



Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Saúde Coletiva
Operação Amazônia Nativa
Núcleo de Estudos sobre Ambiente e Saúde do Trabalhador

Projeto "Do Campo ao Corpo"

RELATÓRIO DAS COLETAS E ANÁLISES DE AMOSTRAS AMBIENTAIS, ALIMENTOS E ALGODÃO.

CUIABÁ-MT
2022

RELATÓRIO DE COLETAS E ANÁLISES

Prof.^a Dr.^a Marcia L. Montanari Corrêa

COORDENAÇÃO DO PROJETO

Dr.^a Adriana Werneck Regina

Prof.^a Dr.^a Haya Del Bel

Prof.^a Dr.^a Marcia L. Montanari Corrêa

**CUIABÁ-MT
2022**

Sumário

1. Introdução	04
2. Metodologia	08
2.1 Definição Plano de Coleta	08
2.2 Locais de Coleta	09
2.3 Técnicas de Coleta	11
2.4 Transporte e envio de Amostras	13
3. Resultados e Discussão	16
3.1 Análise de Águas, plantas do cerrado e alimentos	16
3.2 Análise de Algodão e produtos	21
3.3 Características dos Agrotóxicos	29
4. Considerações Finais	41
5. Referências Bibliográficas	44

1. Introdução

O tema dos agrotóxicos vem ganhando maior visibilidade no Brasil desde 2008 quando o país passa a ser o maior consumidor de agrotóxicos no mundo. Em virtude das mudanças estruturais nas políticas setoriais de registros e monitoramento do uso de agrotóxicos, em 2019 houve uma sequência de liberações de novos produtos por parte do governo, alvo de críticas dos movimentos sociais e instituições voltadas para saúde pública no Brasil, com ênfase para a atuação da Campanha Permanente de Luta contra os agrotóxicos e pela vida.

É oportuno fornecer à sociedade informações científicas e histórias reais da situação de contaminação nos primeiros estágios da cadeia de produção (no campo) e também entre consumidores (nas cidades), que também estão expostos aos agrotóxicos pelos alimentos que consomem ou pelas roupas, cosméticos e materiais de higiene feitos de algodão.

Neste sentido, o conceito de Territórios Saudáveis e Sustentáveis - TSS produz um deslocamento estrutural da vigilância em saúde no sentido da promoção da saúde integrando a vigilância epidemiológica, sanitária, da saúde ambiental e da saúde do trabalhador em uma prática de epidemiologia contextualizada a partir da determinação social da saúde e aos processos de territorialização das relações sociais decorrentes das dimensões do trabalho, cultura, soberania alimentar e ambiente (Machado, 2018).

Situado na bacia do Rio Juruena o município de Sapezal apresenta a maior área plantada de algodão do Brasil, cultura que recebe, por sua vez, as maiores quantidades de agrotóxicos no estado de Mato Grosso: cerca de 28.8 litros por hectare. Sozinho, Sapezal é responsável por 68% da produção de algodão no país. A região de entorno do município faz fronteira com as Terras Indígenas (TI) Utariti e Pareci, da etnia Paresí e TI Tiracatinga da etnia Nambikwara (ISA, 2017).

O contexto de intensa carga de exposição e a organização territorial decorrente da cultura do algodão tem impactado na vida dos indígenas da região, além dos moradores das cidades e áreas rurais. Esse processo de desterritorialização se configura em uma ameaça a reprodução social da comunidade tradicional que vive e trabalha em contato e sob a pressão ambiental decorrente da organização e métodos de trabalho presentes na cadeia produtiva do algodão na região.

No Brasil, estudos realizados por Koifman et al (2002) estabeleceram correlação entre utilização de agrotóxicos e alguns tipos de neoplasias e teratogêneses em onze estados brasileiros; Stopelli e Crestana (2005) verificaram maior propensão ao adoecimento por câncer

entre os trabalhadores rurais do interior de São Paulo quando comparados àqueles que moravam e trabalhavam no centro da cidade. As revisões de Cocco (2002), Meyer et al (2003), Peres et al, (2003) e Grisólia (2005), evidenciaram as correlações das poluições ambientais por agrotóxicos com casos de intoxicações agudas/crônicas, de neoplasias, teratogêneses e desregulações endócrinas. Em 2015, pesquisadores brasileiros sistematizaram uma série de evidências epidemiológicas, sanitárias e sociais das consequências da exposição aos agrotóxicos na saúde humana e ambiental, bem como as resistências agroecológicas dos territórios no Dossiê Abrasco (Carneiro, et al, 2015), importante instrumento de comunicação das pesquisas brasileiras nesse campo. Em 2017 foi publicado "Atlas Geográfico do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia" contribuindo com informações acerca das relações comerciais, produção, distribuição dos agrotóxicos e análise comparada de legislações de referência entre os países. (Bombardi et al, 2017)

As evidências acerca das consequências da exposição aos agrotóxicos na saúde humana e ambiente são objeto de estudos do NEAST (Núcleo de Estudos Ambientais e em Saúde do Trabalhador) há mais de duas décadas em Mato Grosso, ressaltando a importância da Vigilância do Desenvolvimento como tema de análise na Saúde Coletiva (Pignati et al, 2021), contribuindo para a Vigilância em Saúde. Pignati et al (2007), estudando a associação entre os riscos do processo produtivo do agronegócio em diferentes segmentos, como madeiras, pecuária e agricultura, seu volume de produção e a situação sanitária da população de Mato Grosso, estabeleceu uma série histórica de correlação entre indicadores de produção agropecuária e agravos à saúde e apontou que o processo produtivo do agronegócio cria várias situações de riscos, caracterizando-os como "acidentes rurais ampliados", como no caso das derivas de pulverizações de agrotóxicos nas lavouras que atingem as zonas urbanas das cidades do interior do estado (Pignati et al, 2007).

Quanto à contaminação ocupacional, estudos revelam a presença de resíduos de vários tipos de agrotóxicos em 88% das amostras de sangue e urina dos professores de escolas, sendo que os níveis de resíduos nos professores que moravam e atuavam nas escolas da zona rural foi o dobro dos professores que moravam e atuavam nas escolas da zona urbana em municípios brasileiros, como por exemplo, em Lucas do Rio Verde no Mato Grosso (Moreira et al, 2010; Belo et al, 2012).

Durante os anos de 2007 a 2010 realizou-se em Lucas do Rio Verde, uma pesquisa coordenada por pesquisadores da UFMT e FIOCRUZ (Moreira, et al, 2010) que em conjunto com professores e alunos de 04 escolas, sendo uma escola no centro da cidade, outra na interface urbana/rural e duas escolas rurais se avaliaram alguns componentes ambientais,

humano, animal e epidemiológico relacionados aos riscos dos agrotóxicos. Os dados coletados demonstraram:

- a) exposição ambiental/ocupacional/alimentar de 136 litros de agrotóxicos por habitante durante o ano de 2010 (Moreira et al, 2010; INDEA 2011; Moreira et al, 2012);
- b) contaminação de resíduos de vários tipos de agrotóxicos em 83% dos 12 poços de água potável (escolas e cidade) e contaminação com agrotóxicos de 56% das amostras de chuva (pátio das escolas) e de 25% das amostras de ar (pátios das escolas) monitoradas por 02 anos (Moreira et al, 2010; Moreira et al, 2012);
- c) presença de resíduos de vários tipos de agrotóxicos em 88% das amostras de sangue e urina dos professores daquelas escolas, sendo que os níveis de resíduos nos professores que moravam e atuavam na zona rural foi o dobro dos professores que moravam e atuavam na zona urbana de Lucas do Rio Verde (Moreira et al, 2010; Belo et al. 2012);
- d) contaminação com resíduos de agrotóxicos (DDE, Endosulfan, Deltametrina e DDT) de 100% das amostras de leite materno de 62 mães em Lucas do Rio Verde em 2010 (Palma, 2011);
- e) as incidências de agravos correlacionados (acidentes de trabalho, intoxicações, cânceres, más-formações e agravos respiratórios) aumentaram entre 40% a 102% nos últimos 10 anos, com nível 50% acima da incidência estadual destes anos (Moreira et al, 2010; Fávero 2011; Pignati e Machado 2011, Uecker 2012). No estado, as maiores incidências estão nas regiões de Sinop, Tangará da Serra e Rondonópolis (Cunha 2010; Oliveira, 2012; Curvo, 2012).
- h) Não estava implantada nos Serviços de Saúde do município, a Vigilância em Saúde dos Trabalhadores e nem das Populações Expostas aos Agrotóxicos. Na Agricultura, a Vigilância se resumia ao uso “correto” de agrotóxicos e recolhimento de embalagens vazias sem questionar aonde foram parar os seus conteúdos (Moreira et al, 2010);

As contaminações e intoxicações ambientais e humanas provocadas pelo uso de agrotóxicos utilizados nos monocultivos evidenciada nos estudos em Lucas do Rio Verde representa a realidade de outras regiões de intensa produção agrícola em Mato Grosso. Os resultados de pesquisas realizadas nos municípios de Campos de Júlio, Sapezal e Campo Novo dos Parecis na região da Bacia do Rio Juruena, entre os anos de 2015 e 2019, tem apontado para um cenário de contaminações ambientais impositivas pela convivência de pecuária e lavouras, além de identificar resíduos de agrotóxicos em matrizes como água de poço artesiano, água de chuva, água de rios, alimentos, tais como carne bovina e de peixe (Oliveira, 2016; Beserra, 2017), hortaliças e grãos (Montanari-Corrêa, 2019) e as consequências das exposições à saúde das populações (Lara, 2018; Costa, 2018, Neves, 2020, Silva et al, 2022;

Soares et al, 2022) e à Soberania Alimentar dos Territórios com implicações nas políticas públicas locais (Montanari-Corrêa, 2019).

A Operação Amazônia Nativa (OPAN) é a entidade indigenista mais antiga do Brasil com 50 anos completos em 2019. Atua em parceria com os povos indígenas através de metodologias participativas para defesa dos direitos indígenas. A pesquisa “Do Campo ao Corpo” teve como organização parceira o Núcleo de Estudos Ambientais e em Saúde do Trabalhador (NEAST/ISC/UFMT) e ocorreu entre os anos de 2019 e 2022.

Neste sentido, os desafios do presente estudo foram levantar o grau de contaminação ambiental de territórios indígenas afetados pelas lavouras de algodão do entorno; gerar informações inéditas sobre a contaminação dos subprodutos do algodão consumidos pela população urbana (produtos de higiene e cosméticos) e trabalhar estratégica e setorialmente a comunicação dos produtos e resultados do projeto, que terão grande potencial de transformação social. Diante dos cenários de contaminação das regiões do entorno das Terras indígenas é importante discutir estratégias de mitigação dos riscos a partir da perspectiva das comunidades indígenas da região da Bacia do Juruena, em especial das comunidades da Terra Indígena Tirecatinga.

No momento histórico em que se discutem mudanças na legislação federal que regulamenta o registro, distribuição e uso de agrotóxicos, tornando o processo institucional ainda mais flexível e permissivo (Projeto de lei 6299/2002, em tramitação no senado federal), ampliando o risco de contaminações sistêmicas de territórios e pessoas, esse estudo visa contribuir para o debate urgente e necessário acerca das consequências do uso intensivo e desregulado de agrotóxicos no entorno de terras indígenas, que vai além, do campo aos corpos, seja no campo ou na cidade, por meio da contaminação do algodão e seus produtos.

2. Metodologia

2.1 Definição do Plano de Coleta

Para a definição do plano de coleta foram realizadas reuniões com os povos da Terra Indígena Tirecatinga em Sapezal, com a participação de indigenistas da OPAN e pesquisadores do NEAST/ISC/UFMT. Essa Terra Indígena foi escolhida segundo critério de proximidade de grandes lavouras de algodão, soja e milho, no município de Sapezal/MT, grande produtor estadual e nacional dessas *commodities*.

Em decorrência da pandemia de COVID-19, que desencadeou um processo de restrição à entrada em Terras Indígenas, bem como medidas de isolamento social para controle e prevenção da pandemia, as reuniões com a comunidade foram mediadas por Tecnologia. Após expedida a autorização de realização da pesquisa, o processo foi encaminhado ao Comitê de ética em pesquisas envolvendo seres humanos e à FUNAI, tendo sido aprovado, seguindo assim, todos os protocolos necessários ao desenvolvimento de pesquisas em Terras Indígenas.

