 143,14 casos por 100.000 habitantes, respectivamente.

Ressalta-se que dentre os 337 municípios da região, apenas 13,35% não apresentaram casos de incidência, o que corresponde a 45 do total. Estão divididos da seguinte maneira: 15 no Maranhão, 9 no Piauí, 5 em Tocantins e 1 no estado da Bahia. Deste modo, os dados apontam que não houveram nenhuma exposição à agrotóxicos nesses municípios no período analisado.

Em relação à mortalidade por intoxicação exógena por agrotóxicos, foram registrados um total de 424 óbitos, distribuídos da seguinte maneira: 122 ocorreram no estado do Tocantins, correspondendo a 28,77% do total; 246 no Maranhão, representando 58,01%; 17 no Piauí, equivalendo a 4,00%; e 39 no estado da Bahia, que corresponde a 9,19%. O Mapa 10 detalha a taxa de mortalidade por intoxicações exógenas por município, complementando as informações de óbitos por agrotóxicos registradas no SINAN. É importante destacar que o sistema oficial para registros de óbitos no Brasil é o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), o que reforça a relevância das informações contidas no mapa para um entendimento mais completo das consequências dessas exposições.

Mapa 10. Taxa de mortalidade por intoxicações exógenas a agrotóxicos no MATOPIBA, entre 2012 e 2023 por 100 mil habitantes

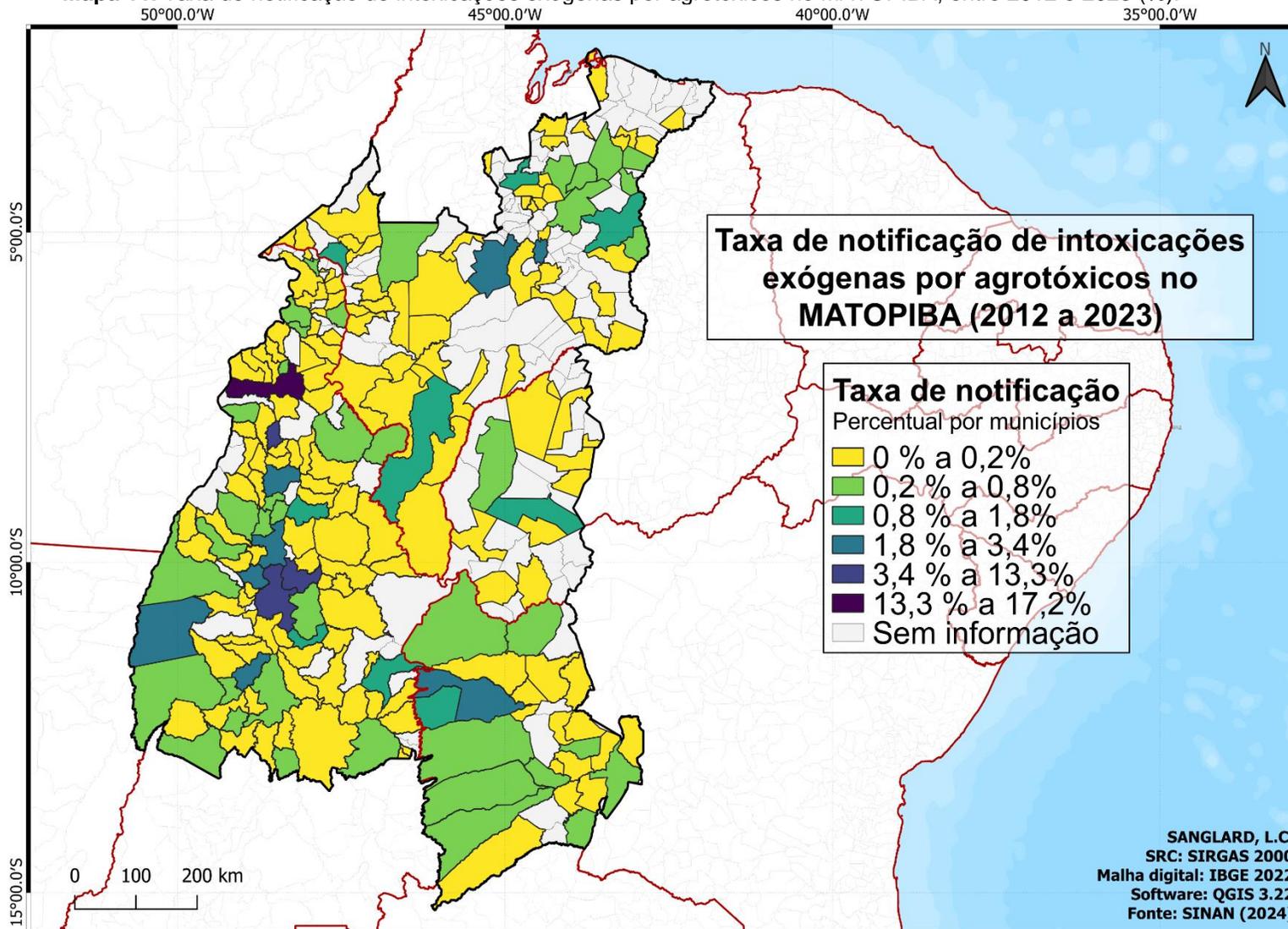


Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

O mapa revela que o município de Presidente Dutra (MA) apresentou a maior taxa de mortalidade, com 64,23 óbitos a cada 100.000 habitantes no período analisado, totalizando 31 óbitos registrados. No estado do Tocantins, os municípios de São Félix do Tocantins (TO), Nazaré (TO), Recursolândia (TO), Brasilândia do Tocantins (TO), Augustinópolis (TO) e São Sebastião do Tocantins (TO) registraram taxas entre 40 e 60 casos por 100.000 habitantes. Em conjunto, esses municípios somaram 17 óbitos. As taxas de mortalidade elevadas nesses municípios ocorrem devido ao baixo número de habitantes, visto que possuem até 5.000 habitantes, com exceção de Augustinópolis (TO), que possui 18.870 habitantes.

O Mapa 11 ilustra a taxa de notificação de intoxicações por agrotóxicos por município, refletindo a proporção de casos notificados em relação ao total de registros. Esta taxa é essencial para avaliar a sensibilidade e eficiência dos sistemas de saúde municipais. Por meio dessa análise, é possível identificar quais municípios da região têm maior capacidade de detectar casos suspeitos e notificar casos confirmados de intoxicações exógenas por agrotóxicos, destacando a eficácia ou as deficiências dos sistemas de vigilância e assistência municipais na notificação de casos através do SINAN (BRASIL, 2018).

Mapa 11. Taxa de notificação de intoxicações exógenas por agrotóxicos no MATOPIBA, entre 2012 e 2023 (%).



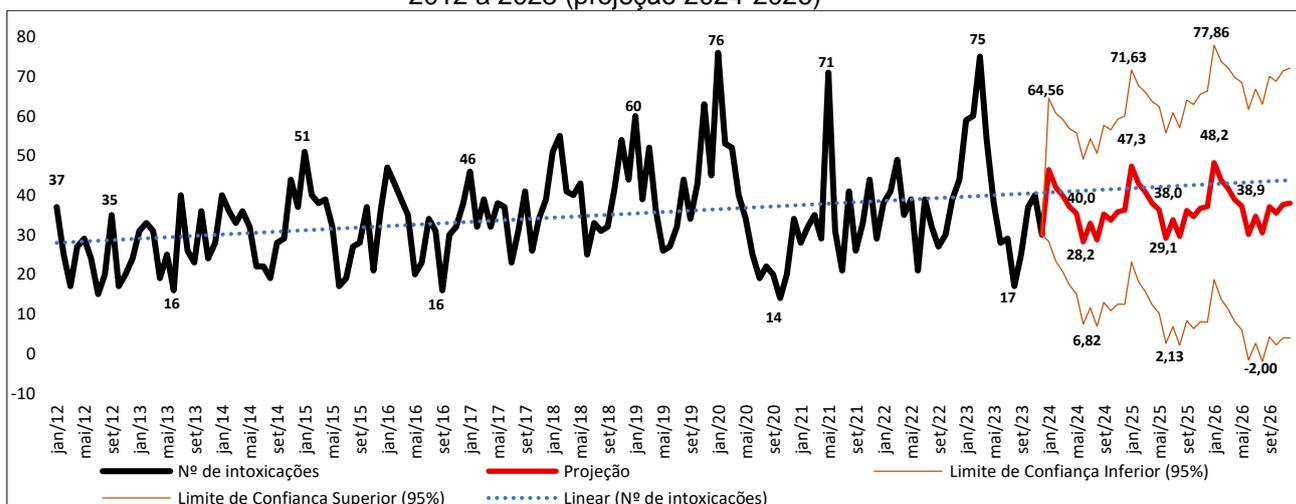
Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Durante o período analisado, dos 337 municípios da região do MATOPIBA, apenas 205 notificaram pelo menos um caso de intoxicação por agrotóxicos no SINAN, o que corresponde a 60,83% do total. Importante destacar que os 10 municípios que mais realizaram notificações foram responsáveis por 58,22% de todos os casos registrados, totalizando 2.885 ocorrências. Estes são: Araguaína (TO), Palmas (TO), Colinas do Tocantins (TO), Porto Nacional (TO), Guaraí (TO), Gurupi (TO), Presidente Dutra (MA), Barra do Corda (MA), Paraíso do Tocantins (TO) e Barreiras (BA), sendo que sete destes municípios estão no Tocantins. Os demais 195 municípios notificadores registraram 2.070 casos, o que corresponde a 41,77% do total no período.

Em detalhe, Araguaína (TO), Palmas (TO) e Colinas do Tocantins (TO) registraram, respectivamente, 850, 659 e 295 casos, somando 1.804 notificações, ou 36,40% de todos os casos no MATOPIBA durante o período estudado. Há também 133 "municípios silenciosos" que não realizaram nenhum registro de intoxicação por agrotóxicos no sistema entre 2012 e 2023, distribuídos como segue: 31 (23,84%) no Tocantins, 75 (52,44%) no Maranhão, 22 (66,66%) no Piauí e 5 (16,16%) na Bahia.

As discrepâncias nos registros de notificações entre municípios ativos e "municípios silenciosos" destacam a necessidade de investigar não apenas a quantidade, mas também os períodos em que ocorrem as exposições e que podem estar vinculados às práticas agrícolas específicas em diferentes épocas do ano. A tendência observada nos municípios com maiores registros também pode indicar períodos críticos que exigem vigilância aprimorada e ações preventivas mais direcionadas, especialmente nos meses identificados como de maior incidência. Este entendimento é fundamental para aprimorar as estratégias de prevenção e mitigação de riscos para a população exposta a agrotóxicos no MATOPIBA. Neste sentido, o Gráfico 7 apresenta a distribuição mensal das notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos e fornecer uma projeção estimada de casos para os anos de 2024, 2025 e 2026.

Gráfico 8. Projeção numérica estimada de notificações registradas no SINAN no MATOPIBA, entre 2012 a 2023 (projeção 2024-2026)



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN (2024).

O gráfico revela que a exposição a agrotóxicos entre os indivíduos não ocorre de maneira aleatória ao longo do ano, mas sim segue um padrão sazonal cíclico e crescente. Os períodos de maior notificação no sistema são nos três primeiros e nos três últimos meses de cada ano analisado, com elevações significativas também registradas nos meses de julho e agosto em alguns anos, ou seja, de janeiro a março e de setembro a dezembro ocorrem a maioria das exposições humanas a agrotóxicos, com picos de 60, 76 e 75 casos nos anos de 2019, 2020 e 2023, respectivamente.

Observa-se o crescente aumento de notificações por exposição a agrotóxicos ao longo dos anos, tendência que se manterá de acordo com as projeções futuras. O intervalo de confiança indica que, no cenário mais adverso, os meses de maior incidência poderão registrar 64,56, 71,63 e 77,86 casos em 2024, 2025 e 2026, respectivamente. No cenário mais otimista, as projeções são de 6,82, 2,13 e -2 casos para os mesmos anos.