Nas reuniões virtuais realizadas entre os anos de 2020 e 2021, foram solicitadas as seguintes coletas de amostras ambientais, na Terra Indígena Tirecatinga: água de chuva, água de poço artesiano, água superficial (rios), plantas e frutos do cerrado, carnes de ema e porco do mato, mel. Também foram indicados os pontos de coleta pela comunidade. Tais produtos foram apontados pelos indígenas como suscetíveis aos processos de contaminação ambiental e portanto, necessário o seu monitoramento.

Quanto às amostras de algodão foram definidos os seguintes produtos: Algodão em pluma, algodão em caroço (coletado em algodozeiras de Sapezal), produtos do algodão amplamente utilizados (tecidos, algodão para uso hospitalar, absorventes íntimos femininos, hastes de algodão, fraldas descartáveis e gaze e esparadrapos a base de algodão).

Inicialmente, os ingredientes ativos de agrotóxicos selecionados para investigação nas análises químicas foram escolhidas pelo critério dos mais utilizadas nas lavouras de soja, milho e algodão do entorno do Terra Indígena Tirecatinga, em Sapezal/MT. No entanto, os laboratórios possuem “pacotes” analíticos já validados e prontos para análise de resíduos de agrotóxicos, o que diminui o preço das amostras e tempo da análise. Esse critério também é adotado no documento “Orientações técnicas para monitoramento de agrotóxicos em água” (MS, 2013) que cita a disponibilidade de método analítico capaz de

identificar e quantificar todas essas substâncias simultaneamente. Utilizando o banco de dados do Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (INDEA-MT) e dados de pesquisas realizadas pelo NEAST/ISC/UFMT, foram obtidos alguns agrotóxicos mais consumidos em municípios que compõem a bacia hidrográfica do Juruena em 2019.

As análises de resíduos de agrotóxicos foram realizadas nos Laboratórios, ambos referências recomendadas pelo Ministério da Saúde e Ministério da Agricultura.

- LARP/UFMS-RS: Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas da Universidade Federal de Santa Maria-RS.
- ITEP: Instituto Tecnológico de Pernambuco

O método de determinação de resíduos de agrotóxicos utilizado na água foi Extração em Fase Solida (*Solid phase extraction* - SPE) e análise por Cromatografia líquida com espectrômetro de massa LC-MS/MS. O método empregado nas análises de carnes, mel e plantas e frutos do cerrado e algodão e seus subprodutos foi QuEChERS modificado (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe - QuEChERS) e Cromatografia líquida com espectrômetro de massa LC-MS/MS.

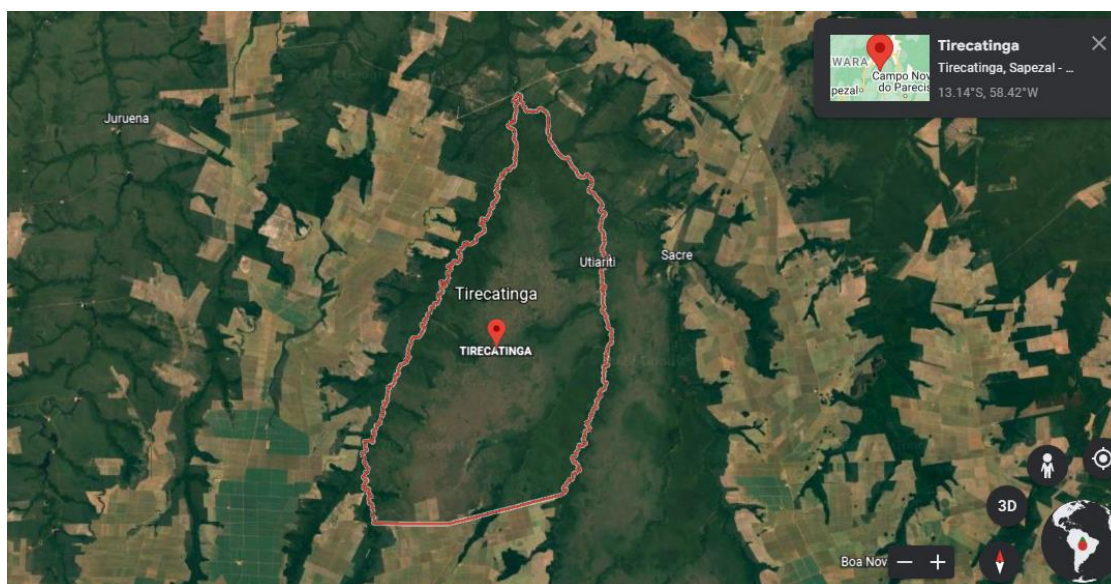
Os resultados das análises de resíduos de agrotóxicos na água foram comparados com as legislações vigentes no país em referência a presença de substâncias químicas na água e seus valores máximos permitidos (VMP), como a Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021 e resolução do CONAMA nº 357/ 2005 para água superficial. É importante ressaltar que não há legislação específica sobre VMP de resíduos de agrotóxicos em água de chuvas, mas foram considerados os valores de referência instituídos pelo CONAMA para águas superficiais. Para proteína animal os valores de resíduos de agrotóxicos em carne tem como referência a PNCRC (Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes). Para o algodão, utilizou-se como referência os parâmetros descritos nas monografias da ANVISA/MS (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) de LMR (Limites Máximos de Resíduos) permitido para a matriz em análise.

2.2 Locais de coleta

Para a realização da coleta foi proposta a formação de uma equipe de coleta, com a participação de pessoas da comunidade. Após realizadas as orientações à comunidade, as coletas foram realizadas pelos indígenas nas seguintes aldeias:

- Vale do Buriti
- Novo Horizonte
- Guarantã
- Anchieta
- Três Jacus
- Serra Azul
- Novo Encantado
- Rio Papagaio
- Rio Buriti

Figura 1. Terra Indígena Tirecatunga na Região de Sapezal e Campo Novo do Parecis, Mato Grosso, 2022.



Fonte: Google Earth, Acesso em 20/07/2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>

As metodologias de coleta seguiram os documentos “Orientações técnicas para o monitoramento de agrotóxicos na água para consumo humano” (MS, 2013), Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras - Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (CETESB, 2011) e “Diretrizes para Monitoramento da Qualidade da Água para o Consumo Humano em Aldeias Indígenas” (MS, 2014).

A seleção dos pontos foi realizada junto com os indígenas, visando os pontos de interesse da comunidade, agrupamentos populacionais, regiões estratégicas ou locais que influenciam o uso da água pela comunidade e proximidade de lavouras de monoculturas.

2.3 Técnicas de Coleta

Água de chuva

Para a coleta de água de chuva é utilizado um vidro âmbar com capacidade de 1 litro e um funil plástico, colocado em local de escoamento de água de chuva. As imagens das coletas de água de chuva, poço artesiano e superficiais (rios) estão dispostas na Figura 2. Após cada evento de chuva, as amostras de água foram transferidas para frascos de vidro âmbar menores e armazenadas em refrigerador até a realização da análise. A coleta foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro, período em que ocorrem muitas chuvas e se intensificam as pulverizações nas lavouras do estado.

Figura 02. Imagens das coletas de Água. Terra Indígena Tirecatinga, Sapezal, MT, 2022.



Imagens: Suyani Katikitalosu Nambikwara Terena, Terra Indígena Tirecatinga, 2022.

Água subterrânea (água de poço)

Para coleta de água subterrânea foram utilizados frascos de vidro de cor âmbar, capacidade 1 litro. Nos procedimentos para coleta, segundo CETESB (2011), a água do poço deve ser bombeada por tempo suficiente para eliminar a água estagnada na tubulação. A coleta foi realizada em uma torneira próxima da saída do poço ou na entrada do reservatório. Os frascos foram enchidos mantendo um espaço vazio no frasco para sua posterior homogeneização, com código de informações sobre o ponto e acondicionados na caixa térmica resfriada até o momento das análises no laboratório.

As amostras de água subterrânea foram realizadas em poços artesianos e os materiais utilizados para acondicionamento e etiquetagem das amostras foram caixa térmica, etiquetas para identificação, fita crepe, gelo, luvas descartáveis, papel toalha, pincel

atômico, caneta esferográfica, ficha de anotação para coleta de amostras (caderno de campo), sacos plásticos, tesoura.

Água superficial (água de rio ou córrego)

É considerado como água superficial os primeiros 30cm da lâmina d'água (CETESB, 2011). As coletas das amostras em água superficial serão em córregos, rios e lagoas de uso dos indígenas e na divisa dos córregos/rios da TI com as fazendas. Os frascos de coleta para água superficial são os mesmos utilizados para coleta de água subterrânea e de chuva. Os procedimentos, segundo CETESB (2011) consistem em: Encher o balde de aço inox e distribuir seu volume proporcionalmente nos diversos frascos destinados aos ensaios químicos, como forma de garantir a homogeneidade da amostra, sempre mantendo um espaço vazio no frasco para sua posterior homogeneização. Posteriormente etiquetar os frascos com informações sobre ponto de coleta, ensacar o frasco e acondicionar a amostra em caixa térmica, sob refrigeração, para transporte.

Coleta de alimentos, plantas do cerrado e algodão

Durante as reuniões virtuais para definição do plano de coletas foram obtidas algumas informações sobre espécies de animais utilizadas na alimentação das comunidades, bem como plantas e frutos do cerrado. O Território de Tirecatina pertence ao Povo da etnia Nambikwara, mas abriga outras etnias como Terena, Pareci, Manoki, Rikbatsa e outras. Dessa forma, há variedade e diversidade na cultura alimentar ali manifesta.

No entanto, alguns alimentos e plantas medicinais foram considerados importantes para o monitoramento ambiental, sobretudo em decorrência das observações empíricas de redução de animais utilizados para consumo de carnes de caça e pescados. As imagens da coleta de plantas do cerrado estão dispostas na Figura 3.

Figura 3. Imagens das coletas de Plantas do Cerrado. Terra Indígena Tirecatinga, Sapezal, MT, 2022.



Imagens: Suyani Katikitalosu Nambikwara Terena, Terra Indígena Tirecatinga, 2022.

Também foram relatadas as dificuldades de encontrar alimentos de coleta do cerrado, tais como mel, redução da florada de pequi e outros frutos e plantas de uso medicinal tradicional. Assim, foram definidas as seguintes matrizes: Carne de peixe (pacú e lambari), caça (ema e porco do mato), mel, plantas medicinais (breuzinho, pata de vaca, negramina, douradinho, raiz doce, zanata, barbatimão) e frutos do cerrado/alimentos da roça (birici, mangava brava, abacaxizinho e abóbora).

2.4 Transporte das amostras e envio para laboratórios de referência

As coletas e análises realizadas são de orientação, não fazem parte de programas oficiais de monitoramento e ou fiscalização. No entanto, é importante ressaltar que foram cumpridos todos os requisitos orientados pela legislação sanitária e pelo *Codex Alimentarius* para os procedimentos adotados. As amostras foram devidamente identificadas e lacradas, enviadas por transporte aéreo devidamente refrigeradas, encaminhadas ao laboratório contratualizado pelo Projeto: o Instituto Tecnológico de Pernambuco – ITEP. O laboratório segue os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, com destaque para os laboratórios de Agrotóxicos e Contaminantes em Alimentos e Bebidas Alcoólicas (LabTox) e Química Analítica (LQA). O Laboratório de Agrotóxicos e Contaminantes (LabTox) possui credenciamento pelo Ministério de Agricultura e Pecuária para monitoramento de alimentos.

No laboratório foram realizadas análises multirresíduos, pelo método QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe) proposto, em 2003, por Anastassiades et al. (2003),

e adaptado para análise de resíduos de pesticidas em alimentos, empregando: Cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (LC-MS/MS); Cromatografia a gás acoplada à espectrometria de massas (GC-MS/MS); Cromatografia a gás por captura de elétrons (GC-ECD/EDC); e Cromatografia gasosa com Detector Fotométrico de Chama (GC-FPD) para as análises multirresíduos, com capacidade de detecção de 433 diferentes agrotóxicos, com limite de detecção médio de 0,0008mg/kg e limite de quantificação de 0,01mg/kg.