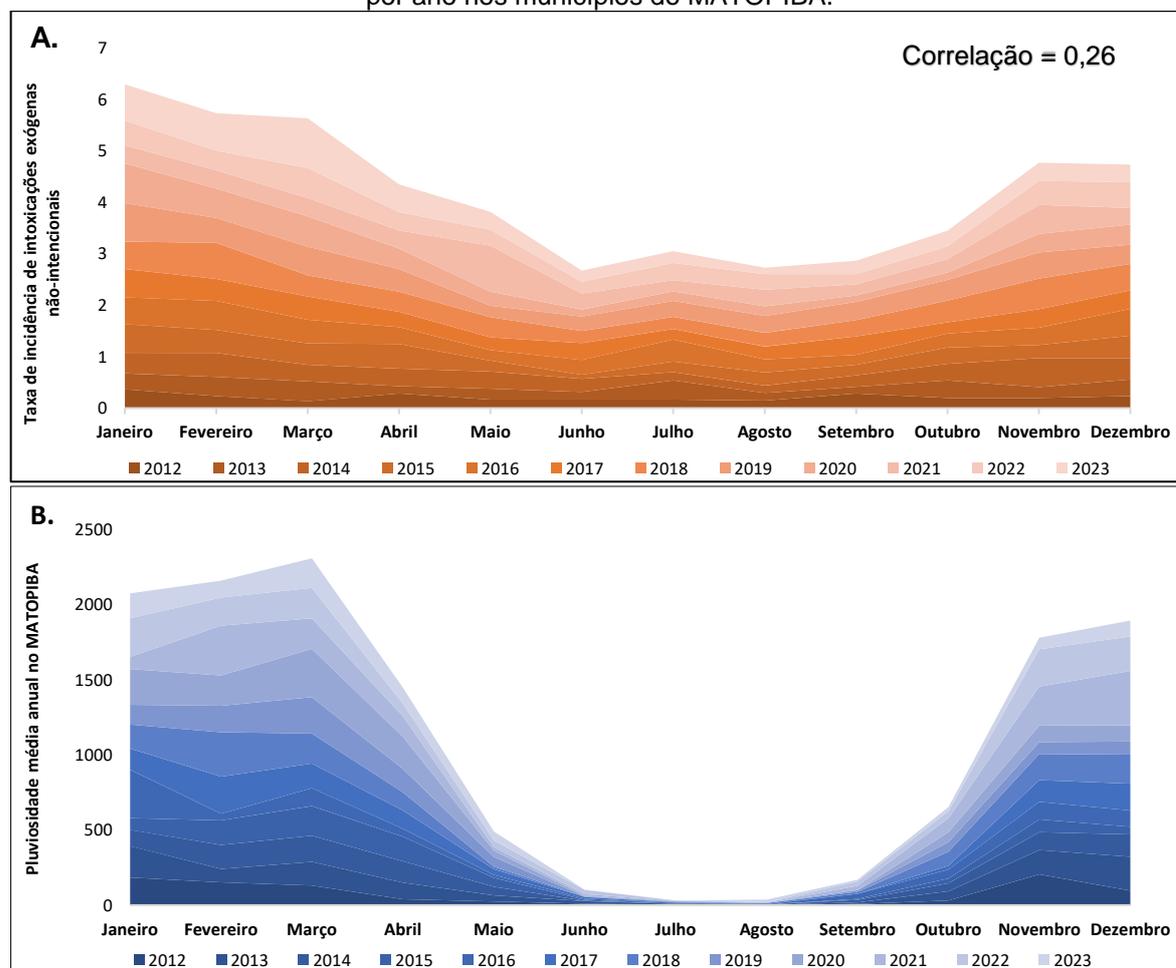
Este padrão sazonal de incidência de exposições a agrotóxicos está intimamente ligado ao calendário de produção agrícola³⁸, um instrumento disponibilizado por corporações privadas e órgãos governamentais ligados ao setor agrícola. O calendário é essencial para o agronegócio, pois direciona as atividades de plantio, colheita e aplicação de agrotóxicos, além de orientar os procedimentos de

³⁸ Exemplo de calendário agrícola, disponível em: https://www.conab.gov.br/outras-publicacoes/item/download/45710_77f0a5ee35e765e2248999f4c61e70c8. Acesso em março de 2024

manejo do solo para cada mês do ano, buscando maximizar a produtividade e a rentabilidade das safras (CONAB, 2022).

Além disso, a produção agrícola é profundamente influenciada por fatores ambientais, como o regime de chuvas e as estações do ano, que são os principais orientadores do calendário agrícola (CONAB, 2022). Para explorar a relação entre as exposições a agrotóxicos e o regime de chuvas na região do MATOPIBA, o Gráfico 8 apresenta a média pluviométrica registrada pelas estações convencionais do INPE localizadas nos municípios da região (Gráfico 8A), juntamente com a taxa de incidência de notificações não intencionais por agrotóxicos (Gráfico 8B), que representam 64,39% das notificações, totalizando 3.191 casos.

Gráfico 9. A. Taxa de incidência de intoxicações exógenas não intencionais; B. Pluviosidade média por ano nos municípios do MATOPIBA.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN; BDMEP/INMET (2024).

Para avaliar essas informações, foi realizada uma análise de correlação linear entre as duas séries de dados, resultando em uma correlação de 0,26, indicando uma

correlação baixa. No entanto, é importante destacar a distribuição mensal dos casos de intoxicação e da pluviosidade, que, apesar da baixa correlação, apresentam padrões semelhantes de distribuição, reforçando a tese de sazonalidade cíclica das exposições a agrotóxicos.

A distribuição mensal de casos de intoxicação e pluviosidade devido sua à semelhante distribuição anual pelo padrão de sazonalidade cíclica é apresentado para contextualizar mais um ponto do processo saúde-doença da população do MATOPIBA, em que suas condições de saúde são resultado das relação entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais para o sucesso do agronegócio, agricultura e que resultam em impactos nas condições de saúde da população, evidenciando os aspectos ambientais como determinantes do calendário agrícola, o aspecto econômico pela globalização e neoliberalismo e sociais pelas relações humanas, fatores que resultam em impactos negativos na população da região.

Pignati, Pereira e Silva e Ageo (2014) apontam que o ciclo da produção agrícola implica em uma maior exposição humana à agrotóxicos, seja ambiental, ocupacional ou alimentar e *“estão correlacionados com os municípios e regiões mais produtoras, assim como coincidem com os meses das safras e proximidade das lavouras”* (PIGNATI; PEREIRA E SILVA; AGEO, p. 4670, 2014).

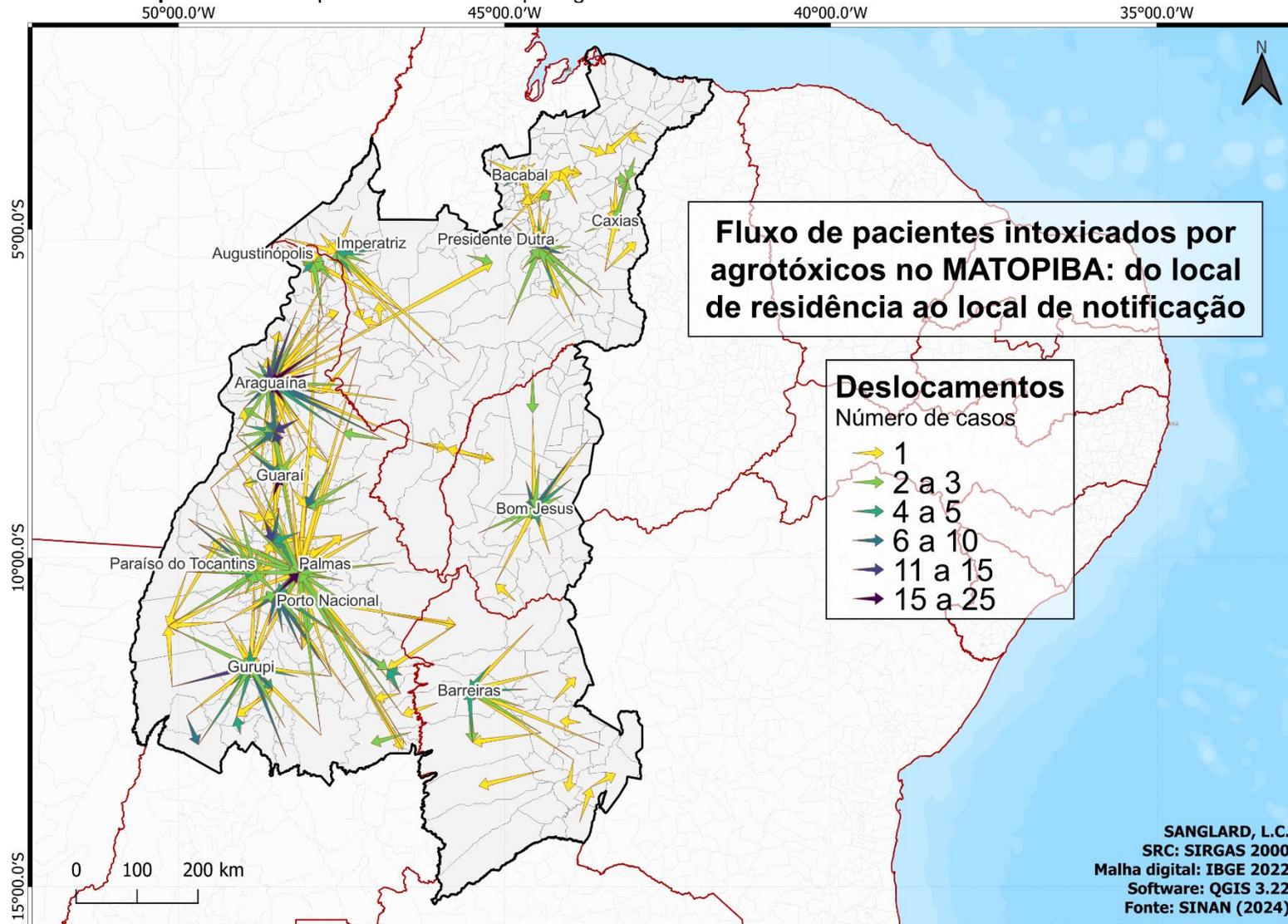
Durante esses períodos de alta incidência de intoxicações, as Secretarias Municipais de Saúde (SMS) e Secretarias Estaduais de Saúde (SES) devem intensificar as ações de vigilância, prevenção e controle. O objetivo é direcionar esforços para proteger toda a comunidade, especialmente aqueles grupos mais vulneráveis, dada a possibilidade real de prever seus impactos e períodos de maior incidência de intoxicações por agrotóxicos nas populações, conforme afirmam Pignati, Pereira e Silva e Ageo (2014).

Portanto, a análise dos padrões sazonais de exposição a agrotóxicos sugere uma forte ligação entre os ciclos de produção agrícola e a incidência de casos, com picos que coincidentes com os períodos de plantio e colheita.

Prosseguindo com a discussão sobre a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos, conforme apresentado no Mapa 9, é relevante observar que 2.018 casos, correspondentes a 40,72% das notificações do MATOPIBA, ocorreram em municípios diferentes daqueles onde a notificação foi registrada. O Mapa 12 detalha o deslocamento dos casos notificados entre o município de residência e o município

de notificação, com o objetivo de elucidar o fluxo dos indivíduos expostos que buscam acesso aos serviços de saúde.

Mapa 12. Fluxo de pessoas intoxicadas por agrotóxicos do local de residência ao estabelecimento de saúde.



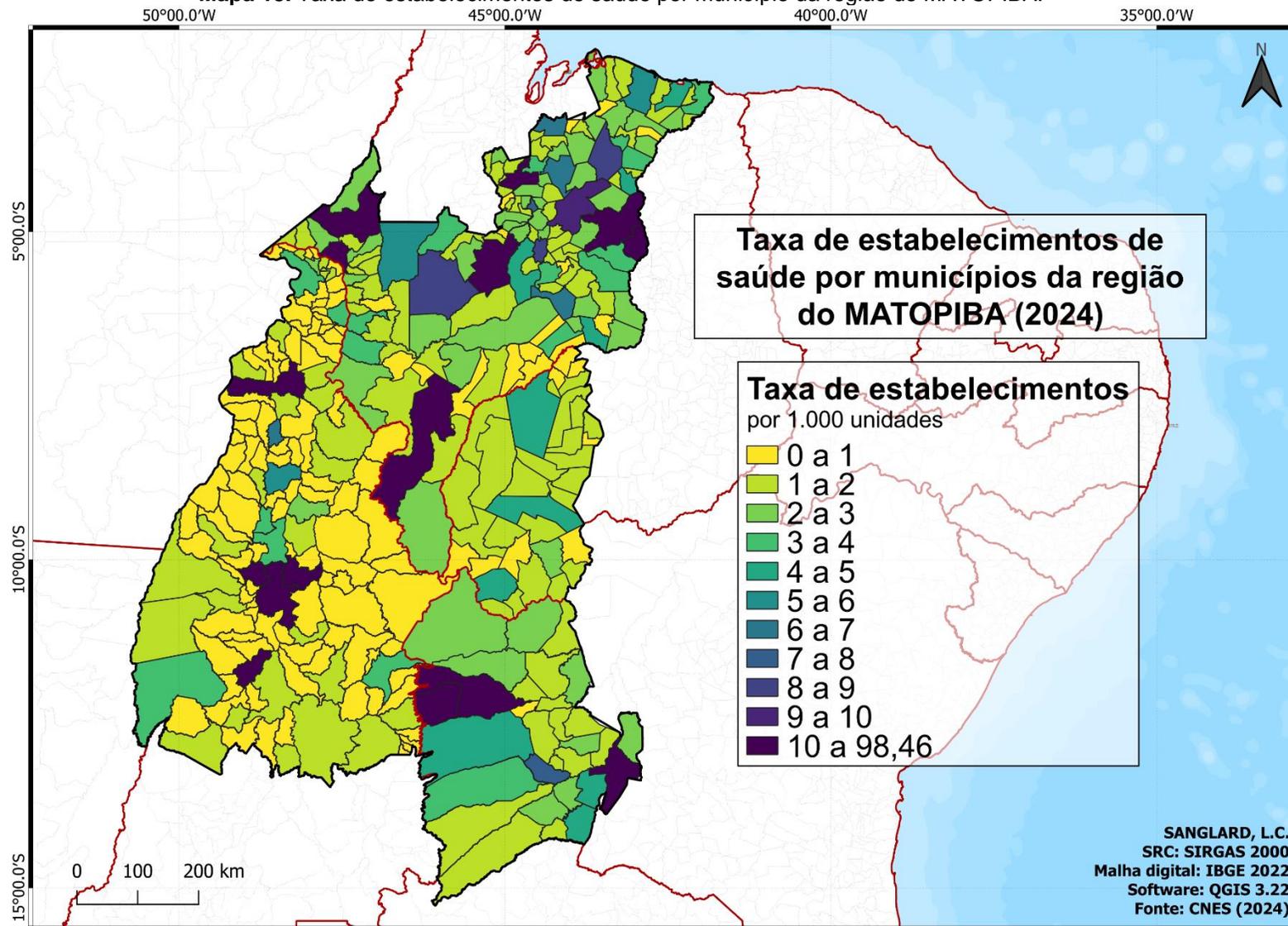
Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Nota-se que o estado do Tocantins é o principal destino das movimentações dos indivíduos notificados, com destaque para os municípios de Palmas (TO) e Araguaína (TO), que concentram a maior parte dos fluxos de pacientes da região. Outros municípios de menor proporção também se destacam, como Gurupi (TO), Guaraí (TO), Imperatriz (MA), Presidente Dutra (MA), Bom Jesus (PI) e Barreiras (BA). As informações apresentadas no Mapa 13, referente à taxa de estabelecimentos de saúde na região, corroboram (em parte) com as informações apresentadas anterior sobre a dinâmica dos fluxos dos pacientes expostos na região.

Observa-se que o estado do Tocantins é o principal destino dos indivíduos notificados, especialmente nos municípios de Palmas e Araguaína, que acumulam a maior parte dos fluxos de pacientes da região. Outros municípios, embora menores, também se destacam no atendimento, incluindo Gurupi e Guaraí no Tocantins, Imperatriz e Presidente Dutra no Maranhão, Bom Jesus no Piauí, e Barreiras na Bahia. As informações do Mapa 13, que mostra a taxa de estabelecimentos de saúde na região, confirmam em parte essa dinâmica dos fluxos de pacientes expostos.

Este mapa serve para ilustrar como a disponibilidade de infraestrutura de saúde influencia os padrões de movimentação dos pacientes dentro do MATOPIBA, destacando as áreas que servem como polos de tratamento devido à sua melhor capacidade de atendimento.

Mapa 13. Taxa de estabelecimentos de saúde por município da região do MATOPIBA.



Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Elaborado pelo autor (2024).

O mapa reafirma a tese de Assis e Abreu de Jesus (2012) de que a distribuição da rede hospitalar no Brasil segue uma perspectiva economicista, concentrando os serviços de saúde em locais mais rentáveis, como grandes centros urbanos. Essa concentração de estabelecimentos de saúde nos municípios mais influentes resulta em uma maior atração de pacientes, evidenciando a centralidade dessas cidades no atendimento à saúde na região. A Tabela 4 complementa essa análise ao detalhar o número total e o percentual de estabelecimentos de saúde nos municípios do MATOPIBA.

Tabela 3. Número de estabelecimentos de saúde por município na região do MATOPIBA.

Município	Número de estabelecimentos de Saúde	Percentual
Palmas (TO)	898	9,84
Imperatriz (MA)	668	7,32
Barreiras (BA)	416	4,56
Araguaína (TO)	358	3,92
Gurupi (TO)	257	2,81
Luís Eduardo Magalhães (BA)	234	2,56
Balsas (MA)	182	1,99
Bom Jesus da Lapa (BA)	161	1,76
Caxias (MA)	156	1,71
Açailândia (MA)	155	1,69
Porto Nacional (TO)	142	1,55
Timon (MA)	132	1,44
Bacabal (MA)	116	1,27
Outros (310 municípios)	5.245	57,51
Total de estabelecimentos no MATOPIBA	9120	

Fonte: Cadastro de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Os 13 municípios mencionados totalizam 3.875 unidades de saúde, o que representa 42,24% dos estabelecimentos de saúde na região do MATOPIBA, enquanto os demais 324 municípios correspondem a 57,51%. Esta distribuição destaca a influência desses municípios na região.

As zonas mais escuras, com exceção de Barreiras, Palmas e Araguaína são relativamente “grandes centros urbanos” que dispõem de maiores níveis de infraestrutura, disponibilidade de serviços hospitalares em geral, dos mais básicos aos complexos. No entanto, conforme observado poucos municípios possuem mais de 10 estabelecimentos de saúde por 1.000 unidades, evidenciando as profundas desigualdades espaciais e exclusões sociais na região do MATOPIBA, demonstradas informações relativas ao PIB, IDHM e Gini e, também apontam para algumas contradições relativas à notificação de casos e seus fluxos, especialmente nos

municípios de Barreiras (BA), Bom Jesus da Lapa (BA), Luís Eduardo Magalhães (BA), Imperatriz (MA), Balsas (MA), Caxias (MA), Timon (MA), Bacabal (MA) e Açailândia (MA), municípios com significativo número de estabelecimentos e que apresentam poucas notificações de casos e fluxos de pacientes.

Esse fato remete ao tema da subnotificação de registros nos sistemas de saúde, dada a condição dificultosa que essas populações enfrentam para acessar os serviços de saúde, seja pela falta de informações sobre seus direitos, o baixo nível de complexidade do sistema hospitalar local, a falta de recursos financeiros para custear tratamentos, a distância até os grandes centros urbanos, agravada pela falta de transporte (TRAPÉ, 2007; PARANÁ, 2018).

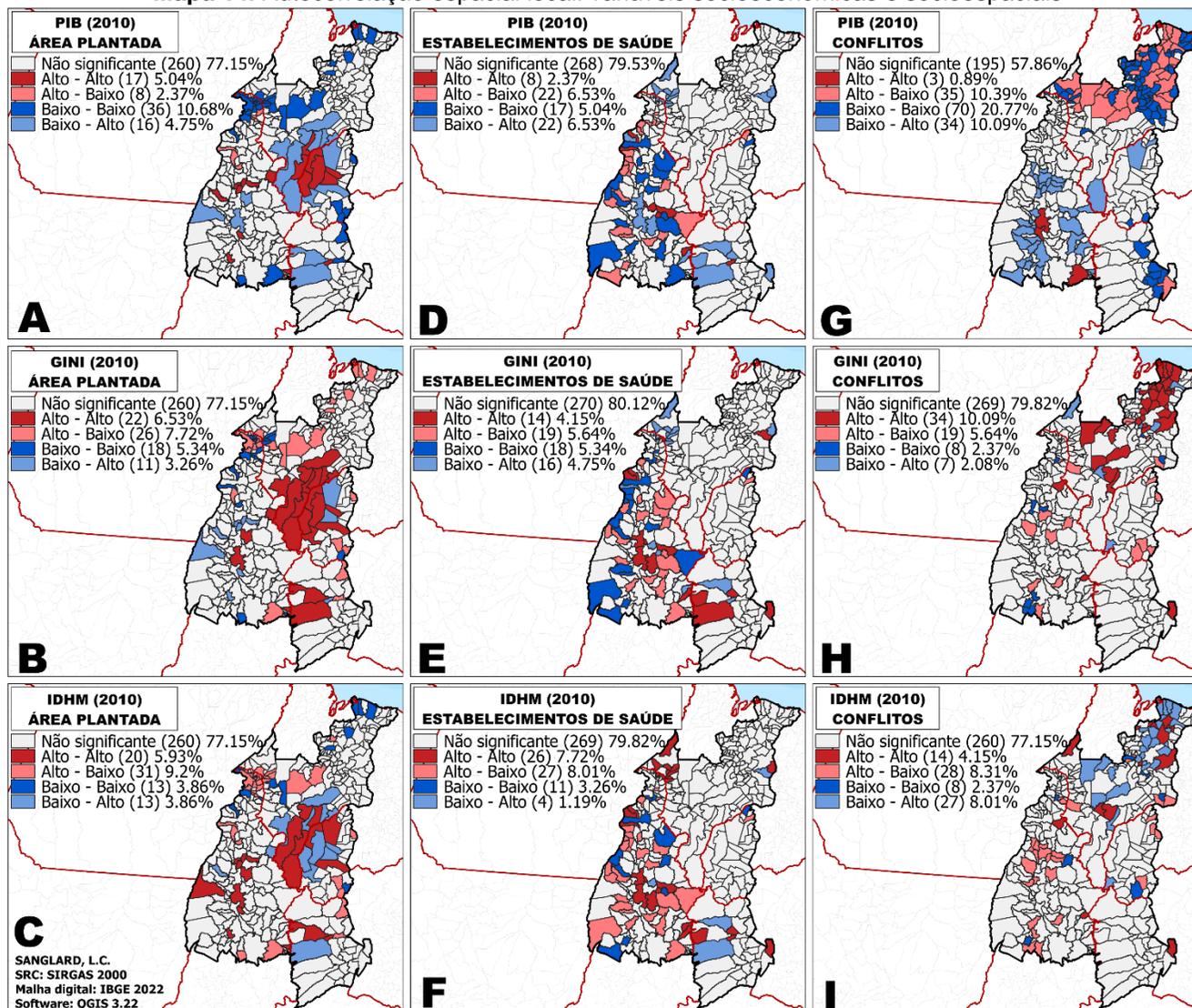
Complementando essa análise, a publicação "Regiões de Influência das Cidades" do IBGE (2022) detalha a classificação das cidades quanto à sua influência nas regiões: Palmas (TO) é classificado como Capital Regional B; Imperatriz (MA), Barreiras (BA) e Araguaína (TO) são classificadas como Capitais Regionais C; Gurupi (TO), Caxias (MA) e Bacabal (MA) são classificados como Centro Sub-Regional A; e Luís Eduardo Magalhães (BA), Balsas (MA), Bom Jesus da Lapa (BA), Açailândia (MA) e Porto Nacional (TO) são classificados como Centro Sub-Regional B (IBGE, 2018).

Portanto, fica evidente a desigualdade socioespacial na região do MATOPIBA quanto à disponibilidade de serviços de saúde. Além disso, os dados revelam que, apesar da significativa presença de estabelecimentos de saúde, muitos municípios com grandes áreas de produção agrícola não registram notificações de exposição a agrotóxicos. Essa observação indica a necessidade de uma análise mais profunda para entender os motivos desses padrões.

Nesse contexto, para investigar a associação entre essas variáveis e outras discutidas ao longo desta dissertação, serão apresentados a seguir os resultados de associação por meio da técnica de autocorrelação espacial, estimada pelo Índice de Moran Local (LISA). Os resultados indicam apenas as áreas com valores de associação local estatisticamente significantes ($p\text{-valor} \leq 0,05$) em relação à média de seus vizinhos. Isso permite identificar padrões espaciais de concentração de estabelecimentos de saúde, notificações de intoxicações e mortalidade por agrotóxicos, bem como outros fatores relevantes como variáveis socioeconômicas, conflitos registrados e população potencialmente exposta à deriva de agrotóxicos.

Primeiramente, o Mapa 14 apresenta a associação entre as variáveis socioeconômicas, a extensão das áreas plantadas, os estabelecimentos de saúde e os conflitos registrados na região, todos normalizados em taxas. Essas análises contribuem para uma melhor compreensão das dinâmicas socioespaciais na região do MATOPIBA.

Mapa 14. Autocorrelação espacial local: variáveis socioeconômicas e socioespaciais



Fonte: CPT/IPEA Geo/SINAN/SIDRA-IBGE-PAM (2024).

O resultado da autocorrelação espacial local entre as variáveis socioeconômicas e o total em áreas plantadas dos municípios (Mapas 14A, B e C) aponta para uma distribuição espacial de *clusters* e *outliers* semelhantes entre si, verificando-se um notável aglomerado de municípios localizados no sul dos estados do Piauí e Maranhão.

Todos apresentaram resultados não significativos para 260 municípios, o que corresponde a 77,15% do MATOPIBA. Quanto à variável PIB per capita, verificam-se resultados de associação positiva (alto-alto) para 5,04% dos municípios (n = 17), enquanto 10,68% (n = 36) apresentaram associações negativas (baixo-baixo). No que tange ao Índice de Gini, observa-se associação alta e positiva para 6,53% (n = 22) dos municípios, enquanto outros 7,72% dos municípios (n = 26) apresentaram alta associações negativas (alto-baixo), indicando uma concentração de desigualdade econômica nas áreas com maior área plantada. A relação entre o IDHM e a área plantada mostrou que 5,93% dos municípios (n = 20) apresentaram significância alta (alto-alto), enquanto 3,86% (n = 13) mostraram significância alta negativa (baixo-alto).

Em relação aos estabelecimentos de saúde (Mapas 14D, E e F), revela uma concentração de unidades no estado do Tocantins e oeste baiano, especificamente nos municípios de Barreiras, São Desidério e Luís Eduardo Magalhães.

A autocorrelação espacial entre o PIB per capita e os estabelecimentos de saúde revela uma concentração de unidades no estado do Tocantins e, indica que 79,53% dos municípios (n = 268) não apresentaram significância. Associações positivas (alto-alto) foram observadas em 2,37% dos municípios (n = 8), enquanto 5,04% (n = 17) apresentaram associações negativas (baixo-baixo). Em relação ao Índice de Gini, verifica-se que 80,12% dos municípios (n = 270) não apresentaram significância. Significâncias positivas (alto-alto) foram verificadas em 4,15% dos municípios (n = 14), enquanto 5,64% dos municípios (n = 19) apresentaram associação (alto-baixo), indicando alta desigualdade e baixo número de estabelecimentos de saúde. Já para a autocorreção entre IDHM, revela-se que 79,82% dos municípios (n = 269) não apresentaram significância. Associações positivas (alto-alto) foram encontradas em 7,72% dos municípios (n = 26), enquanto 8,01% dos municípios (n = 27) apresentaram associações negativas (alto-baixo).

Há estudos que apontam que populações inseridas em grupos de baixa renda ou mais vulnerabilizados “*procuram menos serviços de saúde ou apresentam menor*

probabilidade de usá-los” (ASSIS; ABREU DE JESUS, p. 2869, 2012), fenômeno este, resultado da implementação dos programas, políticas públicas e ações para o desenvolvimento econômico conservadoras, de viés neoliberal, apresentadas anteriormente, na qual promoveram a concentração de terras aos latifundiários e empresas privadas, perpetuando a exclusão e marginalização destes grupos, apontam Duarte-Vieira (2018) e Castilho (2014).

Por fim, ao considerar os conflitos registrados na região (Mapas 14G, H e I), observa-se um padrão semelhante de distribuição espacial entre as três variáveis socioeconômicas avaliadas. Nota-se uma aglomeração localizada, em maior parte, na região norte do MATOPIBA.