A determinação de resíduos de pesticidas desempenha um papel importante para a estimativa da exposição humana e do meio ambiente a estes compostos, permitindo avaliar a conformidade da produção agrícola com as Boas Práticas Agrícolas, possibilitando decisões regulatórias comerciais visando garantir a segurança alimentar (Prestes et al., 2009) e a saúde.

As principais etapas do preparo das amostras pelo Método QuEChERS estão ilustradas na Figura 4.

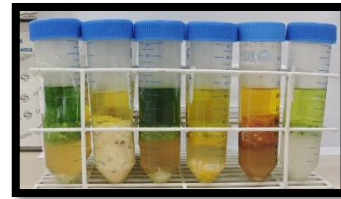
Figura 4 – Exemplificação das Etapas do Preparo de Amostras pelo método QuEChERS.



A: Preparo das amostras (trituração e pesagem)



B: Adição de Homogeneização e Centrifugação



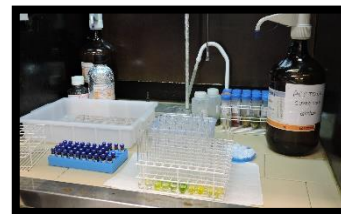
C: Diluição do sobrenadante



D: Etapa de Extração e Limpeza



E: Diluição com metanol



F: Preparo para leitura



G: Amostras prontas para análise



H: Análise Cromatográfica LC-MS/MS



I: Leitura dos Resultados

Fotos: Marcia L. Montanari Corrêa, 2017. Tese de Doutorado.

Os resultados foram emitidos por meio de laudos de análise, baseados na legislação nacional. Os dados foram organizados e sistematizados a partir das informações dos laudos e das monografias da ANVISA que estabelece Limites Máximos de Resíduo (LMR) para alimentos e Valores Máximos Permitidos (VMP) para amostras de águas, para cada Ingrediente Ativo e grupo de alimento analisado, Ingredientes Ativos Não Autorizados para aquela cultura e agrotóxicos com uso proibido no país.

Para discussão dos resultados foram considerados todos os valores de contaminação, ainda que abaixo dos Limites Máximos de Resíduo, pois entende-se que a presença de resíduos nos alimentos representa risco de exposição/imposição aos agrotóxicos e seus efeitos residuais podem comprometer a saúde humana, de forma cumulativa e crônica.

Os valores encontrados foram comparados aos valores de referência de Limites Máximos de Resíduos – LMR, da legislação brasileira, além da Ingestão Diária Aceitável – IDA, disponível na legislação brasileira ou no *Codex Alimentarius*, na ausência de limite definido para ingredientes ativos no Brasil. As informações sobre os agrotóxicos mais utilizados em Mato Grosso foram obtidas no banco de dados sobre comercialização de agrotóxicos do INDEA (2019).

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise de águas, plantas do cerrado e alimentos (carnes e mel)

Os resultados das coletas realizadas no âmbito do Projeto de pesquisa “Do Campo ao Corpo” apresentam um cenário de contaminação ambiental ampliada, que se estende das lavouras à Terra Indígena Tirecatina e seus entornos, além de representar também a contaminação do algodão e seus produtos, ampliando o processo de exposição impositiva aos agrotóxicos para além das fronteiras da produção, ou seja, outras regiões consumidoras.

A partir da análise dos agrotóxicos comercializados em Mato Grosso no ano de 2019, identificou-se quais agrotóxicos são mais utilizados no algodão: Acefato, Acetamiprido, Azoxistrobina, Benzoato de Emamectina, Cipermetrina, Bifentrina, Boscalida, Cadusafós, Carbendazim, Carbossulfano, Clomazone, Clorfenapir, Clorpirifós, Diafentiuron, Difenoconazol, Paraquat, Dicamba, Diurom, Diflubenzuron, Fipronil, Flutriafol, Glifosato, Imidacloprido, Indoxacarbe, lufenurom, Malationa, Metomil, Profenofós, Piriproxifem, Metolacoloro, Tebuconazol, Trifluralina, Tiametoxam e Trifloxistrobina.

Desses, a maioria é classificada como inseticida, dos grupos químicos organofosforados e piretroides cujos efeitos na saúde humana e ambiental são amplamente relatados. No que se refere à saúde humana, a exposição a esses produtos está associada a doenças neurológicas, câncer e malformações congênitas, além de agravamento das condições respiratórias e endócrinas. Quanto aos efeitos no ambiente, os principais impactos referem-se à contaminação das águas e alta toxicidade em abelhas e outros insetos polinizadores.

No que se refere às amostras de águas (Chuvas, rios/córregos, poços artesianos) coletadas dentro da Terra Indígena, não foram detectados resíduos dos agrotóxicos estudados na análise multirresíduo. Consideramos que a preservação da vegetação nativa de cerrado na margem dos rios e a profundidade dos poços artesianos nas aldeias estudadas, cerca de 95 metros, sejam fatores de proteção importantes. No entanto, estudo realizado em Sapezal, avaliando a presença de resíduos de agrotóxicos nas águas da cidade (rios/córregos, chuva e poços artesianos de escolas rurais e urbanas), identificou resíduos dos herbicidas atrazina (na concentração 0,12 µg/L a 0,28 µg/L) e metolacoloro (0,34 µg/L a 0,63 µg/L) em quatro, dos seis poços analisados. Nas amostras de água de chuva 55% foi encontrado resíduos de pelo menos um tipo de agrotóxico entre os detectados (metolacoloro, atrazina, trifluralina, malationa e metribuzim), sendo o metolacoloro a maior frequência de detecção (86%) entre as

amostras positivas (Beserra, 2018).

Outro estudo, realizado em Mato Grosso, identificou contaminação de agrotóxicos em 83% dos 12 poços de água potável (escolas e cidade), em 56% das amostras de água de chuva e em 25% das amostras de ar monitoradas em escolas, por dois anos (Moreira et al, 2012). Dos municípios (cerca de 30, dos 141 municípios) que monitoram a água no Mato Grosso, foram detectados resíduos de todos os agrotóxicos monitorados exigidos pela lei, o que representa um processo de contaminação das águas que abastecem as populações no estado.

Dessa forma, ainda que no presente estudo não tenha sido detectado resíduo de agrotóxicos nas águas, considera-se essa uma importante matriz a ser monitorada com frequência em territórios indígenas, sobretudo por que parte das aldeias é abastecida com água de rio para o consumo das famílias. Há relatos expressos pela população de mudanças importantes na coloração e odor das águas em tempos de intensas chuvas e pulverizações nas lavouras do entorno, inclusive com relatos de mal estar geral na comunidade após o consumo da água do rio. Outra ação importante é a implantação de poços artesianos em todas as aldeias e o monitoramento regular da qualidade da água, permitindo que as pessoas tenham acesso à água potável de forma segura e contínua.

Quanto às plantas do cerrado (frutos e plantas medicinais), foram detectados resíduos de agrotóxicos em 08 das 09 amostras, o que equivale a 90%. A relação dos agrotóxicos encontrados, bem como grupo químico, classificação toxicológica e limites permitidos pela legislação brasileira e da UE estão disponíveis na tabela abaixo.

Tabela 1. Agrotóxicos detectados nas plantas do cerrado, Terra Indígena Tirecatinga, Sapezal/MT, 2022.

Matriz	Agrotóxico	VD	Grupo Químico	Uso	Classificação Toxicológica	Classificação Ambiental	Registro Brasil	Registro União Européia
Breozinho	Atrazina	0,016	Triazina	Herbicida Sistêmico	EP - III	II	Autorizado	Proibido
	Carbofurano	0,08	Metilcarbamato de benzofuranila	Inseticida Sistêmico	I – Ext. Tóxico	II	Proibido	Proibido
	Clorpirifós	0,025	Organofosforado	Inseticida formicida	I – Ext. Tóxico	II	Autorizado	Proibido
	Malationa	0,008	Organofosforado	Inseticida Acaricida	III	II	Autorizado	Autorizado
	Piraclostrobina	0,013	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
Pata de Vaca	Piraclostrobina	0,011	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
Birici	Atrazina	0,016	Triazina	Herbicida Sistêmico	EP - III	II	Autorizado	Proibido
	Azoxistrobina	0,008	Estrobiurina	Fungicida Sistêmico	V	III	Autorizado	
	Carbofurano	0,009	Metilcarbamato de benzofuranila	Inseticida Sistêmico	I – Ext. Tóxico	II	Proibido	Proibido
	Clorpirifós	0,083	Organofosforado	Inseticida formicida	I – Ext. Tóxico	II	Autorizado	Proibido
	Malationa	0,008	Organofosforado	Inseticida Acaricida	III		Autorizado	Autorizado
	Piraclostrobina	0,044	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
	Tiametoxan	0,0033	Neonicotinóide	Inseticida	V	III	Autorizado	Proibido
Mangava Brava	Atrazina	0,016	Triazina	Herbicida Sistêmico	EP - III	II	Autorizado	Proibido
	Malationa	0,008	Organofosforado	Inseticida Acaricida	III		Autorizado	Autorizado
	Piraclostrobina	0,008	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado

Douradinho	Atrazina	0,081	Triazina	Herbicida Sistêmico	EP - III	II	Autorizado	Proibido
	Imazamoxi	0,069	Imidazolinona	Herbicida	II	III	Autorizado	Autorizado
Raiz Doce	Piraclostrobina	0,008	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
Zanata	Atrazina	0,078	Triazina	Herbicida Sistêmico	EP - III	II	Autorizado	Proibido
	Azoxistrobina	0,008	Estrobiurina	Fungicida Sistêmico	V	III	Autorizado	Autorizado
	Malationa	0,008	Organofosforado	Inseticida Acaricida	III	II	Autorizado	Autorizado
Barbatimão	Acetamiprido	0,008	Neonicotinóide	Inseticida	III	II	Autorizado	Proibido
	Atrazina	0,469	Triazina	Herbicida Sistêmico	EP - III	II	Autorizado	Proibido
	Clorpirifós	0,045	Organofosforado	Inseticida formicida	I – Ext. Tóxico	II	Autorizado	Proibido
	Difenoconazol	0,016	Triazol	Fungicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Malationa	0,008	Organofosforado	Inseticida Acaricida	III		Autorizado	Autorizado
	Piraclostrobina	0,008	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
	Tebuconazol	0,012	Triazol	Fungicida	I	II	Autorizado	Autorizado
	Tiametoxan	0,033	Neonicotinóide	Inseticida	V	III	Autorizado	Proibido

Fonte: Laudos de Análises de Resíduos de Agrotóxicos em amostras de plantas medicinais, LARP/UFSM/RS, 2022. Legenda: VD: Valor de detecção

Nas plantas do cerrado foram detectados 11 diferentes tipos de agrotóxicos, sendo os herbicidas Atrazina e Imazamoxi, os fungicidas Piraclostrobina, Azoxistrobina, Difenconazol, Tebuconazol e os inseticidas Carbofurano, Clorpirifós, Malationa, Tiametoxan e Acetamiprido. Desses, 05 são proibidos na União Européia por seus efeitos tóxicos à saúde humana e ambiente: Atrazina, Carbofurano, Clorpirifós, Tiametoxan e Acetamiprido. O Carbofurano também foi proibido no Brasil em 2017.

As plantas do cerrado são utilizadas para consumo (frutas) e para fins medicinais, principalmente em chás infusão ou em misturas com água e óleos, em geral, utilizando-se as folhas, caule e raízes das plantas. Além da preocupação com a contaminação, observou-se a redução da disponibilidade de algumas plantas, como no caso do pequi e do birici, cuja redução da florada tem preocupado a comunidade. Esse fato pode estar associado à aplicação aérea de herbicidas e dessecantes na região, que atingem as plantas e comprometem a floração e também a redução de abelhas e insetos polinizadores, também relatada pelos indígenas como fato preocupante.

É importante destacar que **não há limite máximo de resíduo definido** para plantas e frutos do cerrado nem na legislação brasileira, nem na União Européia, por se tratar de plantas que não fazem parte do grupo de produtos agrícolas de interesse comercial. No entanto, se compararmos os valores detectados com o limite máximo permitido para soja ou o algodão, que é o produto agrícola mais produzido no entorno da Terra Indígena Tirecatina, observa-se que o herbicida Atrazina (LMR 0,01 mg/kg) foi detectado “Acima do LMR” nas amostras de Mangava, Douradinho, Zanata e Barbatimão, o que indica a contaminação sistêmica e ampliada que excede os limites das lavouras e alcança as áreas de cerrado dentro da Terra Indígena Tirecatina. Importante destacar também que a Atrazina é proibida em países da União Européia por ser altamente persistente no ambiente e causar diversos efeitos agudos e crônicos na saúde humana.

No que se refere à análise carnes de caça, peixes e mel, não foram detectados resíduos de agrotóxicos nas amostras analisadas. Apesar do

resultado, é importante salientar que a provável contaminação de carnes de porco do mato e ema foram destacadas nas falas durante a oficina de formação em saúde, ambiente e trabalho, realizada como um dos desdobramentos da pesquisa na Terra Indígena Tirecatinga. As pessoas entrevistadas relatam seu receio em consumir carnes e ovos de ema e porco do mato, sobretudo em decorrência da frequência em que esses animais são encontrados mortos nas lavouras do entorno da Terra Indígena e de casos de sinais e sintomas manifestos após o consumo desses produtos. Dessa forma, são necessárias novos estudos com mais amostras para ampliar a possibilidade de monitoramento das carnes de caça.

3.2 Análise do algodão e produtos derivados

As análises de pluma e caroço de algodão, apresentaram alta concentração de resíduos de diferentes tipos de agrotóxicos, como é possível observar na Tabela 2.

Tabela 2. Agrotóxicos detectados no algodão e produtos derivados. Sapezal/MT, 2022.

Matriz	Agrotóxico	VD	Grupo Químico	Uso	Class. Toxic.	Class. Amb.	Registro BR	Registro UE
Algodão Pluma 1	Acefato	0,004	Organofosforado	Inseticida sistêmico	IV	III	Autorizado	Proibido
	Acetamiprido	0,141	Neonicotinóide	Inseticida	III	II	Autorizado	Proibido
	Chlorantraniliprole	0,004	Diamidas Antranílicas	Inseticida	V	II	Autorizado	Autorizado
	Clorfenapyr	0,028	Pirazol	Inseticida de contato	V	II	Autorizado	Proibido
	Cipermetrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Autorizado
	Diafenturon	0,004	Feniltiouréia	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Difenoconazol	0,036	Triazol	Fungicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Fipronil	0,024	Pirazol	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Fluxapyroxade	0,014	Carboxamida	Fungicida Sistemico	I	II	Autorizado	Autorizado
	Lufenuron	0,068	benzoiluréia	Inseticida	V	III	Autorizado	Proibido
	Metamidofós	0,004	Organofosforado	Inseticida	I	II	Proibido	Proibido
	Piraclostrobina	0,010	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
	Piriproxifem	0,016	Éter piridiloxipropílico	Inseticida	V	II	Autorizado	Autorizado
Algodão pluma 2	Bifentrina	0,045	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido

	Diafentiuuron	0,010	Feniltiouréia	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Difenoconazol	0,157	Triazol	Fungicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Fluxapyroxade	0,032	Carboxamida	Fungicida Sistemico	I	II	Autorizado	Autorizado
	Piraclostrobina	0,015	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
	Thiodicarb	0,004	Metilcarbamato de oxima	Inseticida	I	II	Autorizado	Proibido
	Trifloxistrobina	0,004	Estrobirulina	Fungicida	IV	II	Autorizado	Autorizado
Algodão Pluma 3	Acetamiprido	0,004	Neonicotinóide	Inseticida	III	II	Autorizado	Proibido
	Bifentrina	0,024	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Cipermetrina	0,030	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Autorizado
	Diafentiuuron	0,004	Feniltiouréia	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Difenoconazol	0,022	Triazol	Fungicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Fluxapiroxade	0,010	Carboxamida	Fungicida Sistemico	I	II	Autorizado	Autorizado
	Profenofós	0,052	Organofosforado	Inseticida	I	II	Autorizado	Proibido
	Piraclostrobina	0,004	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado
	Piriproxifem	0,025	Éter piridiloxipropílico	Inseticida	V	II	Autorizado	Autorizado
	Thidiazuron	0,004	Uréia	Herbicida	V	II	Autorizado	Proibido
Algodão Carço 1	Acetamiprido	0,150	Neonicotinóide	Inseticida	III	II	Autorizado	Proibido
	Carbofurano	0,040	Metilcarbamato de benzofuranila	Inseticida Sistêmico	I – Ext. Tóxico	II	Proibido	Proibido

	Clorfenapyr	0,023	Pirazol	Inseticida de contato	V	II	Autorizado	Proibido
	Clorpirifós	0,022	Organofosforado	Inseticida formicida	I – Ext. Tóxico	II	Autorizado	Proibido
	Clomazone	0,004	Isoxazolidinona	Herbicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Diafentiuuron	0,012	Feniltiouréia	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Difenoconazol	0,019	Triazol	Fungicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Flumioxazin	0,004	Ciclohexenodicarb oximida	Herbicida	II	III	Autorizado	Autorizado
	Methomil	0,021	Metilcarbamato de oxima	Inseticida Sistêmico	II	II	Autorizado	Proibido
	Piriproxifem	0,004	Éter piridiloxipropílico	Inseticida	V	II	Autorizado	Autorizado
	Trifloxistrobina	0,004	Estrobirulina	Fungicida	IV	II	Autorizado	Autorizado
Algodão Multiuso 1	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Algodão Multiuso 2	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Algodão Bola 1	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Algodão Bola 2	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Algodão Bola 3	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Coador de pano	Bifentrina	0,012	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido

Tecido Algodão Crú - Pano	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Tecido Algodão Crú - Pano	Bifentrina	0,05	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Tecido Algodão Crú - Pano	Acetamiprido	0,093	Neonicotinóide	Inseticida	III	II	Autorizado	Proibido
	Bifentrin	0,024	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Carbendazim	0,048	Benzimidazol	Fungicida	II	III	Suspenso	Proibido
	Carbofurano	0,036	Metilcarbamato de benzofuranila	Inseticida Sistêmico	I – Ext. Tóxico	II	Proibido	Proibido
	Chloraniliprole	0,004	Diamidas Antranílicas	Inseticida	V	II	Autorizado	Autorizado
	Cipermetrina	0,05	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Autorizado
	Diafentiuuron	0,004	Feniltiouréia	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Difenoconazol	0,014	Triazol	Fungicida Sistêmico	V	II	Autorizado	Autorizado
	Fipronil	0,014	Pirazol	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
	Flubendiamide	0,004	Diamida do ácido ftálico	Inseticida de contato	V	III	Autorizado	Autorizado
	Flutriafol	0,016	Triazol	Fungicida	IV	II	Autorizado	Proibido
	Fluxaproxade	0,004	Carboxamida	Fungicida Sistemico	I	II	Autorizado	Autorizado
	Indoxacarb	0,004	Oxadiazina	Inseticida de contato	IV	III	Autorizado	Proibido
	Lufenuron	0,010	benzoiluréia	Inseticida	V	III	Autorizado	Proibido
	Methomil	0,012	Metilcarbamato de oxima	Inseticida Sistêmico	II	II	Autorizado	Proibido
	Piraclostrobina	0,004	Estrubilurina	Fungicida	EP - IV	II	Autorizado	Autorizado

	Teflubenzuron	0,004	Benzoiluréia	Inseticida	IV	II	Autorizado	Proibido
Atadura Crepon	Carbendazim	0,005	Benzimidazol	Fungicida	II	III	Suspenso	Proibido
	Carbofurano	0,044	Metilcarbamato de benzofuranila	Inseticida Sistêmico	I – Ext. Tóxico	II	Proibido	Proibido
	Methomil	0,026	Metilcarbamato de oxima	Inseticida Sistêmico	II	II	Autorizado	Proibido
Gaze para curativo 1	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido
Gaze para curativo2	Bifentrina	0,004	Piretróide	Inseticida de contato	IV	II	Autorizado	Proibido

Fonte: Laudos de Análises de Resíduos de Agrotóxicos em amostras de pluma, caroço e subprodutos do algodão, ITEP/PE, 2022.

Foram coletadas e analisadas 03 amostras de algodão em pluma, das quais foram detectados resíduos em todas as amostras (100%) e 04 amostras de algodão em caroço, dentre as quais foram detectados resíduos em 01 amostra (25%). Entre as amostras de algodão em pluma e algodão em caroço, foram detectados resíduos de 23 diferentes agrotóxicos. Desses, a maior frequência de detecção foi dos ingredientes ativos, Diafentiurom, Difenconazol, Acetamiprido Fluxapiraxade, Piraclostrobina, Piriproxifem, Bifentrina e Cipermetrina. Destaca-se a presença de resíduos de Carbofurano na amostra de algodão em caroço, produto de uso inseticida proibido no Brasil desde 2017 por sua periculosidade à saúde ambiental e humana.

No que se refere aos subprodutos do algodão foram adquiridas amostras dos seguintes produtos, de diferentes marcas comerciais: fraldas descartáveis (04 amostras); absorventes íntimos femininos (05 amostras), hastes flexíveis com ponta de algodão (03 amostras), Ataduras de crepom e gaze para uso hospitalar (03 amostras); algodão para uso hospitalar (05 amostras), Coador de café (02 amostras), Tecido de algodão cru – pano (02 amostras).

Os resultados das análises indicaram presença de resíduos de agrotóxicos nas amostras de algodão para uso hospitalar (100% das amostras), com a presença do inseticida piretróide Bifentrina, abaixo do Limite Máximo de Resíduo. Nas amostras de gaze e ataduras de crepom foram detectados resíduos do fungicida carbendazim, e dos inseticidas carbofurano e methomil, além do inseticida piretróide Bifentrina.

Ao todo, nas amostras de algodão em pluma, caroço e produtos do algodão foram encontrados resíduos de 28 tipos de agrotóxicos, sendo a maioria inseticidas (68%), seguidos por fungicidas (21%) e herbicidas (11%). Dos 28 agrotóxicos detectados, 17 (61%) são proibidos na União Européia, 01 proibido no Brasil (Carbofurano) e 01 em suspensão no Brasil até conclusão do processo de reavaliação toxicológica (carbendazim). Os principais agrotóxicos detectados no algodão e produtos, por frequência de detecção foram: Bifentrina, Diafentiurom, Difenconazol, Acetamiprido, Piraclostrobina, Carbofurano, Cipermetrina, Piriproxifem.

Nas últimas décadas o uso de agrotóxicos tem crescido, aumentando a preocupação com a saúde humana. Estudos realizados por Pinto et al, avaliando exposição ocupacionais aos agrotóxicos no material genético de trabalhadores rurais de lavouras de algodão, soja e fumo, por meio de ensaio cometa, comprimento dos telômeros e teste de micronúcleo, revelou que trabalhadores rurais expostos aos agrotóxicos apresentam danos maiores e mais frequentes em seu material genético, o que a longo prazo pode contribuir para o

desenvolvimento de doenças crônicas (Pinto et al, 2020).

Estudo feito com 252 participantes investigou problemas respiratórios decorrentes das lavouras de algodão entre moradores de áreas agrícolas em região de cotonicultura na Turquia. Após a aplicação de pesticidas, as queixas de nariz, garganta, olhos e respiratórios de todos os participantes aumentaram significativamente. o risco de queimaduras na boca, nariz e garganta aumentou 2,3 vezes (OR: 2. 316), 2,6 vezes para sintomas de queimação nos olhos (OR: 2,593), 2,1 vezes para sibilos (OR: 2,153) e 2,2 vezes para aperto no peito (OR: 2,211). (Sak et al, 2018).