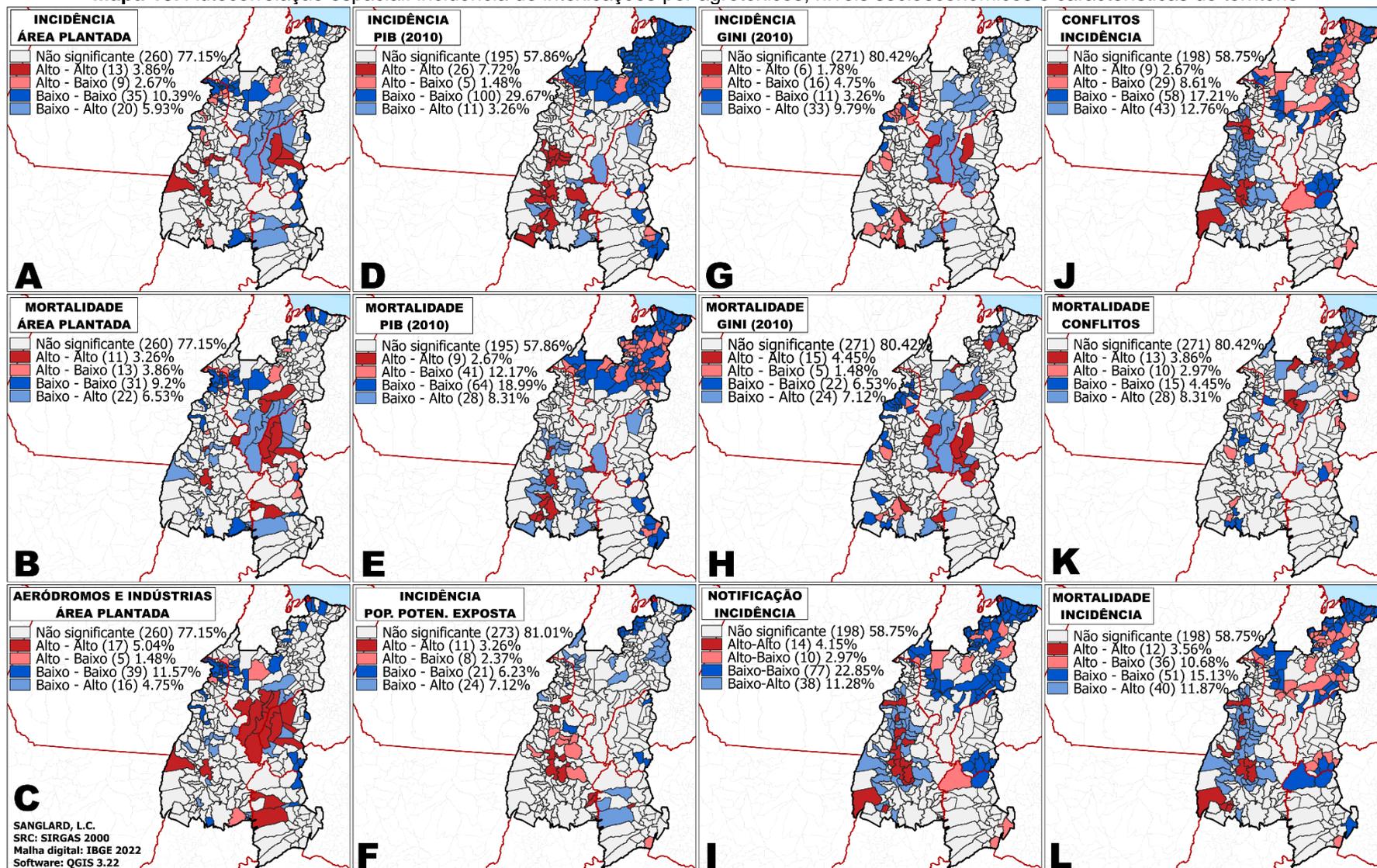
A relação entre o PIB per capita e o número de conflitos mostrou que 57,86% dos municípios (n = 195) não apresentaram significância. Associações positivas (alto-alto) foram observadas em 0,89% dos municípios (n = 3), esses, localizados na área central de Tocantins. Nota-se também alta associação (alto-baixo) para 10,35% (n = 35) municípios, localizados no extremo norte da região, indicando associação entre o elevado número de conflitos e baixa renda por indivíduo. Em relação ao Índice de Gini, é visto que 79,82% dos municípios (n = 269) não apresentaram nenhum nível de significância. Associações de significância (alto-alto) foram verificadas em 10,09% dos municípios (n = 34), enquanto 2,08% dos municípios (n = 7) apresentaram associações negativas (baixo-alto). Quanto à IDHM, verifica-se níveis altos de associação para 4,15% dos municípios (n = 14), outros 8,01% dos municípios (n = 27) apresentaram significância (baixo-alto), indicando que há mais conflitos em municípios de menor nível de desenvolvimento humano.

Os conflitos registrados, portanto, possuem associações marcantes quanto às variáveis PIB e GINI, ou sejam, renda baixa e a desigualdade os fatores mais associados.

Dando continuidade à análise dos padrões espaciais na região do MATOPIBA, serão exploradas as associações entre as variáveis obtidas por meio dos sistemas de informação em saúde: taxa de incidência, notificação e mortalidade por agrotóxicos. O Mapa 15 apresenta os resultados da autocorrelação entre essas variáveis e as características espaciais da região, incluindo área plantada, conflitos registrados, estabelecimentos de saúde, aeródromos agrícolas/indústrias de agrotóxicos e a população potencialmente exposta à deriva de agrotóxicos por esses determinantes.

Além disso, serão consideradas as variáveis socioeconômicas, como PIB e Índice de Gini.

Mapa 15. Autocorrelação espacial: incidência de intoxicações por agrotóxicos, níveis socioeconômicos e características do território



Fonte: ANAC/CPT/IPEAGEo/SINAN/SIDRA-IBGE (2024).

Primeiramente, a análise de associação entre as variáveis de saúde e a área plantada (Mapas 15A e B) apresenta distribuições espaciais semelhantes, visto que há um grande agrupamento de significância classificada em alto-alto e baixo-alto localizado na zona sul dos estados do Piauí e Maranhão, juntamente dos municípios Barreiras (BA) e São Desidério (BA). Em relação à incidência, verifica-se que 6,23% (n = 23) dos municípios apresentam alta associação (baixo-alto) e 3,56% (n = 12) dos municípios apresentam significância alto-alto. Para a mortalidade, foram observados níveis de associação alto-alto para 3,26% (n = 12) e baixo-alto para 6,53% (n = 22).

Revela-se também uma contradição entre as informações de saúde para esta região, visto que o Mapa 15B aponta um total de 7 municípios com resultados de associação alto-alto para mortalidade, contrapondo o Mapa 15A, em que foram contabilizados apenas 3 municípios com a mesma classificação de significância para incidência, além do município de Barreiras (BA), que apresenta o mesmo padrão e que, portanto, sugere falhas no sistema de vigilância em saúde, bem como a subnotificação dos sistemas de informação, fatos que serão aprofundados a seguir.

Em relação à associação entre as variáveis de saúde e o PIB per capita (Mapas 15D e E), verifica-se um grande agrupamento de associação na região norte do MATOPIBA. Esse agrupamento é caracterizado, de forma geral, por associações positivas (baixo-baixo) para incidência, que totalizam 29,67% dos municípios (n = 100), e negativas (alto-baixo) em relação à mortalidade, correspondendo a 12,17% dos municípios (n = 41). Esses fatos sugerem que a baixa renda dos indivíduos impacta a taxa de incidência, diminuindo-a, além de indicar que a mortalidade por agrotóxicos é maior em regiões economicamente menos favorecidas.

No que se refere aos resultados de associação espacial para índice de Gini (Mapas 15G e H), observa-se um *cluster* de associação significativo para incidência e mortalidade na região sul do Piauí e Maranhão. Apenas 1,78% (n = 6) dos municípios apresentaram alta associação (alto-alto), enquanto outros 9,79% (n = 33) mostraram associação negativa (baixo-alto). Isso sugere que os aglomerados espaciais com maior desigualdade entre a população não necessariamente correlacionam-se com maior incidência de intoxicações. No entanto, sabe-se que a falta de renda, infraestrutura e transporte está diretamente relacionada, possivelmente, à baixa incidência de casos de intoxicação.

Para a mortalidade, observa-se que 4,45% dos municípios (n = 15) classificam-se em alto-alto, o que possibilita inferir que as condições de desigualdade estão relacionadas com o maior registro de óbitos nessas áreas, no entanto, não significativa para 271 municípios, o que corresponde a 80,42% do total da região.

A análise da relação entre conflitos, incidência e mortalidade é apresentada nos Mapas J e K. Seus resultados revelam que apenas 2,67% dos municípios (n = 9) apresentam nível de associação de significância alto-alto, todos localizados no estado de Tocantins. Outros 8,61% dos municípios (n = 29) apresentam classificação alto-baixo para incidência, sendo a maioria localizada no estado do Maranhão. Destaca-se que as associações não significantes representaram 58,75% (n = 198) dos municípios. Entre eles, estão os municípios de Correntina (BA) e Mateiros (TO), que foram palco de um número elevado de conflitos, conforme exibido no Mapa 5, mas não foram classificados quanto à incidência de intoxicações por agrotóxicos. Portanto, isso pode indicar que as possíveis intoxicações por agrotóxicos ocasionadas por conflitos não estão sendo notificadas no sistema.

Em relação as variáveis de mortalidade e conflitos, seus resultados de associação apontam que apenas 3,86% (n = 13) dos municípios apresentaram alta mortalidade e conflitos (alto-alto), enquanto que 8,31% (n = 28) exibem baixa mortalidade e alto valor de conflitos (baixo-alto). Esses resultados sugerem que, embora haja uma associação entre conflitos e mortalidade por agrotóxicos na porção geográfica norte, esta não é predominantemente significativa na maioria dos municípios, localizando-se apenas em municípios com menores índices de Gini e PIB per capita, ou seja, onde há maior desigualdade. Deste modo, pode-se inferir que os conflitos regem uma influência espacialmente localizada nos óbitos relacionados à exposição por agrotóxicos na região do MATOPIBA.

Com o intuito de verificar se os registros dos sistemas de saúde refletem a realidade da região, parte-se da premissa de que municípios com maiores áreas cultivadas tendem a utilizar mais agrotóxicos em suas práticas agrícolas e que aqueles com um número elevado de aeródromos e indústrias poderiam apresentar uma maior incidência de casos de exposição a agrotóxicos por via aérea. O Mapa 15C apresenta a associação entre essas variáveis, com intuito de identificar em municípios há maior risco de exposição humana a agrotóxicos.

Verifica-se que as associações positivas (alto-alto) entre variáveis são identificadas em 5,04% dos municípios (n = 17) na região do MATOPIBA, localizados principalmente no sul dos estados do Piauí e Maranhão, bem como no oeste baiano. Essas áreas, notáveis pela intensa atividade agrícola, são os que possuem maior extensão em áreas plantadas e concentram maior parte dos aeródromos agrícolas e indústrias de agrotóxicos da região.

Um fato que não se revela nos dados do SINAN, apresentado anteriormente pelo Mapa 7, o qual exhibe a concentração de casos de intoxicação por vias aéreas no estado do Tocantins, contradizendo a caracterização do território quanto aos seus determinantes e condicionantes ambientais.

Além disso, conforme apontado por Rodrigues et al. (2015), a utilização de agrotóxicos como armas químicas por atores ligados ao agronegócio contra populações locais, juntamente com os diversos conflitos e violências contabilizados pela Comissão Pastoral da Terra na região, mensurados no Mapa 5, e que mostram elevados registros de conflitos em áreas de Terras Indígenas e Assentamentos Rurais na região norte do MATOPIBA (evidenciados associação de conflitos e mortalidade pelo Mapa 15), apontam para uma possível contradição no perfil de morbidade relacionado às notificações de casos de exposição das populações que residem em áreas de concentração de aeródromos agrícolas e indústrias de agrotóxicos, bem como nas áreas de maior desigualdade de renda per capita e índice de Gini, os quais apresentaram um número potencialmente exposto à deriva de agrotóxicos de até 80 mil habitantes.

Portanto, teoricamente, esperava-se que esses municípios apresentassem uma maior quantidade de casos de intoxicação exógena registrados no SINAN, além de um número elevado de óbitos relacionados à exposição a agrotóxicos. No entanto, o que se observa é a subnotificação de casos nos sistemas de informação em saúde, visto que seus registros de intoxicação e mortalidade são anormalmente baixos em comparação a outros municípios, como os do estado do Tocantins, que apresentam menores extensões de áreas plantadas, mas possuem o maior volume de notificações no sistema. Isso indica uma falha significativa nos sistemas de vigilância dessas áreas.

Corroborando essa afirmação, a análise da associação entre a incidência e as notificações de casos de intoxicação por agrotóxicos apresentada no Mapa I revela

que a distribuição espacial dos municípios de notificação e os municípios onde ocorreram as exposições dos indivíduos (município de residência) mostram padrões espaciais significativos. Nota-se que 58,75% dos municípios (n = 198) não apresentaram significância, incluindo-se nesse grupo os municípios do sul do Piauí, do Maranhão e grande parte do oeste baiano (regiões de maior potencial de exposição à agrotóxicos), portanto, uma informação que reafirma a subnotificação dos casos. Além disso, 22,85% dos municípios (n = 77), majoritariamente localizados na região norte do MATOPIBA e no sul do Piauí, apresentaram associação baixo-baixo, indicando áreas com pouca ou inexistente informação sobre as condições de saúde da população relacionada à exposição a agrotóxicos. Em contraste, associações positivas (alto-alto) ocorreram em 4,15% dos municípios (n = 14), todos localizados no Tocantins, onde tanto as notificações quanto a incidência são elevadas.

Também é reforçada pelo Mapa 15F, visto que 81,01% dos municípios (n = 273) não apresentam nenhum grau de associação entre a taxa de incidência e a população potencialmente exposta. Dentre eles, estão os municípios localizados no sul do Piauí e Maranhão e, no oeste baiano, os municípios de Luís Eduardo Magalhães, São Desiderio e Riachão das Neves. As associações altas ocorreram para 3,26% dos municípios (n = 11), enquanto outros 2,37% (n = 8) apresentaram alta incidência e baixo número de população potencialmente exposta. Estes estão localizados no estado do Tocantins, exceto o município de Carinhanha (BA), os quais, de modo geral, possuem menor extensão de áreas plantadas e quantidade de aeródromos agrícolas e indústrias de agrotóxicos em comparação às áreas não significativas citadas.