Com relação à morte de abelhas e insetos polinizadores, estudo realizado por Abdel Razik (2019) avaliando a toxicidade oral de 07 inseticidas utilizados em lavouras do algodão aponta para grande mortalidade após exposição a lambda-cialotrina, clorpirifós, abamectina, espinosade e benzoato de emamectina. Segundo o autor, a abelha melífera (*Apis mellifera* L.) fornece não apenas produtos apícolas de imenso valor, mas também presta um serviço gratuito inestimável como polinização cruzada e propagação de várias espécies cultivadas e silvestres, mantendo assim a diversidade biológica; Larvas e adultos de abelhas podem ser mortos ou sofrer vários efeitos subletais quando colocados em contato com pólen e néctar contaminados com inseticidas (Abdel Razik, 2019). Outros estudos apontam o risco de redução de colônias de abelhas e insetos polinizadores pelo uso de inseticidas na produção de algodão, com destaque para os noenicotinóides que tem efeito sistêmico e potencial, como Actemiprido, Imidacloprido e Tiametoxan, demonstrando a capacidade de retenção do desses agrotóxicos no polén , sementes e folhas (Stewart et al, 2014, Schumuck et al, 2016; Jiang et al, 2018), o que pode estar associado também à redução da florada de plantas do cerrado, como no caso do pequi, informado pelas comunidades indígenas.

Segundo estudos feitos na Índia, sobre a avaliação de longo prazo do uso de algodão transgênico, Kranthi et al afirmam que, o algodão transgênico Bt (*Bacillus Thurgiriensis*) continuou a controlar uma das principais pragas do algodão, mas com a resistência ao Bt em outra praga e o aumento das populações de pragas não-alvo, os agricultores gastam mais em pesticidas atualmente do que antes da introdução do Bt.

O algodão é a cultura agrícola que mais utiliza agrotóxicos em sua produção em Mato Grosso, cerca de 28,6 litros por hectare, perdendo apenas para as culturas de fumo. (Pignati et al, 2017). Dentre os agrotóxicos utilizados destacam-se os inseticidas e fungicidas e as características dos agrotóxicos detectados nese estudo seguem destacadas a seguir.

3.2 Características dos Agrotóxicos detectados nas amostras de algodão e plantas do cerrado.

A Atrazina é um herbicida autorizado para uso em cana, milho, pastagem, soja e sorgo. Considerado medianamente tóxico para intoxicações agudas, muito perigoso ao ambiente e altamente persistente. Pode causar danos respiratórios agudos e crônicos em humanos. Outros mamíferos apresentaram sintomas de neurotoxicidade (incoordenação motora, paralisia dos membros, hipotermia) e sintomas respiratórios. A ingestão de resíduos de atrazina pode causar náusea, vômito, diarreia, dor abdominal e sensação de queimação na boca. A aspiração pode causar ataxia, anorexia, dispneia e espasmos musculares; Pode ocorrer irritação pela inalação de pós finos e algumas formulações podem conter solventes orgânicos (ADAPAR, 2022).

O Carbofurano é um inseticida, cupinicida, que foi proibido no Brasil em 2017, após reavaliação toxicológica da ANVISA. De acordo com o parecer,

“A Anvisa concluiu que o uso regular de Carbofurano resulta em níveis de resíduos em alimentos - e principalmente na água - que representam risco dietético agudo à população brasileira, de efeitos neurotóxicos, e tem potencial de causar toxicidade para o desenvolvimento de seres humanos nas condições reais de exposição, que incluem efeitos teratogênicos funcionais e comportamentais. Essas características se enquadram nos critérios proibitivos de registro da Lei 7802/1989, conhecida como a Lei dos Agrotóxicos, além da Lei 9782/1999, de criação da Anvisa. Destaca-se que o risco inaceitável do Carbofurano à saúde da população a partir da exposição pela alimentação e pela água também foi o motivo da proibição desse ingrediente ativo no Canadá, nos Estados Unidos e na Europa, entre outros países. Portanto, a sugestão de proibição do uso do Carbofurano no Brasil está alinhada às conclusões das agências reguladoras mundiais sobre esse produto” ANVISA, 2017.

O Clorpirifós é um inseticida do grupo químico organofosforado que age por ação de contato e ingestão quando utilizado no tratamento foliar nas culturas de algodão, batata, café, cevada, citros, feijão, maçã, milho, pastagens, soja, sorgo, tomate e trigo. É classificado como extremamente tóxico e foi proibido na União Européia após evidências de seus efeitos neurotóxicos graves.

A malationa é classificada como inseticida, considerada pela IARC/OMS como provável carcinógeno em humanos. É usada na agricultura e em programas de saúde pública e residências para o controle de insetos, continua a ser produzida em volumes substanciais em todo o mundo.

A Azoxistrobina é um fungicida sistêmico do grupo das estrobilurinas, autorizado para uso no algodão soja, feijão, Cana, trigo e tomate, dentre outros produtos agrícolas. Apesar de

sua toxicidade aguda ser considerada baixa, pela classificação toxicológica V, que indica baixa possibilidade de intoxicação aguda, foram relatados casos de hiperplasia hepática em animais de experimentação. Do ponto de vista ambiental, é considerado um produto de classificação III, perigoso ao Ambiente, sendo altamente tóxico para organismos aquáticos (ADAPAR, 2022).

O Acefato é um inseticida, acaricida de ação sistêmica, do grupo químico organofosforado, autorizado para uso nas culturas de algodão, amendoim, batata, cebola, feijão, soja, cenoura, tomate, milho, melão e citros. As principais vias de exposição ao Acefato são oral, dérmica, ocular e respiratória. Sua atuação a nível celular é a inibição permanente da enzima acetilcolinesterase, o que promove a acumulação de acetilcolina nas terminações nervosas, afetando o sistema nervoso central e periférico, causando efeitos neuromusculares em todo o organismo humano. Seus efeitos crônicos estão associados a doenças hepáticas, alterações comportamentais e neurológicas, além de rinite e toxicidade pulmonar (ADAPAR, 2020). Quanto ao risco ambiental, a bula do produto indica classificação III, sendo muito perigoso ao meio ambiente, altamente permeável no solo, podendo atingir águas subterrâneas, além de ser altamente tóxico para aves e abelhas. (ADAPAR, 2020)

O acetamiprido é um inseticida sistêmico do grupo químico Neonicotinóides autorizado para uso em mais de 110 culturas agrícolas no Brasil. Sua classificação toxicológica é medianamente tóxico a saúde humana, sendo as principais vias de exposição oral, inalatória e dérmica. Esse agrotóxico age como agonista dos receptores nicotínicos da acetilcolina no sistema nervoso central, alterando a transmissão das sinapses nervosas (ADAPAR, 2020). Efeitos crônicos à saúde estão associados às doenças hepáticas e neurológicas. No que se refere à periculosidade ambiental, o acetamiprido é classificado como Classe III, ou seja, muito perigoso ao ambiente, sendo altamente móvel no solo, com potencial de contaminação de lenções freáticos, altamente persistente no ambiente e tóxico para minhocas e insetos polinizadores (ADAPAR, 2020).

O inseticida Clorantprilprole pertence ao grupo químico das diamidas antranílicas atuando por contato e ingestão, sendo autorizado para as culturas da abóbora, abobrinha, algodão, amendoim, batata, berinjela, brócolis, chuchu, couve, couve-flor, couve-de-bruxelas, couve-chinesa, duboisia, ervilha, feijão, feijões, grão de bico, jiló, lentilha, maxixe, melancia, melão, milheto, milho, pepino, pimenta, pimentão, quiabo, repolho, soja, sorgo e tomate. É classificado como pouco provável de ocasionar intoxicação humana, sendo as principais vias

de exposição ocular, dérmica e inalatória. No entanto podem ser observados sinais de irritação dérmica e ocular, além de aumento do fígado em animais de experimentação (ratos). No aspecto ambiental é considerado muito perigoso ao ambiente sendo altamente persistente, permeável no solo e altamente tóxico para organismos aquáticos (ADAPAR, 2022).

O Clorfenapyr é um inseticida de contato do grupo químico Pirazol, indicado para as culturas de Algodão, Batata, Cebola, Crisântemo, Eucalipto, Feijão, Melancia, Milho, Morango, Pimentão, Rosa e Soja. É classificado com classe V, improvável de causar dano agudo em humanos, ainda que tenham sido registrados irritação ocular e dérmica em animais de experimentação. O SNC é o principal alvo do clorofenapir a partir de administração dietética subcrônica e crônica em ratos e camundongos, induzindo alterações neuro-histológicas e diminuição da atividade motora nos animais. No que se refere à classificação de periculosidade ambiental, o Clorfenapyr é considerado Muito perigoso ao ambiente (Classe III), por ser altamente persistente, tóxico para organismos aquáticos e aves (ADAPAR, 2020).

A Cipermetrina é um inseticida piretróide que age por contato e ingestão nos alvos biológicos das culturas do algodão, arroz, batata, café, citros, feijão, mandioca, milho, soja e tomate. Antes da nova reclassificação toxicológica que a coloca na condição de pouco tóxica, a cipermetrina era considerada Extremamente Tóxica e as principais vias de exposição em humanos são oral, inalatória, ocular e dérmica. A cipermetrina é um piretróide de tipo II, é composto por 8 isômeros e é mais tóxico pela via oral. A toxicidade no ser humano depende muito da apresentação do produto, da duração e frequência da exposição, assim como da saúde do indivíduo. Baseado nos sinais de toxicidade para mamíferos e invertebrados, os piretróides podem ser classificados em dois tipos: - Tipo I: atuam em SNC (Sistema Nervoso Central) e periférico, prolongando o influxo dos íons nos canais de sódio da membrana das células nervosas, o que causa prolongada despolarização e inibição. Desta maneira causam estimulação de SNC. - Tipo II: são mais potentes e tóxicos, e podem produzir bloqueio da condução nervosa, com despolarização persistente e redução da amplitude do potencial de ação e colapso na condução axonal.

Dessa forma, a exposição a cipermetrina está associada a danos no sistema nervoso central e periférico, além danos ao sistema respiratório, sobretudo em indivíduos suscetíveis, como os portadores de doenças respiratórias crônicas, tais como asma e bronquites, afetando principalmente as crianças, por sua incapacidade de hidrolisar as moléculas piretróides. Os indivíduos que trabalham no campo têm relatado sintomas de irritação dérmica, sensação de

queimação ou exantema que se apresentaram 45 minutos a 48 horas após a exposição com duração de 5 horas a vários dias. No que se refere à toxicidade crônica, a exposição à cipermetrina pode causar pneumonite, dermatites graves, conjuntivites, complicações neurológicas severas e edemas pulmonares que podem levar à morte. Estudos em animais com exposição crônica a Cipermetrina mostram efeitos neurológicos e alterações no fígado, rins, timo, pulmões, adrenais e pele. É considerado possível carcinogênico em humanos com base em estudos em animais.

Diafentiuron é um inseticida e acaricida de contato e ingestão, do grupo químico feniltiouréia indicado para as culturas de algodão, café, feijão, soja e tomate. É considerado pouco tóxico para sinais e sintomas agudos (Classe IV), sendo as principais vias de exposição oral, dérmica, ocular e inalatória. Apesar de pouco tóxico, foram relatados os seguintes sinais e sintomas em animais: dispnéia, hiperemia ocular, eritema e escamação de pele. Estudo crônico realizado com animais de laboratório sendo o produto administrado por via oral mostrou que o órgão alvo para toxicidade deste produto é o pulmão. A altas doses, acúmulo das células nos alvéolos pulmonares bem como aumento no peso dos rins, fígado e baço foram observados. Houve também produção de lesões proliferativas pulmonares como hiperplasia local, adenoma e carcinoma (camundongos) e de linfosarcomas no baço, linfonodos e timo (ratos). O diafentiuron é considerado muito perigoso ao ambiente, sendo altamente persistente, altamente bioconcentrável em peixes e altamente tóxico aos organismos aquáticos.

Difenoconazol é um fungicida sistêmico do grupo dos triazóis que atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, inibindo a formação de ATP, essencial nos processos metabólicos dos fungos. É recomendado para muitas culturas agrícolas no Brasil, com destaque para algodão, alface, morango, soja, banan, berinjela, feijão, cenoura, café e citros. Com relação à Toxicidade aguda em humanos, é considerado improvável de causar danos agudas, mas a exposição ao fungicida pode desencadear irritação dérmica e ocular, dores de cabeça, efeitos anestésicos, sonolência, confusão mental e perda da consciência. Pode causar pneumonia aspirativa e pneumonites químicas em caso de ingestão e inalação. Sobre a toxicidade crônica, em estudos com ratos e camundongos tem sido observada diminuição no ganho de peso e toxicidade hepática e renal. Em cães, os órgãos alvo foram o fígado e os olhos. Em altas doses administradas em ratas grávidas observaram-se efeitos fetais, como redução do peso fetal e mudanças na ossificação). A altas doses,

também produziu tumores hepáticos em camundongos. O difenoconazol é considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente persistente.

Fipronil é um inseticida e cupinicida do grupo químico pirazol que age por ação de contato e ingestão utilizado para o controle de pragas de aplicação foliar nas culturas de Algodão e Soja, tratamento de sementes em Algodão, Arroz, Arroz Irrigado, Feijão, Milho, Soja, Trigo e Pastagem e aplicação no solo em Batata, Cana-de-açúcar e Eucalipto. É considerado pouco tóxico para efeitos agudos em humanos e as principais formas de exposição são: oral, inalatória, dérmica e ocular. Pode causar sinais e sintomas de hiperestimulação do SNC, como tonturas, dores de cabeça, confusão mental, além de sinais e sintomas respiratórios. Em estudos com fipronil foram observados os efeitos crônicos nas doses mais altas, sendo que em ratos houve alterações no fígado, tireóide e rins, além de episódios convulsivos. Em ratos machos e fêmeas, o fipronil induziu a formação de tumores na dose mais alta do estudo. Em ratos também foram observados efeitos reprodutivos (diminuição da ninhada, do peso corporal, do acasalamento, da sobrevivência pós-implantação e da sobrevivência pós-natal dos filhotes, e retardo no desenvolvimento físico). É considerado altamente persistente no ambiente, tóxico para animais aquáticos e altamente tóxico para abelhas e insetos polinizadores.

Fluxapiroxade é um fungicida sistêmico considerado extremamente tóxico e muito perigoso ao ambiente. É autorizado para as culturas de algodão, aveia, cevada, milho, soja e trigo, dentre outras. As principais vias de exposição são oral, inalatória e dérmica. Nos estudos de doses repetidas em curto e longo prazo, o principal órgão-alvo foi o fígado em ratos, camundongos e cães. No estudo de carcinogenicidade em camundongos foram observados tumores em fígado e tireoide. É considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente persistente.

Lufenuron é um inseticida fisiológico do grupo Químico Benzoiluréia recomendado para as culturas de Algodão, Aveia, Batata, Café, Cana-de-açúcar, Canola, Centeio, Cevada, Citros, Coco, Eucalipto, Gergelim, Girassol, Linhaça, Mamona, Maçã, Milho, Milheto, Pepino, Pêssego, Repolho, Soja, Sorgo, Tomate, Trigo e Triticale. Lufenuron é um inseticida que atua através da regulação de crescimento de insetos, inibindo a quitinase, uma enzima que controla a formação do exoesqueleto de quitina dos artrópodes. É considerado pouco provável de causar efeitos agudos em humanos, mas pode causar danos hepáticos crônicos, como estatose

hepática (gordura no fígado). É considerado altamente tóxico a organismos aquáticos e, por isso, muito perigoso ao ambiente.

Metamidofós é um inseticida organofosforado que inibe permanentemente a enzima acetilcolinesterase através de sua fosforilação, causando acúmulo de acetilcolina e consequente superestimulação das terminações nervosas, tornando inadequada a transmissão de seus estímulos às células musculares, glandulares, ganglionares e do Sistema Nervoso Central (SNC). As principais vias de absorção são Oral, inalatória, dérmica e mucosas. Os efeitos podem ocorrer minutos ou horas após exposição. As manifestações agudas são classificadas como: Muscarínicas (síndrome parassimpaticomimética, muscarínica ou colinérgica): vômito, diarreia, cólicas abdominais, broncoespasmo, miose puntiforme e parálitica, bradicardia, hipersecreção (sialorréia, lacrimejamento, broncorréia e sudorese), cefaléia, incontinência urinária, visão borrada. Diaforese severa pode provocar desidratação e hipovolemia graves, resultando em choque. Nicotínicas (síndrome nicotínica): midríase, mialgia, hipertensão arterial, fasciculações musculares, tremores e fraqueza, que são, em geral, indicativos de gravidade. Pode haver paralisia de musculatura respiratória levando à morte. Taquicardia e hipertensão arterial podem manifestar-se, e serem alteradas pelo efeito muscarínico. Efeitos em SNC (síndrome neurológica): ansiedade, agitação, confusão mental, ataxia, depressão de centros cardio-respiratórios, convulsões e coma.

Também podem ocorrer manifestações tardias: - Síndrome intermediária: aparece 24 dias após a exposição e a resolução da crise colinérgica aguda. É caracterizada por paresia dos músculos respiratórios e debilidade muscular que acomete principalmente face, pescoço e porções próximas dos membros. A crise cede após 4-21 dias de assistência ventilatória adequada, mas pode prolongar-se, às vezes, por meses após a exposição, desencadeando a Neuropatia Retardada Induzida por Organofosforados observada de 14 a 28 dias após a exposição.

A crise se caracteriza por paresias ou paralisias de extremidades, sobretudo inferiores, podendo persistir durante semanas ou anos. São casos raros, após exposições agudas e intensas. - Outros efeitos sobre o Sistema Nervoso Central: um déficit residual de natureza neuro-psiquiátrica, com depressão, ansiedade, irritabilidade, comprometimento da memória, concentração e iniciativa podem observar-se. O Metamidofós apresenta características neurotóxicas, imunotóxicas e provoca toxicidade sobre o sistema endócrino, reprodutor e desenvolvimento embriofetal. É considerado Muito perigoso ao Ambiente por ser altamente

tóxico para mamíferos. O metamidofós teve seu registro cancelado no Brasil pela RDC-ANVISA 01 de 14 de janeiro de 2011.

Piriproxifem é um inseticida fisiológico juvenóide, análogo ao hormônio juvenil, regulador de crescimento de insetos. O produto tem ação translaminar e atua por contato, principalmente sobre os ovos e ninfas, provocando distúrbio no equilíbrio hormonal impedindo que os insetos nas formas jovens tornem-se adultos. As fêmeas que entram em contato com o produto produzem ovos inviáveis e reduzem o número de posturas. Recomendado para utilização nas culturas de Algodão, Amendoim, Café, Caju, Citros, Ervilha, Feijão, Feijões, Figo, Gérbera, Goiaba, Maçã, Melancia, Melão, Rosa, Soja, Tomate e Uva. Em estudos toxicológicos de longa duração, nos quais os animais são observados durante toda ou boa parte de suas vidas, expostos ao Piriproxifem, em diferentes concentrações, os animais apresentaram um aumento no colesterol total e dos triglicerídeos, redução na contagem dos hematócitos e hemoglobina, redução no ganho de peso, anemia leve. Piriproxifem é classificado como muito perigoso ao ambiente por ser altamente persistente e bioconcentrável em peixes e organismos aquáticos.

Bifentrina é um inseticida e acaricida piretróide que age por contato e ingestão nas culturas de Algodão, Batata, Cana-de-açúcar, Citros, Crisântemo, Rosa, Mamão, Fumo, Feijão, Melão, Manga, Soja, Tomate e Uva. É considerado pouco tóxico e muito perigoso ao ambiente. Estudos com animais de experimentação registraram ocorrência de dispnéia, hiperemia ocular e alterações nervosas após exposição ao produto. Em estudos subcrônicos e crônicos, conduzidos em cães, camundongos e ratos, o principal órgão-alvo foi o sistema nervoso, sendo os tremores os principais efeitos observados. É considerado muito perigoso ao ambiente por seu potencial de persistência, e por ser altamente tóxico para abelhas e outros insetos polinizadores.

Tiodicarbe é um inseticida de contato e ingestão aplicado através de pulverização foliar nas culturas de algodão, milho, milheto e soja. É considerado extremamente Tóxico e muito perigoso ao ambiente. As principais vias de exposição são oral, dérmica e inalatória. A exposição ao tiodicarbe causa efeitos neurológicos graves, envenenamento severo com sintomas gastrointestinais, náuseas, vômitos, diarreias e câimbras abdominais, depressão respiratória, estado de confusão mental, perda de consciência, hemorragia cerebral e convulsões. Dores de cabeça, tontura, visão embaçada, tremores, coma, atraso em resposta

neurológica e fraqueza também podem ocorrer. É considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente tóxico às abelhas e insetos polinizadores além de organismos aquáticos.

Trifloxistrobina é um fungicida sistêmico do grupo químico das estrobilurinas indicado para algodão, alface, abacaxi, morango, soja, café, feijão, milho, dentre outros produtos agrícolas. É classificada como pouco tóxico para efeitos agudos em humanos e muito perigoso ao ambiente, por ser altamente persistente e altamente tóxica para organismos aquáticos. Os efeitos agudos estão associados à sintomas respiratórios como dispnéia e tosse, além de dificuldades de orientação e de marcha quando em altas concentrações de exposição. Em exposições crônicas em animais de experimentação como ratos e cães, os órgãos alvo mais suscetíveis foram os rins e fígado.

Tidiazuron é um herbicida não seletivo, desfolhante, do grupo químico das uréias, indicado para uso na cultura de algodão, como dessecante. É considerado pouco tóxico, mas pode causar danos respiratórios, oculares e dérmicos após exposição. É classificado como muito perigoso ao ambiente por ser altamente tóxico às algas e muito persistente no ambiente.

Clomazone é um herbicida pré-emergente e pós-emergente seletivo condicional de ação sistêmica, do grupo químico isoxazolidinona que é absorvido pelas raízes e translocado via xilema para as folhas, possuindo largo espectro de ação contra as plantas infestantes encontradas nas culturas do algodão, arroz, arroz-irrigado, cana-de-açúcar, fumo, mandioca, pimentão e soja. É classificado como pouco provável de causar danos agudos em humanos, no entanto, a bula do produto adverte que, em contato com a pele e com os olhos, pode ocorrer irritação, com vermelhidão e dor. A inalação de grandes quantidades de vapores ou aerossóis do produto pode causar irritação do trato respiratório. A exposição inalatória e/ou oral pode causar depressão do sistema nervoso central (SNC), como sedação, sonolência, tontura, perda de concentração, ataxia, convulsões, coma e/ou morte. A ingestão do produto pode ocasionar irritação do trato gastrointestinal, manifestada por desconforto epigástrico, náusea, vômito e diarreia. Seus efeitos crônicos estão relacionados a atraso de desenvolvimento fetal, efeitos negativos sobre os parâmetros reprodutivos, reduzindo a fertilidade, aumento dos níveis de colesterol. É classificado como muito perigoso ao ambiente por ser considerado altamente móvel no solo, ou seja, com capacidade para contaminar águas subterrâneas.

Flumioxazina é um herbicida seletivo, não sistêmico, para aplicação em pré e pós-emergência, destinado ao controle de plantas daninhas das culturas de Algodão, Alho, Batata, Café, Cana-de-açúcar, Cebola, Citros, Eucalipto, Feijão, Mandioca, Milho, Pinus e Soja. É classificado como Altamente tóxico, causa irritação ocular e dérmica. Em estudos de até 2 anos de duração, realizados com ratos, foram observadas anemia e insuficiência renal.

Methomil é um inseticida sistêmico e de contato do grupo Químico metilcarbamato de oxima apresentado na formulação concentrado solúvel com recomendação de uso para as culturas do Algodão, Batata, Brócolis, Couve, Milho, Repolho, Soja, Tomate e Trigo. Classificado como Altamente Tóxico, pode causar efeitos agudos graves em humanos após exposição, tais como: ataxia, tremores e convulsões e óbito, após inalação de grandes quantidades de produto. Quanto aos efeitos crônicos nos estudos de neurotoxicidade aguda em ratos desenvolvidos com Metomil foram observados sinais de toxicidade sistêmica e inibição da colinesterase (plasmática, eritrocitária e cerebral), com sinais clínicos de tremores e incoordenação motora. É classificado muito perigoso ao ambiente por seu potencial altamente tóxico para abelhas e outros insetos polinizadores.