O Mapa L apresenta a associação entre a mortalidade e a incidência por agrotóxicos, ou seja, as informações presentes no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN e o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). É observado que 58,75% dos municípios (n = 198) não apresentaram nenhum nível de significância, entre eles, destacam-se os municípios do oeste baiano e do sul dos estados do Piauí e Maranhão, áreas que possuem grandes extensões em área plantada e concentração de aeródromos agrícolas/indústrias de agrotóxicos e, nesta autocorrelação, não apresentaram associação entre as variáveis. Apenas 5,94% (n = 20) dos municípios mostraram alta associação entre as informações de mortalidade e incidência (alto-alto), todos localizados no estado do Tocantins. Outros 10,68% (n =

36) apresentaram alta mortalidade e baixa incidência (alto-baixo), localizados, em maior parte, no estado do Maranhão.

Para encerrar a discussão, é notável que a atual conjuntura do processo saúde-doença relacionado à exposição humana a agrotóxicos no MATOPIBA constitui-se como um quadro complexo de desigualdades e contradições.

A partir das análises realizadas, evidencia-se que o desenvolvimento econômico na região do MATOPIBA foi conduzido de maneira seletiva e concentrada, favorecendo determinados polos de desenvolvimento do Tocantins e no oeste baiano, enquanto negligenciava outras regiões, em maior parte, localizadas nos estados do Maranhão, Piauí e leste da Bahia.

Verifica-se que as desigualdades socioespaciais e socioeconômicas, iniquidades e injustiças ambientais, constituem-se como fatores que influenciam os conflitos de disparidades na distribuição de estabelecimentos de saúde da região, o que resulta no acesso desigual aos serviços de saúde, prejudicando populações que residem em regiões menos desenvolvidas ou mais vulnerabilizadas, onde a atividade agrícola é mais intensa.

Corroborando com as informações dos municípios de Palmas (TO), Araguaína (TO), Gurupi (TO) e Porto Nacional (TO), listados na Tabela 4, que confirmam sua influência em relação à disponibilidade de serviços de saúde, sendo esses os principais destinos de pacientes intoxicados por agrotóxicos, apontados pelo Mapa 13, bem como os que mais notificaram casos no SINAN. No entanto, outros municípios listados que também dispõem de um significativo número de estabelecimentos de saúde, como Imperatriz (MA), que notificou 1,81%; Barreiras (BA), 2,34%; Luís Eduardo Magalhães (BA), com 1,73%; Balsas (BA), 1,08%; Bom Jesus da Lapa (BA), 0,34%; Caxias (MA), 0,98% e Açailândia (MA), com 0,04% do total de notificações realizadas no período analisado.

Um dos pontos mais críticos revelados pela análise é a subnotificação nos sistemas de informação de saúde, particularmente grave em regiões de alta produção agrícola, como o sul do Piauí, Maranhão e oeste baiano, onde se esperaria um maior número de notificações devido à intensa atividade agrícola.

.Dado o contexto de crescimento contínuo da produção agrícola e da comercialização de agrotóxicos que indica uma tendência concomitante entre o volume de commodities produzidas e o uso de agrotóxicos, revelaram uma

contradição quanto às informações presentes nos sistemas de informação SINAN e SIM, levantando questionamentos críticos quanto à subnotificação dos casos, um fenômeno que obscurece a real dimensão dos impactos na saúde pública e apontam para a dúvida: se a produção e o uso de agrotóxicos dobraram, onde estão as notificações correspondentes?

Deste modo, o que realmente se constatou foi uma distorção no perfil de morbidade da população em relação às características do território, onde as notificações de casos de intoxicação seguem crescentes, mas não refletem as mesmas tendências de produtividade agrícola e comercialização de agrotóxicos da região do MATOPIBA, evidenciando uma complexa rede de contradições e omissões nos sistemas de vigilância e notificação de saúde.

As maiores contradições foram observadas nas regiões do oeste baiano e no sul dos estados do Piauí e Maranhão, caracterizadas pela intensa atuação do agronegócio e pela maior extensão de áreas de plantio. Municípios como Luís Eduardo Magalhães (BA), Baixa Grande do Ribeiro (PI), Tasso Fragoso (MA), Campos Lindos (TO), Caseara (TO) e Aparecida do Rio Negro (TO) apresentam entre 38,9 e 64,7 hectares de área plantada por km². Além disso, essas áreas possuem a maior concentração de aeródromos agrícolas e indústrias de agrotóxicos, aumentando o potencial de exposição humana a esses produtos.

Assim, verifica-se que esses e outros municípios de destaque agrícola no MATOPIBA, que abrigam grande parte dos estabelecimentos de saúde da região e disponibilidade de serviços de saúde, não notificam um número proporcional de casos de intoxicação em relação às realizadas no estado do Tocantins, que, apesar de possuir menor extensão de áreas plantadas e menos aeródromos, registrou o maior volume de casos de intoxicação por agrotóxicos, o que aponta para possíveis falhas nos sistemas de vigilância e notificação, sugerindo uma alta subnotificação em áreas de alta produção agrícola, fenômeno que oculta os impactos gerados pelo agronegócio e apontam para a distorção entre os dados oficiais e a realidade.

As contradições são reforçadas pela mortalidade por agrotóxicos apresentada no Mapa 10, que exhibe registros de óbitos em municípios onde o número de notificações é baixo. Entre essas regiões estão os municípios do oeste baiano: São Desidério, Luís Eduardo Magalhães e Barreiras, além de municípios localizados no sul do Piauí e na região norte do MATOPIBA, no estado do Maranhão.

Os resultados da autocorrelação espacial, portanto, destacam as áreas com maior subnotificação de casos, bem como áreas com padrões de associação entre fatores sociais, econômicos e espaciais que influenciam de maneira diferente as métricas de saúde da população, identificando municípios e regiões que necessitam de intervenções específicas para melhorar seus indicadores de saúde.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de situação de saúde relativa às exposições humanas a agrotóxicos na região do MATOPIBA apresentada nesta dissertação teve como maior objetivo produzir conhecimento útil para o aprimoramento de ações de vigilância em saúde, especialmente à Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. As teorias e métodos apresentados poderão ser utilizados para operacionalizar estratégias de atuação no território, desenvolvendo ações de saúde mais eficazes relacionadas à detecção, prevenção, controle e monitoramento de doenças e agravos relacionados às intoxicações exógenas por agrotóxicos, um problema de saúde pública crescente.

Os estudos produzidos pelo setor de saúde frequentemente utilizam métodos limitados às delimitações territoriais impostas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Esses métodos podem não capturar a totalidade dos processos contemporâneos, devido à contiguidade do território e ao processo de globalização das relações sociais, espaciais, econômicas e políticas, que influenciam e condicionam o contexto da situação de saúde relacionado à exposição por agrotóxicos.

Deste modo, o processo saúde-doença relacionado à exposição por agrotóxicos no MATOPIBA, é resultado da indissociabilidade dos sistemas de objetos e sistemas de ações contemporâneos, que considera a contiguidade do território e a interdependência universal dos lugares pelas redes globais, onde os impactos que ocorrem atualmente pelo uso de agrotóxicos na população, são induzidos e influenciados pelo poder hegemônico de diferentes escalas, sejam os locais, nacionais e internacionais, como os latifundiários e empresários, as elites agrícolas e as corporações multinacionais ligadas ao mercado financeiro globalizado.

Somente com uma abordagem integrada e multidimensional será possível enfrentar os desafios complexos apresentados por essas desigualdades e seus impactos na saúde pública. Considerar que o processo saúde-doença resulta de um processo historicamente construído pelas dinâmicas relativas à constituição do espaço geográfico permite compreender esse problema de saúde em sua totalidade. Para isso, é necessário utilizar metodologias e instrumentos robustos, como os disponibilizados pela Geografia da Saúde, que demonstraram ser de grande utilidade para ações de vigilância em saúde.

Verifica-se que o Estado continua sendo o principal agente de mudanças e contradições no território, especialmente no MATOPIBA. A ascensão da bancada ruralista, influenciada pelo lobby da elite agrária brasileira e grandes corporações multinacionais, promoveu mudanças favoráveis ao agronegócio, incluindo o desmonte de órgãos regulatórios, flexibilização de registros de agrotóxicos e isenção de impostos.

O Estado, muitas vezes, atua de forma ambígua, seja por ação ou omissão, ao favorecer a expansão do agronegócio mesmo em detrimento da saúde pública. Essas ações corroboram com o aumento da comercialização de agrotóxicos, indicando que o problema de saúde pública relacionado às intoxicações por agrotóxicos tende a crescer.

O aumento na produção agrícola e na comercialização de agrotóxicos não é acompanhado por um aumento correspondente nas notificações de intoxicação, indicando uma significativa subnotificação e falhas nos sistemas de vigilância. É fundamental promover a educação e conscientização sobre os riscos dos agrotóxicos e a importância da notificação de casos de intoxicação, tanto para os profissionais de saúde quanto para a população geral.

O agronegócio, com seu modelo de produção intensivo e o uso massivo de agrotóxicos, frequentemente entra em conflito com iniciativas de vigilância em saúde que visam monitorar e notificar casos de intoxicação. Este setor, vital para a economia brasileira, exerce significativa influência política e econômica, o que pode resultar em pressões sobre órgãos de saúde pública e iniciativas de vigilância.

Essa dinâmica de poder cria um ambiente onde a notificação de casos de intoxicação por agrotóxicos pode ser sistematicamente desencorajada. Relatos de conflitos entre movimentos sociais, comunidades rurais e o agronegócio sugerem que

as tentativas de monitorar e reportar os efeitos negativos dos agrotóxicos muitas vezes enfrentam resistência. A pressão para manter a imagem do agronegócio como um setor produtivo e seguro pode levar à subnotificação e à invisibilidade dos casos de intoxicação, dificultando a implementação de políticas de saúde pública eficazes.

A vigilância popular em saúde, que integra saberes técnicos e populares, frequentemente encontra obstáculos impostos por interesses econômicos que visam proteger a lucratividade do agronegócio. Essas iniciativas de base comunitária, que têm o potencial de revelar a verdadeira extensão dos impactos dos agrotóxicos, podem ser vistas como uma ameaça às operações do agronegócio, resultando em tentativas de silenciamento ou deslegitimação.

Portanto, é essencial fortalecer os sistemas de vigilância e notificação de saúde, melhorar a infraestrutura de saúde e os sistemas de registro, especialmente em áreas rurais e de alta produção agrícola, para garantir que os casos de intoxicação sejam adequadamente notificados e tratados. Além disso, é necessário reconhecer que os serviços de saúde muitas vezes estão concentrados nas grandes cidades, deixando as populações rurais desassistidas. O Sistema Único de Saúde (SUS) precisa ser mais difundido e acessível em todo o país, garantindo que todas as pessoas, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica, tenham acesso a serviços de saúde de qualidade.

Diante da complexidade dos desafios apresentados, é evidente a necessidade de mudança. O modelo de produção atual, baseado na busca incessante pelo lucro em detrimento da saúde humana e do meio ambiente, mostra-se insustentável e desigual. Para promover uma agricultura mais justa e saudável, é imperativo que adotemos abordagens que priorizem a saúde e o bem-estar de todas as comunidades.

A implantação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos é uma medida essencial para mitigar os problemas relacionados à intoxicação por agrotóxicos. Municípios brasileiros que adotam essa política de vigilância demonstram maior capacidade em identificar e captar casos de intoxicação. Esta ação não apenas protege a população contra os impactos nocivos dos agrotóxicos, mas também contribui para a eficiência do sistema de saúde pública, evitando gastos excessivos com tratamentos e internações.

É imperativo que os povos indígenas e povos tradicionais resistam bravamente ao avanço do agronegócio, divulgando amplamente as atrocidades cometidas na

região e denunciando a violência às autoridades competentes. Em conjunto com os movimentos sociais e a resistência acadêmica, essas ações poderão sensibilizar as autoridades políticas para o reconhecimento de seus direitos fundamentais.

Devemos lutar pela proibição dos agrotóxicos que já foram banidos em outros países, especialmente aqueles comprovadamente tóxicos e cancerígenos, reduzindo o fenômeno do colonialismo químico. As autoridades reguladoras devem adotar abordagens mais rigorosas na avaliação dessas substâncias, alinhando-se aos padrões internacionais de segurança e saúde. Bem como pela proibição da pulverização aérea de agrotóxicos, uma das formas de aplicação mais nocivas à saúde humana e o meio ambiente.

A pesquisa ressalta a necessidade de estudos futuros que continuem a explorar a relação entre agrotóxicos e saúde, investigações mais aprofundadas são necessárias para verificar a correlação entre a comercialização de agrotóxicos e a incidência de intoxicações, bem como a relação entre a taxa de incidência e as regiões de alta produção agrícola. Deve-se investigar também a queda de notificações durante a pandemia e realizar estudos para verificar se as intoxicações por via aérea estão relacionadas às indústrias e aeródromos agrícolas.

Apesar das inúmeras contradições apresentadas, este estudo pode guiar ações de vigilância em saúde, identificando municípios e regiões que necessitam de atenção específica para melhorar os indicadores de saúde, cumprindo o objetivo proposto do estudo. A distribuição espacial das plantações, das indústrias e fábricas, dos aeródromos e corpos d'água utilizados pela comunidade local, juntamente com as políticas de regulação dos agrotóxicos flexibilizadas e os incentivos econômicos concedidos aos latifundiários e empresas multinacionais, são determinantes ambientais e sociais que impactam a saúde das pessoas, especialmente as mais vulneráveis.

Esses fatores são interligados e constituem o cenário de exposição humana à agrotóxicos no MATOPIBA, enfatizando a importância da Geografia da Saúde em compreender, analisar e intervir nos eventos, fenômenos e processos presentes no espaço geográfico.