Tiametoxam é um inseticida neonicotinóide recomendado para diversas culturas agrícolas, dentre as quais, algodão, alface, abobrinha, mamão, melancia, milho e soja. É classificada como improvável de causar danos agudos em humanos, mas após a exposição ao produto os sinais e sintomas são prurido, eritema e irritação dérmica, dispnéia e tonturas. Seus efeitos crônicos estão associados a danos hepáticos, renais e neurológicos. O tiametoxam é considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente móvel no solo, podendo contaminar águas subterrâneas e pelos seus efeitos tóxicos em populações de abelhas e outros insetos polinizadores.

Imizamoxi é um herbicida sistêmico do grupo das imidazolinonas, seletivo para as culturas da soja, feijão, girassol, trigo e canola. A ingestão de grandes quantidades de herbicidas do grupo das imidazolinonas resulta em hipotensão, disfunção pulmonar, irritação da mucosa oral e gastrintestinal e disfunção transitória do fígado e rim. Herbicidas do grupo das imidazolinonas são depressores do SNC, causando perda da consciência e coma em alguns casos. Acidose metabólica e leucocitose foram reportadas após intoxicação por ingestão. Pode ocorrer irritação moderada da pele após exposição dérmica. É considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente móvel no solo, podendo contaminar águas subterrâneas.

O Tebuconazol é um fungicida do grupo dos triazóis indicado para várias culturas com destaque para arroz, feijão, café, milho, soja e trigo. É considerado extremamente tóxico em humanos e, baseado nos estudos de toxicidade animal do ingrediente ativo tebuconazol, pode haver efeitos tóxicos nos seguintes órgãos: baço, fígado, adrenal e cristalino dos olhos. Seus efeitos crônicos estão associados à disfunção endócrina e câncer. É considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente persistente.

Flubendiamida é um inseticida do grupo químico Diamida do ácido ftálico, recomendado para uso no algodão, amendoim, soja, feijão e trigo. É classificada como pouco provável de causar intoxicação aguda em humanos, mas são registrados sinais e sintomas de irritação dérmica, com ardência e vermelhidão; quando inalado, pode causar irritação do trato respiratório, com tosse, ardência do nariz, boca e garganta; em contato com os olhos, pode causar irritação, com ardência e vermelhidão, a ingestão pode causar irritação do trato gastrointestinal, com vômito, náuseas, dor abdominal e diarreia. Quanto à toxicidade crônica, pode causar disfunção endócrina nos órgãos alvo rins e tireóide. É considerado muito perigoso ao ambiente por seu efeito altamente tóxico a organismos aquáticos.

Flutriafol é um fungicida sistêmico, do grupo químico triazol, indicado para diversas culturas agrícolas, dentre as quais algodão, aveia, banana, café, mandioca, soja, tomate e trigo. É classificado como pouco tóxico, sendo as principais vias de exposição oral, inalatória, ocular e dérmica. Seus efeitos agudos estão associados à hiperemia e queimadura ocular, além de irritação dérmica. Os efeitos crônicos estão associados a hipertrofia e danos hepáticos. É considerado muito perigoso ao ambiente por ser altamente persistente na natureza.

Indoxacarbe é um inseticida pertencente ao grupo químico oxadiazina, que atua no sistema nervoso dos insetos, bloqueando os canais de sódio. É seletivo para as culturas do algodão, milho, soja, alface, batata, melão, pepino, pimentão, repolho, tomate, maçã, pêssego, manga, uva, agrião, almeirão, chicória, espinafre, mostarda, acelga, rúcula, brócolis, couve, couve-flor, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, jiló, berinjela, pimenta, abobrinha, abóbora, chuchu, maxixe, quiabo, ameixa, nectarina, nêspera, pêra, melancia, sorgo, milheto, feijão, feijões, amendoim, ervilha, grão-de-bico e lentilha.

Os sinais e sintomas de intoxicação aguda são: em contato com a pele, pode causar irritação e/ou sensibilização caracterizada por eritemas (vermelhidão), descamação e erupções cutâneas. Quando inalado, pode causar irritação do trato respiratório, com tosse, ardência do

nariz, boca e garganta. Em contato com os olhos, pode causar irritação, com ardência e vermelhidão. A ingestão pode causar irritação do trato gastrointestinal, com vômito, náuseas, dor abdominal e diarreia. Seu efeito crônico está associado à alterações hematológicas e anemias hemolíticas. É considerado perigoso ao ambiente por ser altamente tóxico para organismos aquáticos, abelhas e outros insetos polinizadores.

Teflubenzuron é um inseticida que age como regulador de crescimento inibindo a síntese bioquímica da quitina, que é o principal componente do exoesqueleto ou cutícula do inseto. É indicado para diversas culturas, dentre elas algodão, alface, ameixa, arroz, batata, café, feijão, fumo, milho, morango, sorgo e soja. Esta associada a danos hepáticos e é considerado muito perigoso ao ambiente por sua persistência e toxicidade a microcrustáceos.

Carbendazim é um fungicida sistêmico, indicado para aplicação por pulverização nas seguintes culturas: Algodão, Citros, Feijão, Soja e Trigo e também no tratamento de sementes de Algodão, Feijão e Soja. É classificado como Altamente Tóxico e as principais vias de exposição são oral, inalatória, ocular e dérmica. O Carbendazim tem interação com os microtúbulos celulares inibindo funções vitais, tal como a divisão celular. Em todas as espécies de animais, o efeito toxicológico mais suscetível da exposição sub-crônica / crônica é a toxicidade hepática. A tireóide também é um órgão-alvo para o Carbendazim. Após a exposição podem ocorrer alterações respiratórias, náusea, vômito, diarreia, irritações moderadas nos olhos e pele (dermatite, coceira, vermelhidão, inchaço e ressecamento). É considerado muito perigoso ao ambiente por sua persistência e toxicidade a microcrustáceos.

Recentemente, em 22/06/2022, houve a suspensão cautelar do carbendazim e a solicitação de proibição do mesmo, em reavaliação toxicológica. A medida tem o objetivo de prevenir a disponibilização para uso, no manejo agrícola, de produtos que contenham o ingrediente na sua formulação, enquanto o processo de reavaliação é finalizado (ANVISA, 2022). A principal justificativa para o banimento do carbendazim é que novas evidências científicas apontam a carcinogenicidade do fungicida e seu potencial em prejudicar a capacidade reprodutiva e afetar o desenvolvimento humano, não sendo possível estabelecer limite seguro de ingestão do produto (FRAGA, 2022).

Profenofós é um inseticida do grupo químico organofosforado, proibido na União Européia e classificado como Extremamente Tóxico para humanos, causando várias complicações neurológicas e pulmonares, podendo levar ao óbito em poucas horas após uma

exposição aguda. Quanto aos riscos ambientais, Profenofós é classificado como Muito Perigoso ao Ambiente por ser altamente tóxico a organismos aquáticos, abelhas e insetos polinizadores.

O mecanismo clássico de ação é por inibição da enzima acetilcolinesterase impedindo a inativação do neurotransmissor acetilcolina (ACh), permitindo assim, sua ação mais intensa e prolongada nas sinapses colinérgicas. A ação incrementada da acetilcolina provoca superestimulação colinérgica das terminações nervosas, tornando inadequada a transmissão de seus estímulos às células musculares, glandulares, ganglionares e do sistema nervoso, causando efeitos muscarínicos (sistema nervoso parassimpático), nicotínicos (sistema nervoso simpático e motor) e no sistema nervoso central (SNC). Após uma única exposição aguda o óbito pode ocorrer em menos de 5 minutos até 24 horas. O óbito deve-se à insuficiência respiratória, decorrente da broncoconstrição, hipersecreção pulmonar, paralisia da musculatura respiratória e ação no centro respiratório.

Além destas causas de óbito precoce, há ainda a depressão do SNC, crises convulsivas e arritmias. Mortalidade tardia é associada a insuficiência respiratória, frequentemente associada a infecção (pneumonia ou sepse) ou complicações relacionadas a um tempo prolongado de ventilação mecânica e tratamento intensivo, ou ainda, por arritmia ventricular tardia. Pode ocorrer um déficit residual de natureza neuropsiquiátrica, com depressão, ansiedade, irritabilidade, comprometimento da memória, concentração e iniciativa.

4. Considerações Finais

No que se refere aos resultados das análises toxicológicas, foram analisadas 34 amostras de algodão (pluma e caroço) e subprodutos do algodão (algodão de uso hospitalar, ataduras e gases, fraldas e absorventes íntimos, tecido de algodão cru, e coador de café de tecido). Dessas, foram encontrados resíduos de agrotóxicos em 15 amostras, sendo no algodão em pluma, caroço, algodão de uso hospitalar, gases, ataduras, tecidos e coador de café. Das amostras de algodão em pluma, foram detectados resíduos em 100% das amostras. Entre as amostras de algodão para uso hospitalar, gaze e atadura de crepom, foram detectados resíduos de agrotóxico em 100% das cinco amostras analisadas. Ao todo, nas amostras de algodão em pluma, caroço e produtos do algodão foram encontrados resíduos de 28 tipos de agrotóxicos, sendo a maioria inseticidas (68%), seguidos por fungicidas (21%) e herbicidas (11%). Dos 28 agrotóxicos detectados, 17 (61%) são proibidos na União Europeia, um é proibido no Brasil (Carbofurano) e um está em suspensão no Brasil até a conclusão do processo de reavaliação toxicológica (Carbendazim). Os principais agrotóxicos detectados no algodão, por frequência de detecção, foram: Bifentrina, Diafentiurom, Difenconazol, Acetamiprido, Piraclostrobina, Carbofurano, Cipermetrina, Piriproxim.

Foram coletadas amostras de plantas medicinais dentro da Terra Indígena Tirecatina, os locais e os tipos de produtos coletados foram definidos com a participação dos indígenas. As plantas estudadas foram: breozinho, pata de vaca, negra mina, birici, mangava brava, douradinha, raiz doce, zanata e barbatimão. Foram detectados resíduos em 90% das amostras analisadas. Ao todo, descobriram-se 11 diferentes agrotóxicos entre as amostras, com uma média de frequência de detecção de quatro agrotóxicos por amostra. A maioria dos agrotóxicos é classificada como inseticida (45%), seguida de fungicida (36%) e herbicida (18%). Dos 11 agrotóxicos registrados, cinco (45%) são proibidos na União Europeia (Atrazina, Carbofurano, Clorpirifós, Tiametoxam, Acetamiprido). Os principais agrotóxicos detectados nas plantas do Cerrado foram: Atrazina, Piraclostrobina, Malationa e Clorpirifós. A presença desses resíduos de agrotóxicos indica contaminação ambiental dentro da Terra Indígena Tirecatina.

Os resultados dessa pesquisa evidenciaram que a contaminação por agrotóxicos não se restringe ao ambiente das lavouras e àqueles que atuam diretamente no manejo da produção agrícola no campo, mas se expande para outros territórios, próximos e distantes.

A contaminação por agrotóxicos é um fenômeno produzido, de forma impositiva e alcance sistêmico. Pode atingir os territórios circunvizinhos no entorno das lavouras e se expandir para os produtos que chegam à mesa (águas e alimentos) e aos nossos corpos (algodão), ampliando as possibilidades de exposição também para as cidades.

A presença de resíduos de agrotóxicos nas amostras analisadas evidenciou a persistência do uso de agrotóxicos altamente tóxicos e perigosos ao ambiente, muitos dos quais já proibidos em outros países por seus efeitos nocivos à saúde humana e ambiente, tais como Bifentrina, Atrazina, Methomil, Lufenurum, Carbendazim, entre outros. No caso do Carbofurano, evidencia algo ainda mais preocupante, pois este inseticida, além de ser proibido em outros países é também proibido no Brasil desde 2017.

Ações de fiscalização, monitoramento e controle do uso de agrotóxicos são necessárias para estabelecer um limite no que se refere ao uso desenfreado desses produtos químicos no estado de Mato Grosso e no Brasil. No entanto, o que se observa com o avanço da tramitação da PL 6299/2002, também denominada “PL do Veneno” é uma tentativa cada vez mais fortalecida no âmbito político-institucional de alterar a legislação que regulamenta o registro e uso de agrotóxicos no país, tornando-a ainda mais flexível e permissiva. Segundo o Dossiê Abrasco contra o pacote do veneno e em defesa da vida, (2021), caso aprovado, o PL 6299/2002 permitirá o registro de produtos mais tóxicos que os de uso já liberado no Brasil, o registro de produtos com potencial de causar mutação no material genético, câncer, toxicidade reprodutiva, desregulação hormonal e mal formação fetal, expandindo o nível dos problemas que já existem à despeito da lei atual proibir seu uso.