5 ANEXOS

ANEXO I

Tabela 4. Ocupação dos indivíduos intoxicados por agrotóxicos, por unidade da federação.

CBO	Tocantins	Maranhão	Piauí	Bahia	Total	Percentual
Ignorado/Em branco	1423	220	100	314	2094	46,50
CBO inexistente					1110	24,65
Trabalhador agropecuário em geral	432	141	3	23	599	13,30
Trabalhador volante da agricultura	100	66		15	181	4,02
Pedreiro	51	4		4	59	1,31
Tratorista agrícola	38	1			39	0,87
Empregado doméstico nos serviços gerais	29	3			32	0,71
Faxineiro	21	5		4	30	0,67
Assistente administrativo	26	1			27	0,60
Técnico em enfermagem	19	3		4	26	0,58
Agente de saúde pública	16			8	24	0,53
Produtor agropecuário, em geral	17	2		3	22	0,49
Caseiro (Agricultura)	21			1	22	0,49
Operador de máquinas de beneficiamento de produtos agrícolas	18	4			22	0,49
Técnico agropecuário	5	15			20	0,44
Vendedor de comércio varejista	10	7			17	0,38
Servente de obras	13	3		1	17	0,38
Motorista de carro de passeio	10	5		1	16	0,36
Técnico agrícola	13	2			15	0,33
Operador de caixa	13	2			15	0,33
Agente comunitário de saúde	8	3		3	14	0,31
Comerciante varejista	10	1		1	12	0,27

Professor da educação EJA do ensino fundamental	8	3	1	12	0,27	
Cozinheiro geral	7	3	2	12	0,27	
Motorista de caminhão	12			12	0,27	
Mecânico de automóveis, motocicletas e veículos similares	8	3	1	12	0,27	
Vigilante	9	2		11	0,24	
Açougueiro	11			11	0,24	
Empregado doméstico diarista	8	2		10	0,22	
Vendedor ambulante	8	2		10	0,22	
Total >10	2364	503	103	386	4503	100,00
Total geral de casos				4955		

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN. Elaborado pelo autor (2024).

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. Agronegócio e Agricultura Familiar: Notas sobre a nova estrutura agrária no Brasil. São Paulo: Editora UNESP, 2019.

ABRASCO. A geografia e o contexto dos problemas de saúde / organizador Christovam Barcellos. Rio de Janeiro: ABRASCO: ICICT: EPSJV, 2008. 384 p. il. 23 cm. (Saúde Movimento; n. 6)

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. O que é Justiça Ambiental? Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009.

ALAVANJA, M. C.; ROSS, M. K.; BONNER, M. R. Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. CA: A Cancer Journal for Clinicians, v. 63, n. 2, p. 120-142, 2013.

ALMEIDA, E. Econometria espacial aplicada. Campinas-SP. Alínea, 2012.

ALMEIDA, Eduardo Simões de. Curso de Econometria Espacial Aplicada. Piracicaba-SP, 2004.

ALMEIDA, Eduardo Simões de. Curso de Econometria Espacial Aplicada. Piracicaba-SP. 2004.

ALONZO H. G. A, CORRÊA, C. L. Praguicidas. In: OGA S; CAMARGO MMA; BATISTUZZO JA. (Org.). Fundamentos de Toxicologia. 5ª ed. São Paulo-SP: Atheneu, 2021. p373-394.

ANSELIN, Luc. Local Indicators of Spatial Association — LISA. Geographical Analysis, v. 27, p. 93-115, 1995.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Monografias de Agrotóxicos: 2,4-D. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/d/4285json-file-1/view> . Acesso em: 24 de março de 2024.

ANVISA. Resolução DC/ANVISA Nº 294, de 29 de julho de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jul. 2019. Seção 1, p. 1-2. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=381153> . Acesso em: 24 de março de 2024.

ARJONA, Felipe Bagatoli Silveira. O espaço da/na vigilância popular em saúde: construção teórica inicial. História, Natureza e Espaço-Revista Eletrônica do Grupo de Pesquisa NIESBF, v. 6, n. 2, 2017.

ASSIS SILVA, M. E. Direito à saúde: evolução histórica, atuação estatal e aplicação da teoria de Karl Popper. Revista Constituição e Garantia de Direitos, São Paulo: PUC/SP, 2016. ISSN 1982-310X.

ASSIS, A. M. M.; ABREU DE JESUS, W. L. Acesso aos serviços de saúde: abordagens, conceitos, políticas e modelo de análise. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, p. 2865-2875, nov. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63024420002>.

BAGNASCO, A. Tre Italie, La problematica territoriale dello sviluppo italiano. Bologna: Il Mulino, 1977.

BARCELLOS, C. O território: entre o ambiente e a saúde. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 23, supl. 4, p. S475-S501, 2007.

BARCELLOS, C. Problemas emergentes da saúde coletiva e a revolução do espaço geográfico. In: MIRANDA, A. C. et al. (Org.). Território, ambiente e saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. p. 43-56.

BARCELLOS, Christovam (org.). A geografia e o contexto dos problemas de saúde. Rio de Janeiro: Abrasco: ICICT: EPSJV, 2008. 384 p.

BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Agronegócio: Conceito e Evolução. São Paulo: CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, ESALQ/USP, 2022. Disponível em: https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/agro%20conceito%20e%20evolu%C3%A7%C3%A3o_jan22_.pdf . Acesso em: Julho de 2024.

BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Agronegócio: Conceito, Projeto, Implementação e Resultados Socioeconômicos no Brasil. Aula Magna. 61º

Congresso da SOBER, julho 2023, Piracicaba-SP, Brasil. Disponível em: https://usdabrazil.org.br/relatorios/Agroneg%C3%B3cio_Conceito,%20Projeto,%20Implementa%C3%A7%C3%A3o%20e%20Resultados%20Socioecon%C3%B4micos%20no%20Brasil%20FINAL.pptx. Acesso em: Julho de 2024.

BATISTUZZO, J. A. O. Fundamentos de toxicologia. 5ª ed. São Paulo: Atheneu, 2021. p. 373-94.

BEZERRA, A. C. V. Vigilância em saúde ambiental no Brasil: heranças e desafios. Saúde Soc., São Paulo, v. 26, n. 4, p. 1044-1057, 2017.

BEZERRA, C. V.B DISCUTINDO O TERRITÓRIO E A TERRITORIALIZAÇÃO NA SAÚDE: UMA CONTRIBUIÇÃO ÀS AÇÕES DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL. Revista de Geografia (UFPE) V. 32, No. 3, 2015.

BISSACOTTI, A. P.; GULES, A. M.; BLUMKE, A. C. Territorialização em saúde: conceitos, etapas e estratégias de identificação. Hygeia, v. 15, n. 32, p. 41-53, jun. 2019.

BLANCO, L.; CARVALHO, F.; SANTOS, J.; PEREIRA, V.; DEVES, B. Agronegócio e suas repercussões no Matopiba. Revista OKARA: Geografia em debate, v. 15, n. 2, p. 173-190, 2021. ISSN: 1982-3878.

BOLFE, E., VICTÓRIA, D., CONTINI, E., BAYMA-SILVA, G., SPINELLI-ARAÚJO, L., GOMES, D. Matopiba em crescimento agrícola: aspectos territoriais e socioeconômicos. Revista de Política Agrícola, v. 25, abr. 2017. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1202>. Acesso

BOMBARDI, L. Agrotóxicos e colonialismo químico. 1ª ed. Editora Elefante, 2023. 108 p.

BOMBARDI, L. M. Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. São Paulo: FFLCH/USP, 2017.

BRASIL, Ceará. Lei Estadual Nº 16.820, de 8 de janeiro de 2019, que incluiu a proibição de pulverização aérea na Lei Estadual Nº 12.228. Diário Oficial do Ceará, 09 jan. 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Projeções do Agronegócio - Brasil 2022/23 a 2032/33. Secretaria de Política Agrícola. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-brasileira-devera-chegar-a-390-milhoes-de-t>

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO: Brasil 2022/2023 a 2032/33. MAPA, Secretaria de Política Agrícola. Brasília. 108p. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. 5ª ed. Brasília, DF: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. O agente comunitário de saúde na prevenção das intoxicações por agrotóxicos. [S.l.: s.n.], 2018a.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 16, de 25 de março de 2019. Aprova Diretrizes Brasileiras para diagnóstico e tratamento das intoxicações por agrotóxicos - Capítulo 4 – Abordagem ao Paciente Intoxicado por ácido 2,4 diclorofenoacético (2,4-D) e seus derivados. Diário Oficial da União

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 43 de 16 de outubro de 2018. Diretrizes Brasileiras para Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações por Agrotóxicos – Capítulo 1. Diário Oficial da União nº 200 de 17 de outubro de 2018, seção 1, p. 44, v. 2018b.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 5, de 18 de fevereiro de 2019. Diretrizes Brasileiras para diagnóstico e tratamento das intoxicações por agrotóxicos - Capítulo 3 – Abordagem do Paciente Intoxicado por Produtos Comerciais Formulados à base de Glifosato. Diário Oficial da União nº 35,

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 79, de 14 de dezembro de 2018. Diretrizes Brasileiras para diagnóstico e tratamento das intoxicações por agrotóxicos - Capítulo 2. Diário Oficial da União, 17 dez. 2018, seção 1, p. 77, 2018c.

BRASIL. Abordagens especiais na saúde pública. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Acre. Lei Estadual Nº 2843, de 10 de janeiro de 2014. Diário Oficial do Estado do Acre, Rio Branco, 10 jan. 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 294, de 29 de julho de 2019. Dispõe sobre os critérios para avaliação e classificação toxicológica, priorização da análise e comparação da ação toxicológica de agrotóxicos, componentes, afins e preser

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 45, de 2 de outubro de 2013. Regulamento técnico para o ingrediente ativo acefato em decorrência de sua reavaliação toxicológica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 out. 2013.

BRASIL. Decreto nº 10.473, de 24 de agosto de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 ago. 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10473.htm>. Acesso em: 24 mar. 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.767, de 1º de novembro de 2023. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 nov. 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11767.htm#:~:text=D11767&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Plano%20de,vista%20o%20disposto%20nos%20art.>. A

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 ago. 2012.

BRASIL. Decreto Nº 8.447, de 6 de maio de 2015. Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba e a criação de seu Comitê Gestor. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 maio 2015. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decree

BRASIL. Decreto nº 86.765, de 22 de dezembro de 1981. Dispõe sobre a regulamentação da aviação agrícola. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1981.

BRASIL. Decreto-Lei nº 917, de 7 de outubro de 1969. Dispõe sobre o emprego da Aviação Agrícola no país e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 out. 1969.

BRASIL. Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004. Dispõe sobre o Programa Bolsa Família. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jan. 2004.

BRASIL. Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o regist

BRASIL. Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 dez. 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Asis - Análise de Situação de Saúde / Ministério da Saúde, Universidade Federal de Goiás. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução MS/CNS n. 588, de 12 de julho de 2018. Fica instituída a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), aprovada por meio desta resolução. Diário Oficial da República Federativa do Brasil: Seção 1, Brasília, DF, n. 13, p. 8

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009. 55 p. il. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde. DA S. Portaria Nº 16, de 25 de março de 2019 que aprova Diretrizes Brasileiras para diagnóstico e tratamento das intoxicações por agrotóxicos - Capítulo 4 – Abordagem ao Paciente Intoxicado por ácido 2,4 diclorofenoacético (2,4-D) e seus derivados. Diário Oficial

BRASIL. Ministério da Saúde. Dicas em saúde: intoxicação por agrotóxicos. Folder, 2006. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/108agrotox.html>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 30 p. Disponível em:

BRASIL. Ministério da Saúde. DIRETRIZES PARA A PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS COM POPULAÇÕES SOB RISCO DE EXPOSIÇÃO A SOLO CONTAMINADO. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007. 15 p. Disponível em: <<http://saude.ba.gov.br/diagnostico-de-areas-com-solos-contaminados-no-estado-do-rio-de-janeiro>> 06 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Documento orientador para a implementação da vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: <<https://renastonline.ensp.fiocruz.br/recursos/documento-orientador-implementacao-vigilancia-saude-popul>>

BRASIL. Ministério da Saúde. Experiências Exitosas em Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. O AGENTE COMUNITÁRIO DE SAÚDE NA PREVENÇÃO DAS INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS. [S.l: s.n.], Brasília, DF. 2018a. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agente_comunitario_saude_agrotoxico_s.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. O SUS de A a Z: garantindo saúde nos municípios. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 777, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 abr. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 1.271, de 6 de junho de 2014. Define a lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. 2014. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov>>

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 104, de 25 de janeiro de 2011. As notificações de violência doméstica, sexual e outras violências tornaram-se compulsórias. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jan. 2011. Seção 1, p. 35.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 7. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2009

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde: Volume 1 (6ª edição - revisada). Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos no Brasil, entre 2020 e 2022. Boletim Epidemiológico. Volume 54, nº 9. 5 jun, 2023.

CARNEIRO, F. F.; NETTO, G. F.; CORVALAN, C.; FREITAS, C. M.; SALES, L. B. Saúde ambiental e desigualdades: construindo indicadores para o desenvolvimento sustentável. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6):1419-1425, 2012.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; PIGNATI, W. Frutas, cereais e carne do Sul: agrotóxicos e conflitos ambientais no agronegócio no Brasil. e-cadernos CES [Online], 17 | 2012. Disponível em: <http://journals.openedition.org/eces/1101>. Acesso em: abril 2024.

CARNEIRO, F.F.; AUGUSTO, L.G.S.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A.B. (Org.). Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: <https://abrasco.org.br/download/dossie-abrasco-um-alerta-sobre-o>

CASSAL, V. B.; AZEVEDO, L. F. de; FERREIRA, R. P.; SILVA, D. G. da; SIMÃO, R. S. Agrotóxicos: uma revisão das suas consequências para a saúde pública. Santa Maria: REGET/UFSM, Abril 2014, v. 18, n.1, p. 437-445.

CASTILHO, Dênis. Modernização territorial e redes técnicas em Goiás. 2014. 224 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. CDC.

CASTILLO, Ricardo e Frederico, Samuel. Espaço geográfico, produção e movimento: uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. *Sociedade & Natureza* [online]. 2010, v. 22, n. 3 [Acessado 31 Março 2024], pp. 461-474. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1982-451320100003000>>

CHAIM, A.; PESSOA, M. C. P.Y. Impacto ambiental da deriva de agrotóxicos. In: HAMMES, V. S. [Ed.]. *Julgar - Percepção do impacto ambiental*. São Paulo: Globo, 2004. p. 126-131. (Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável, v. 3).

CORDEIRO, A. M., OLIVEIRA, G.M.; RENTERÍA, J.M., Guimarães C.A; Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2007Nov;34(6):428–31. Available from: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/CC6NRNtP3dKLgLPwcmV6Gf/?lang=pt#>.

CORRÊA, R. L. Espaço: um conceito chave na geografia. In: CASTRO, Iná Elias; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (orgs.). *Geografia: Conceitos e Temas*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2003.

CORRÊA, R. L. Organização do espaço: dimensões, processo, forma e significado. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 36, Número Especial, p. 7-16, jan. 2011.

DELGADO, G. C. A Questão Agrária no Brasil, 1950-2003 (2005). In: Questão social e políticas sociais no Brasil contemporâneo. Brasília: IPEA, p. 51-90

DELGADO, G. C. O Agronegócio: Realidade e Fantasia Rondando o País. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/enev/docs/agronegocio.pdf>:11.06.2018.. Cadernos do CEAS, Salvador/Recife, n. 245, p. 570-600, set./dez., 2018 | ISSN 2447-861X

DEMATTEIS, Giuseppe. Geografia democrática, território e desenvolvimento local, Formação, Presidente Prudente, n.12, v.2, 2005, p.11-26.

DEMATTEIS, Giuseppe. La nascita dell'indirizzo marxista nella ricerca geografica italiana. In: La ricerca geografica in Italia 1960-80. Varese: Ask Edizioni, 1980. p.781-792.

DUARTE-VIEIRA, Ana. Acesso à saúde de populações vulneráveis: uma visão sob o enfoque da bioética. Rev. Bioética y Derecho, Barcelona , n. 43, p. 211-223, 2018 . Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872018000200015&lng=es&nrm=iso>. Acesso em

ELIAS, D. Agronegócio globalizado e (re)estruturação urbano-regional no Brasil. Revista De Geografia, 39(2), 290–305, 2022

ELIAS, D. e. Ensaios sobre os espaços agrícolas de exclusão. Revista Nera (UNESP), v. 1, n. 8, p. 29-51, 2006

ELIAS, D. O meio técnico-científico-informacional e a reorganização do espaço agrário nacional. In: MARAFON, Gláucio; RIBEIRO, Miguel Angelo. Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária. Rio de Janeiro, EdUERJ, 2007, p. 49-67.

ELIAS, D. O Meio técnico-científico-informacional e urbanização na Região de Ribeirão Preto. Tese de doutorado, Depto de Geografia - FFLCH/USP, 1996.

FAO. WHO. Managing pesticides in agriculture and public health - A compendium of FAO and WHO guidelines and other resources. Second edition. Rome. 2021. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a9191456-07cb-4a79-9dce-50472e31b694/content>. Acesso em: abril de 2

FARIA, NMX; FASSA, AG; FACCHINI, LA. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. Ciência & Saúde Coletiva, vol. 12, n. 1, p. 25- 38, jan.-mar. 2007.

FARIA, R. M. de. A territorialização da atenção primária à saúde no Sistema Único de Saúde e a construção de uma perspectiva de adequação dos serviços aos perfis do território. Hygeia, Uberlândia, v. 9, n. 16, p. 131-147, 2013.

FARIA, R. M.; BORTOLOZZI, A. ESPAÇO, TERRITÓRIO E SAÚDE: CONTRIBUIÇÕES DE MILTON SANTOS PARA O TEMA DA GEOGRAFIA DA SAÚDE NO BRASIL Editora UFPR., Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009.

FERNANDES, B. M. Questão agrária: conflitualidade e desenvolvimento territorial. Em J. P. STÉDILE, A questão agrária no Brasil: o debate na década de 2000 (Vol. 7, pp. 173- 237). São Paulo: Expressão Popular, 2013.

FIAN International. Rede Social de Justiça e Direitos Humanos; Comissão Pastoral da Terra (CPT). Relatório Matopiba: Os Custos Ambientais e Humanos do Negócio de Terras. 2018. Disponível em: <https://fianbrasil.org.br/relatorio-matopiba-os-custos-ambientais-e-humanos-do-negocio-de-terras/>. Ac

FRIEDRICH, K.; SILVEIRA, G. R.; AMAZONAS, A. C.; GURGEL, A. M.; ALMEIDA, V. E.; SARPA, M. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. Cad. Saúde Pública, N°37 (4), 2021.

FRIEDRICH, Karen (org.). Dossiê contra o Pacote do Veneno e em defesa da Vida! 1. ed. Porto Alegre: Rede Unida, 2021. 336 p. (Série Saúde, Ambiente e Interdisciplinaridade, v.2). E-book: PDF. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1343228>> . Acesso em: 24 mar.

FRIEDRICH, Karen; SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira de; SANTORUM, Juliana Acosta; LEÃO, Amanda Vieira; ANDRADE, Naila Saskia Melo; CARNEIRO, Fernando Ferreira. Dossiê Contra o Pacote do Veneno e em Defesa da Vida. Porto Alegre: Editora Rede Unida, 2021. 336 p

FUINI, L. L. TERRITÓRIO E TERRITÓRIOS NA LEITURA GEOGRÁFICA DE MILTON SANTOS. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, v. 6, n. 1, p. 253-271, jan./jun. 2015. Página | 253

FUINI, L. L. Abordagem sobre o território em autores da geografia brasileira: mutações de um conceito. GEOgraphia, Niterói, v. 20, n. 42, jan./abr. 2018. ISSN 1517-7793. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1343228>> . Acesso em: 24 mar. 2024.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Vigilância ambiental em saúde/Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: FUNASA, 2002.

FURTADO, Celso. Formação Econômica do Brasil. 32. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

GASQUES, J. S. BASTOS, E. T, BACCHI, M. R. O.; FILHO, J. E. R. .V. PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA AGRICULTURA – BRASIL E PAÍSES SELECIONADOS. IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para discussão 2764 / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Ipea , 2022.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONDIM, G. M. et al. O território da saúde: A organização do sistema de saúde e a territorialização. In: MIRANDA, A. C. de et al. (Org.). Território, Ambiente e Saúde. 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. p. 237-255.

GONDIM, G.M.; M, MONKEN M., et al. O território da Saúde: A organização do sistema de saúde e a territorialização. In Miranda, A; Barcellos, C; Moreira, J; Monken, M. (Org).Território, Ambiente e Saúde. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008.

GONDIM, Grácia Maria de M.; MONKEN, Maurício. Territorialização em saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2009.

GRAZIANO, José da Silva. A modernização dolorosa. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

GRAZIANO, José da Silva. A nova dinâmica da agricultura brasileira. Campinas: UNICAMP, 1996.

GRAZIANO, X.; NAVARRO, Z. Novo mundo rural: A antiga questão agrária e os descaminhos futuros da agropecuária no Brasil. São Paulo: UNESP, 2015.

GUIMARÃES, RB. Geografia da saúde: categorias, conceitos e escalas. In: Saúde: fundamentos de Geografia humana [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, pp. 79-97. ISBN 978-85-68334-938-6. Available from SciELO Books

HAESBAERT, R. Dilema de conceitos: espaço-território e contenção territorial. In. TERRITÓRIOS E TERRITORIALIDADES: TEORIAS, PROCESSOS E CONFLITOS (Org. SAQUET, M. A. S; SPOSITO, E. S). Editora Expressão Popular, 1º Ed, São Paulo, UNESP, 368p, 2008

HAESBAERT, R. o. O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

HAESBAERT, R.; LIMONAD, Ester. O território em tempos de globalização. Etc.: Espaço, Tempo e Crítica, Niterói, UFF, v. 1, n. 2, p. 39-52, ago. 2007.

HANCOCK, T.; LABONTE, R.; EDWARDS, R. Geography of Health: An Introduction. Oxford: Oxford University Press, 2016.

HARVEY, David. Condição Pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Loyola, 1989.

<https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Brasília, DF: IBAMA, 2010. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/produtosagrototoxicoseafinscomerciali>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>> . Acesso em: 24 mar. 2024.

INMET - Instituto NINMET - Instituto Nacional de Meteorologia. “BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - Série Histórica - Dados Mensais – Pluviosidade (mm)”. Brasília. Disponível em: [//bdmep.inmet.gov.br/](http://bdmep.inmet.gov.br/). Acesso em: 24 de março de 2024.

IPEA. O que é? Índice de Gini. 2004. Ano 1. Edição 4 - 1/11/2004. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28> . Acesso em: 2 abr. 2024.

JUNQUEIRA, R. D. GEOGRAFIA MÉDICA E GEOGRAFIA DA SAÚDE. *HYGEIA* 5(8):57 - 91, Jun/2009. ISSN: 1980-1726

JUNQUEIRA, Victor Hugo; BEZERRA, Maria Cristina dos Santos. A IDEOLOGIA DO AGRONEGÓCIO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. *Perspectiva*, Florianópolis , v. 36, n. 4, p. 1378-1397, out. 2018 . Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-54732018000401378&lng=pt&nrm=iso>

LAGUARDIA, Josué et al . Sistema de informação de agravos de notificação em saúde (Sinan): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília , v. 13, n. 3, p. 135-146, set. 2004 . Disponível em <<http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script>

LARA, S. S.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G. LEÃO, L. H. C. L. MACHADO, J. M. H. A AGRICULTURA DO AGRONEGÓCIO E SUA RELAÇÃO COM A INTOXICAÇÃO AGUDA POR AGROTÓXICOS NO BRASIL. *HYGEIA* 15 (32) junho/2019. DOI:<http://dx.doi.org/10.14393/Hygeia153246822>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.p>

LIMA-COSTA, Maria Fernanda; BARRETO, Sandhi Maria. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília , v. 12, n. 4, p. 189-201, dez. 2003 . Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&p

LOPES, C. V. A; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Revista SAÚDE DEBATE*. RIO DE JANEIRO, V. 42, N. 117, P. 518-534, 2018.

MALASPINA, F. G.; ZINILISE, M. L.; BUENO, P. C. Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil, no período de 1995 a 2010. *Cad Saúde Coletiva*, v. 19, n. 4, p. 425-34, 2011

MARTINS, José de Souza. *O cativo da terra*. São Paulo: Contexto, 2018. Acesso em: 27 maio 2024.

MARX, Karl. O capital: crítica da economia política (Volume I- O processo de produção do capital). Tradução: Régis Barbosa e Flávio Kothe. 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

MATHUS, M. M. Matopiba: na fronteira entre a vida e o capital. EPSJV/Fiocruz. 2017. DISPONÍVEL EM: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/matopiba-na-fronteira-entre-a-vida-e-o-capital>. acesso em: abril 2024.

MATOS, A. K. V. REVOLUÇÃO VERDE, BIOTECNOLOGIA E TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS. Cadernos da FUCAMP, v.10, n.12, p1-17, 2010.

MATÔS, P. F.; PESSOA, V.L.S. A apropriação do cerrado pelo agronegócio e os novos usos do território. Campo-território: revista de geografia agrária, v. 9, n. 17, p. 6-26, 2014.

MAZETTO, F. A. P. Pioneiros da Geografia da Saúde: Séculos XVIII, XIX e XX. In. A Geografia e o Contexto dos Problemas de Saúde (Org. Cristovam Barcellos) Rio de Janeiro, ABRASCO : ICICT : EPSJV, 2008. 384 p. : il. ; 23 cm. – (Saúde Movimento ; n. 6).

MBEMBE, Achille. Necropolítica. 3. ed. São Paulo: n-1 edições, 2018. 80 p.

MELO, M.A.S; COLETA, M.F.D; COLETA, J.A.D; BEZERRA, J. C. B; CASTRO. A.M. MELO, A. L. S. Percepção dos profissionais de saúde sobre os fatores associados à subnotificação no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (Sinan). Rev Adm Saúde. 2018;18(71). doi: <http://dx.doi.org/10.23973/ras.71.10>

MINAYO, M. C. S. & SANCHES, O. Quantitative and Qualitative Methods: Opposition or Complementarity? Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/sep, 1993.

Ministério da Saúde. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 27 maio 2024.

MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. EMBRAPA. Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA. Nota técnica 1. Campinas, SP. 2014.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. O. Território na Promoção e Vigilância em Saúde. In: FONSECA, A. F.; CORBO, A. D'A. O território e o processo saúde-doença. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2007. p. 177-224.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. O. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidade teóricas e metodológicas. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 898-906, 2005.

MORAES, R. F. IPEA. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Brasília; IPEA; 2019. 84 p. ilus, graf.(Texto para Discussão / IPEA, 2506).

MOREIRA, Roberto José. Críticas ambientalistas à Revolução Verde, Revista Estudos Sociedade e Agricultura. p.39-52. 15.out.2000.

NETTO. G.F; MIRANDA; SAÚDE AMBIENTAL: GUIA BÁSICO PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES. In. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Saúde Ambiental: Guia Básico para Construção de Indicadores. Brasília:

NEVES, M.; PIGNATI, W. A. Agronegócio e capital-imperialismo: expropriações, alienação e os desafios à produção de conhecimento em saúde coletiva. In. DESASTRES SÓCIO-SANITÁRIO-AMBIENTAIS DO AGRONEGÓCIO E RESISTÊNCIAS AGROECOLÓGICAS NO BRASIL. OUTRAS EXPRESSÕES. 1ª edição. São Paulo, 2021.

NOSSA, P. N. Linhas de Investigação Contemporâneas na Geografia da Saúde e a Noção Holística de Saúde. In. A Geografia e o Contexto dos Problemas de Saúde (Org. Cristovam Barcellos) Rio de Janeiro, ABRASCO : ICICT : EPSJV, 2008. 384 p. : il. ; 23 cm. – (Saúde Movimento ; n. 6).

OGA S; CAMARGO MMA; BATISTUZZO J.A Fundamentos de Toxicologia. 5ª ed. São Paulo-SP: Atheneu, 2008.

OKUMOTO, O. B; GARCIA, S. M.; PORSENATO, L. A Política Nacional de Vigilância em Saúde. Epidemiologia e Serviços de Saúde [online]. 2018, v. 27, n. 3 [Acessado 23 Abril 2024], e2018318. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300018>>. Epub 23 Nov 2018. ISSN 2237-9622. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300018>

OLIVEIRA, A. B.; CUNHA. G, H, M.; CONSTANTINO, M. Cerrado brasileiro: um estudo exploratório nas políticas para o seu desenvolvimento, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (2017). Disponível em: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/01/cerrado.htm>

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino. Modo de Produção Capitalista, Agricultura e Reforma Agrária. São Paulo: FFLCH, 2007, 184p.

OLIVEIRA, M. S.; ROHLFS, D. B.; VILLARDI, J. W. R. VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL. In. Técnico de vigilância em saúde: contexto e identidade: volume 1 / Organização de Grácia Maria de Miranda Gondim, Maria Auxiliadora Córdova Christófaró e Gladys Miyashiro Miyashiro. – Rio de Janeiro: EPSJV,

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE LA SALUD. Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra, OMS: 1992. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/44332>. Acesso em: 24 de março de 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). O impacto de substâncias químicas sobre a saúde pública: Fatores conhecidos e desconhecidos. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2018. Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Representação no Brasil. Manual de vigilância da Saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997. 69 p.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra, OMS: 1992. 128p

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra, OMS: 1992. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/44332>. Acesso em 24 de março 2024.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Resúmenes metodológicos en epidemiología: análisis de la situación de salud. Boletín Epidemiológico, Washington: Organización Panamericana de la Salud, p. 1-3, 1999.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Superintendência de Atenção à Saúde. Linha Guia da Atenção às Populações Expostas aos Agrotóxicos. – 1 ed. – Curitiba: SESA, 2018. 72 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. Material técnico: intoxicações agudas por agrotóxicos: atendimento inicial do paciente intoxicado. Secretaria de Saúde, Paraná, 2018. Disponível em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/intoxicacoesagudasa

PASCHOAL, A. D. O porquê do termo agrotóxico. UFSC, NUPPRE, 2021. Disponível em: <https://nuppre.ufsc.br/2021/10/21/o-porque-do-termo-agrotoxico/>. Acesso em: abril de 2024.

PASCHOAL, A. D. Pragas, agrotóxicos e a crise ambiental: Problemas e soluções. São Paulo: Editora Expressão Popular, 1979.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa (Org.). É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/p>

PESSÔA, V. L. S.; INOCÊNCIO, M. E. O PRODECER (re)visitado: as engrenagens da territorialização do capital no Cerrado. Revista Campo-Território, Uberlândia, v. 9, n. 18, jun. 2014. DOI: 10.14393/RCT91826927. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/26927> . Ac

PIGNATI, W. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. Cadernos de Saúde Pública, v. 33, n. 2, 2017.

PIGNATI, Wanderlei; OLIVEIRA, Noemi Pereira e Silva; CÂNDIDO DA SILVA, Ageo Mário. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2014, v. 19, n. 12 [Acessado 3 Abril 2024],

PIRES, M. O. PROGRAMAS AGRÍCOLAS NA OCUPAÇÃO DO CERRADO. *Sociedade e Cultura*, Goiânia, v. 3, n. 1, 2007. DOI: 10.5216/sec.v3i1.459. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fcs/article/view/459>. Acesso em: 31 mar. 2024.

PITTA, Fábio T.; CERDAS, Gerardo; MENDONÇA, Maria Luisa. *Imobiliárias agrícolas transnacionais e a especulação com terras na região do MATOPIBA*. São Paulo: Editora Outras Expressões, 2018.

PNUD; IPEA; FJP. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal brasileiro. 96 p. (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2375?locale=pt_BR. Acesso em: 24 de março de 2024.

PORCIONATO, G. L.; CASTRO, C. de N.; PEREIRA, C. N. IPEA. Aspectos sociais do Matopiba: análise sobre o desenvolvimento humano e a vulnerabilidade social. Texto para Discussão (TD) 2387, 2018.

PORCIONATO, G. L.; Castro, C. de N.; Pereira, C. N. IPEA. Aspectos sociais do Matopiba : análise sobre o desenvolvimento humano e a vulnerabilidade social. Texto para Discussão (TD) 2387. 2018.

PORTO, M. F. S. Complexidade, processos de vulnerabilização e justiça ambiental: um ensaio de epistemologia política. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, v. 93, jun. 2011, p. 31-58. Disponível em: <http://journals.openedition.org/rccs/133>. DOI: <https://doi.org/10.4000/rccs.133>.

PORTO, M. F. S. Crise das utopias e as quatro justiças: ecologias, epistemologias e emancipação social para reinventar a saúde coletiva. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2019, v. 24, p. 4449-4458.

PORTO, M. F.; PIGNATI, W.; FREITAS, M. L. Os impactos do agronegócio sobre a saúde dos trabalhadores rurais no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 37, n. 125, p. 2-11, 2012.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. Pode a Vigilância em Saúde ser emancipatória? Um pensamento alternativo de alternativas em tempos de crise. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, p. 3149-3159, 2017.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidad y modernidad/racionalidad. *Perú indígena*, v. 13, n. 29, p. 11-20, 1992.

RAFFESTIN, C. *Por uma geografia do Poder*. São Paulo, Editoria Atica, 1993.

RODRIGUES, H. Vivendo em territórios contaminados: um dossiê sobre agrotóxicos nas águas de Cerrado. Palmas: APATO, 2023. Disponível em: campanhacerrado.org.br . Acesso em: 24 de março de 2024.

ROHLFS, D. B.; GRIGOLETTO, J. C.; NETTO, G. F.; RANGEL, C. F. A construção da Vigilância em Saúde Ambiental no Brasil. Cad. Saúde Coletiva., Rio de Janeiro, 19 (4): 391-8, 2011.

ROJAS, L.I. Geografia y Salud: temas y perspectivas en America Latina. Cadernos de Saúde Pública, v. 14, n. 4, p. 701-711, Rio de Janeiro, out./dez., 1998.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta Paulista de Enfermagem, v. 20, n. 2, 2007, v–vi. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>.

SÁ, H. A.; MORAIS, L.; CAMPOS, C. S. S. Que desenvolvimento é esse? Análise da expansão do agronegócio da soja na área do MATOPIBA a partir de uma perspectiva furtadiana. In: XXI Congresso Brasileiro de Economia, 2015, Curitiba - PR. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Economia, 2015.

SACK, R. D. Human territoriality: its theory and history. London: Cambridge University Press, 1986. 219 p.

SANTOS, C. C. M. Matopiba: uma nova fronteira agrícola? uma conciliação geográfica de ordenamento do agronegócio? uma nova reorganização produtiva dos espaços de “cerrados” dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia? Cadernos do CEAS, Salvador/Recife, n. 245, p. 570-600, set./dez., 20

SANTOS, C. C. M. O Espírito do Capitalismo na Ocupação dos Cerrados Brasileiros nos Estados da Bahia e do Piauí, 2015.

SANTOS, C. C. M. Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados – PRODECER: um espectro ronda os cerrados brasileiros. Estudos Sociedade e Agricultura [online], v. 24, n. 2, p. 384-416, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=599964678001>. Aces

SANTOS, Clóvis C. M. Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados – PRODECER: um espectro ronda os cerrados brasileiros. Estudos Sociedade e Agricultura, 2016.

SANTOS, M. A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, M. Por uma Geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica. São Paulo: Edusp, 2002.

SANTOS, M. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. São Paulo/Rio de Janeiro: Record, 2003.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001. Acesso em: 14 abr. 2024.

SANTOS, Milton. O retorno do território. En: OSAL: Observatorio Social de América Latina. Año 6, n. 16, jun. 2005-. Buenos Aires: CLACSO, 2005-. ISSN 1515-3282.

SAQUET, M. A. Abordagens e concepções de território. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

SAQUET, M. A. As diferentes abordagens do território e a apreensão do movimento e da (i)materialidade. Geosul, Florianópolis, UFSC, v. 22, n. 43, p. 55-76, jan./jun., 2007a.

SAQUET, M. A. S. Abordagens e concepções de território e territorialidade. Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL, Costa Rica, II Semestre, 2011, pp. 1-16.

SAQUET, Marcos A.; SILVA, Sueli S. da. Milton Santos: concepções de geografia, espaço e território. GeoUERJ, Rio de Janeiro, UERJ, n. 10, v. 2, n. 18, p. 24-42, 2º semestre, 2008.

SASS, J. B.; COLANGELO, A. European Union bans atrazine, while the United States negotiates continued use. International Journal of Occupational and Environmental Health, v. 12, p. 260-267, 2006.

SEN, Amartya. Desenvolvimento como Liberdade. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEVALHO, Gil. Apontamentos críticos para o desenvolvimento da vigilância civil da saúde. Physis: Revista de Saúde Coletiva, v. 26, p. 611-632, 2016.

SILVA, A. R. P.; ALMEIDA, M. G. O AGRONEGÓCIO E O ESTADO DO TOCANTINS: O ATUAL ESTÁGIO DE CONSOLIDAÇÃO. Caminhos de Geografia, v. 8, n. 21, p. 28 a45. Uberlândia, 2007.

SILVA, A. R. P.; ALMEIDA, M. G. O agronegócio e o estado do Tocantins: o atual estágio de consolidação. Caminhos de Geografia, v. 8, n. 21, p. 28-45. Uberlândia, 2007.

SILVA, J. Graziano. A modernização dolorosa. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

SILVA, Lílian Leandra. O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de Cerrado entre as décadas de 60 e 80. Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia: EDUFU, Ano 2, v. 2, p. 25-36, dez., 2000.

SMITH, D.; GERGELY, S.; MOON, G. Spatial Analysis in Health Geography. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. S. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. 2010. Tese (Doutorado) – FIOCRUZ - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro. 150 p.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. S. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. Tese (Doutorado) – FIOCRUZ - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010. 150pp.

SOBRAL, A. FREITAS, C. M. GURGEL. H. PEDROSO. M. MODELOS DE ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS INDICADORES. In. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Saúde Ambiental: Guia Básico para Construção de Indicad

SOBREIRO FILHO, J. Pequeno ensaio geográfico sobre movimentos sociais, movimentos socioterritoriais e outras teorias geográficas para a crítica econômica. Geografia e economia: relações e interfaces. Dourados, MS,

SOUZA, M. M. AGROTÓXICOS e agroecologia: enfrentamentos científicos.../ Murilo Mendonça Oliveira de Souza (Org.). Anápolis: Ed. UEG, 2019.

SOUZA, M. M. O.; FOLGADO, Cleber (Org.). Agrotóxicos e agroecologia: enfrentamentos científicos, jurídicos, políticos e socioambientais. 1. ed. Anápolis: UEG, 2019. v. 200. 384 p.

SPADOTTO, C. A. EMBRAPA. Influência das condições meteorológicas no transporte de agrotóxicos no ambiente. Boletim SBMET, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 15-20, abr. 2006.

STEFANO, Daniela; LIMA, Debora; MENDONÇA, Maria. Especulação com Terras na região Matopiba e impactos socioambientais, 2020.

TAMBELLINI, C. Câmara. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. Ciência & Saúde Coletiva - CIENC SAUDE COLETIVA, v. 3, p. 10, 1998.

TEIXEIRA, A.A.T.; MARINHO, A.M.C.P.; ELLERY, A.E.L.; BEZERRA, M.G.V.; RIGOTTO, R.M.; FERREIRA, M.J.M. Conceitos, olhares e primeiras interpretações sobre o problema em estudo. In: RIGOTTO, R.M. (Org.). Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização a

TEIXEIRA, Carmem Fontes; PAIM, Jairnilson Silva; VILASBÔAS, Ana Luiza. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. Fundamentos da vigilância sanitária, p. 49-60, 2000.

TEIXEIRA, Maria da Glória et al. Seleção das doenças de notificação compulsória: critérios e recomendações para as três esferas de governo. Inf. Epidemiol. Sus, Brasília, v. 7, n. 1, p. 7-28, mar. 1998. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731998

TRAPÉ, A. Z. Agrotóxicos e saúde pública. Revista Visão Agrícola, n. 7, jan./jul., p. 61-63. ESALQ/USP, São Paulo, 2007.

TURATO, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetivos de pesquisa. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n. 3, p. 507-514, 2005.

VASCONCELOS, Yuri. Agrotóxicos na berlinda. *Revista Pesquisa Fapesp*, São Paulo, set. 2018. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/tecnologia/luciamariacararetoalves/agrotoxicos_fapesp_set2018.pdf. Acesso em: 24 mar. 2024.

WALDMAN, Eliseu Alves et al. *Vigilância em saúde pública*. NAMH/FSP-USP; Peirópolis, 1998.

WALDMAN, Eliseu Alves. Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. *Informe epidemiológico do SUS*, v. 7, n. 3, p. 7-26, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Exposure to Highly Hazardous Pesticides: a Major Public Health Concern*. Geneva, 2010. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.6>. Acesso em: 24 mar. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Poisoning Prevention and Management*. Disponível em: <https://www.paho.org/en/topics/poison-control-center>. Acesso em: 5 mar. 2018.