Com relação à contaminação do algodão e seus subprodutos com resíduos de agrotóxicos, bem como a contaminação de plantas do cerrado, utilizadas para fins alimentícios e medicinais, ressalta-se que esse fato não é considerado um critério de produção in – sustentável. A ausência de critérios para a comercialização do algodão produzido em Mato Grosso que levem em consideração a contaminação dos produtos e também dos territórios tradicionais adjacentes às lavouras por agrotóxicos acende um alerta no sentido de também fiscalizar de que forma são conduzidos os processos de certificação, se há controle social, embasamento científico e transparência nos processos de certificação e comercialização.

A partir dos resultados apresentados, é possível concluir que a produção em larga escala da cultura do algodão degrada o meio ambiente, invade e contamina territórios indígenas, causa impactos negativos à saúde das populações residentes na bacia do Juruena e que todos esses fatores advêm do projeto de desenvolvimento econômico

capitalista que foca na superioridade do ser humano frente à natureza e usurpa grandes extensões territoriais para a superexploração dos recursos naturais ali existentes, bem como da superexploração do trabalho da população que vive nesses espaços e da contaminação impositiva por meio de agrotóxicos e de outros contaminantes ambientais nessas regiões.

5. Referências Bibliográficas

- ABDEL RAZIK MARAM. Toxicity and side effects of some insecticides applied in cotton fields on *Apis mellifera*. **Environ Sci Pollut Res Int.** 2019 Feb;26(5):4987-4996. doi: 10.1007/s11356-018-04061-6. Epub 2019 Jan 2. PMID: 30604361.
- ANASTASSIADES M.; LEHOTAY S.; STAJNBAHER D.; SCHENCK F.J. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. *J. AOAC Int*, v. 86, n. 412, 2003
- ANVISA, 2022. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2022/carbendazin-esta-suspenso-ate-conclusao-do-processo-de-reavaliacao-definitiva-do-produto>.
- BELO, M.S.S. et al. Uso de agrotóxicos na produção de soja no estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. **Rev. bras. saúde ocup.**, São Paulo, v. 37, n. 125, p. 78-88, jan./jun. 2012.
- BESERRA, L. **Agrotóxicos, vulnerabilidades socioambientais e saúde: uma avaliação participativa em municípios da bacia do rio Juruena, Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.
- BOMBARDI, LM. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH - USP, 2017. 296 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de Maio de 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso Em 20/06/2022.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria Especial de Saúde Indígena. Diretrizes para Monitoramento da Qualidade da Água para o Consumo Humano em Aldeias Indígenas : DMQAI / Ministério da Saúde. Secretaria Especial de Saúde Indígena. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014. 108 p: il. ISBN 978-85-334-2124-0.
- CARNEIRO, F.F.; AUGUSTO, L.G.S.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A.C. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.
- CETESB – Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Carlos Jesus Brandão et al. Organizador. São Paulo: CETESB/ Brasília: ANA, 2011.
- COCCO, P. On the rumors about the silent spring: review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine disruption health effects. **Cad Saúde Pública**, v. 18, n. 2, p. 379-402, 2002.
- CONAMA - Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União. 18 mar 2005. Seção 1; 58-63.
- COSTA, V.L.S. **Aspectos socioeconômicos, culturais e ambientais presentes no suicídio de trabalhadores e trabalhadoras inseridos no Agronegócio**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

CUNHA, M. L. O. N. **Mortalidade por câncer e a utilização de pesticidas no estado de Mato Grosso no período de 1998 a 2006**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo-FCMSCSP, São Paulo, 2010.

CURVO, H.R.M.; PIGNATI, W.A.; PIGNATTI, M.G. Morbimortalidade por câncer infantojuvenil associada ao uso agrícola de agrotóxicos no Estado de MT-Brasil. **Cad Saúde Coletiva**, v. 21, n. 1, p. 10-17, 2013.

FÁVERO, K. A. S. **Pulverizações de agrotóxicos nas lavouras em Lucas do Rio Verde-MT e os agravos respiratórios em crianças menores de cinco anos de idade no período de 2004 a 2009**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

FRAGA F. ANVISA determina suspensão do agrotóxico Carbendazim. Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/anvisa-determina-suspensao-do-agrotoxico-carbendazim>. Acesso em 16/07/2022.

GRISOLIA, C. K. **Agrotóxicos: mutações, câncer & reprodução**. Riscos ao homem e ao meio ambiente, pela avaliação de genotoxicidade, carcinogenicidade e efeitos sobre a reprodução. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005.

INDEA – Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso. **Relatório de consumo de agrotóxicos em Mato Grosso, 2005 a 2010**. Banco eletrônico. Cuiabá: INDEA-MT, 2011.

INDEA – Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso. **Relatório de consumo de agrotóxicos em Mato Grosso**. Banco eletrônico. Cuiabá: INDEA-MT, 2019.

JIANG J, MA D, ZOU N, YU X, ZHANG Z, LIU F, MU W. Concentrations of imidacloprid and thiamethoxam in pollen, nectar and leaves from seed-dressed cotton crops and their potential risk to honeybees (*Apis mellifera* L.). *Chemosphere*. 2018 Jun;201:159-167. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.02.168. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29524816.

KOIFMAN, S.; KOIFMAN, R.J.; MEYER, A. Human reproductive system disturbances and pesticide exposure in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 2, p. 435-445, 2002.

KRANTHI KR, STONE GD. Long-term impacts of Bt cotton in India. **Nat Plants**. 2020 Mar;6(3):188-196. doi: 10.1038/s41477-020-0615-5. Epub 2020 Mar 13. Erratum in: *Nat Plants*. 2020 Sep;6(9):1192-1193. PMID: 32170289.

LARA, S.S. **Vigilância das intoxicações agudas por agrotóxicos nas regiões agrícolas do agronegócio no Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

MACHADO, J.M.H.; MARTINS, W.J.; SOUZA, M.S.; FENNER, A.L.D.; SILVEIRA, M.; MACHADO, A.A. Territórios saudáveis e sustentáveis: contribuição para saúde coletiva, desenvolvimento sustentável e governança territorial. **Com. Ciências Saúde**, v. 28, n. 2, p. 243-249, 2017.

MONTANARI CORRÊA ML, PIGNATI WA, PIGNATTI MG, LIMA FANS, MACHADO JHM. Alimento ou mercadoria? Indicadores de autossuficiência alimentar em territórios do agronegócio, Mato Grosso, Brasil. **Saúde em Debate**, 2020.

MONTANARI-CORRÊA, M.L. **É alimento ou mercadoria? Soberania alimentar, processo de exposição e imposição aos agrotóxicos e a relação alimento-saúde em municípios da Bacia do Juruena, Mato Grosso**. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019.

MOREIRA, J.C.; PERES, F.; PIGNATI, W.A.; DORES, E.C. **Avaliação do risco à saúde humana decorrente do uso de agrotóxicos na agricultura e pecuária na região Centro-Oeste**. Brasília: Relatório de Pesquisa CNPq 555193/2006-3, 2010.

MOREIRA, J.C.; PERES, F.; SIMÕES, A.C.; PIGNATI, W.A.; DORES, E.C.; VIEIRA, S.N.; STRUSSMANN, C.; MOTT, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1557-1568, jun. 2012.

NETTO, G. F. et al. Vigilância em Saúde brasileira: reflexões e contribuição ao debate da 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3137-3148, 2017.

NEVES MS, PIGNATI WA, PIGNATTI MG, MONTANARI-CORRÊA ML. Determinação social do processo saúde-adoecimento mental de trabalhadores rurais no Brasil. **ACENO**, 7 (14): 231-248, maio a agosto de 2020. ISSN: 2358-5587 Artigos Livres.

OLIVEIRA, L.K. **O processo de poluição ambiental e alimentar por agrotóxicos em municípios da bacia do rio Juruena, Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

OLIVEIRA, N.P. **Malformações Congênitas e o Uso de Agrotóxicos em Municípios de Mato Grosso, período de 2000 a 2009**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

OPAN – Operação Amazônia Nativa. **Plano de Gestão Territorial da Terra Indígena Tirecatinga**. Nambikwara Wakalitesu e Halotesu, Manoki, Paresi, Terena. Brasil, 2015.

PERES, F.; MOREIRA, J.C.; DUBOIS, G.S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F.; MOREIRA, J.C. (Orgs). **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. p. 21-41.

PIGNATI, W.A. **Os riscos, agravos e vigilância em saúde no espaço de desenvolvimento do agronegócio no Mato Grosso**. Tese (Doutorado em Ciências) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2007.

PIGNATI, W.A.; LIMA, F.A.N.S.; LARA, S.S.; CORREA, M.L.M.; BARBOSA, J.R.; LEÃO, L.H.C.; PIGNATTI, M.G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017.

PIGNATI, W.A.; MACHADO, J.M.H.; CABRAL, J.F. Acidente rural ampliado: o caso das "chuvas" de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde-MT. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 105-114, mar. 2007.

PINTO BGS, SOARES TKM, LINHARES MA, GHISI NC. Exposição Ocupacional a agrotóxicos: perigo genético para trabalhadores rurais e manufatureiros – uma revisão meta analítica. **Sci Total Environment**. 2020; 748:141382. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141382. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32818891/> Acesso em 20/06/2022.

SAK ZHA, KURTULUŞ Ş, OCAKLI B, TÖREYİN ZN, BAYHAN İ, YEŞILNACAR Mİ, AKGÜN M, ARBAK P. Respiratory symptoms and pulmonary functions before and after pesticide application in cotton farming. **Ann Agric Environ Med**. 2018 Dec 20;25(4):701-707. doi: 10.26444/aaem/99561. Epub 2018 Dec 5. PMID: 30586963.

SCHMUCK R, LEWIS G. Review of field and monitoring studies investigating the role of nitro-substituted neonicotinoid insecticides in the reported losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*). **Ecotoxicology**. 2016 Nov;25(9):1617-1629. DOI: 10.1007/s10646-016-1734-7. Epub 2016 Oct 5. PMID: 27709399; PMCID: PMC5093195.

SILVA AC, SOARES MR, SILVA NA, MONTANARI-CORRÊA ML, MACHADO JMH, PIGNATI WA, ANDRADE ACS. Environmental and occupational exposure among cancer patients in Mato Grosso, Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia [online]**. 2022, v. 25, n. Supl 1 [Accessed 27 August 2022], e220018. Available from: ISSN 1980-5497. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220018.supl.1>.

SOARES MR, MELANDA FN, LIMA NETO GS, TAKAGI VM, ANJOS AAS, CUNHA LAD, SILVA GP, SANTOS BC, SOUZA PCF, MONTANARI-CORRÊA ML. Mortality trend and analysis of potential years of life lost due to leukemia and lymphoma in Brazil and Mato Grosso. **Revista Brasileira de Epidemiologia [online]**. 2022, v. 25, n. Supl 1. ISSN 1980-5497. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220008.supl.1>.

STEWART SD, LORENZ GM, CATCHOT AL, GORE J, COOK D, SKINNER J, MUELLER TC, JOHNSON DR, ZAWISLAK J, BARBER J. Potential exposure of pollinators to neonicotinoid insecticides from the use of insecticide seed treatments in the mid-southern United States. **Environ Sci Technol**. 2014 Aug 19;48(16):9762-9. doi: 10.1021/es501657w. Epub 2014 Jul 23. PMID: 25010122.

STOPELLI, I.M.B.S.; MAGALHÃES, C.P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Cienc Saúde Colet**, v. 10 (Supl), p. 91-100, 2005.

UECKER, M.E. et al. Parenteral exposure to pesticides and occurrence of congenital malformations: hospital-based case-control study. **BMC Pediatr**, v. 16, n. 125, p. 1-7, 2016.

Informações sobre as características toxicológicas dos agrotóxicos.

Atrazina. Bula do produto SHARDA, Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/atrazinasd500sc.pdf Acesso em 15/06/2022.

Carbofurano. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2017/anvisa-conclui-reavaliacao-toxicologica-do-carbofurano> acesso em 15/06/2022.

Acefato. Bula Acefato Nortox. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/acefatonortox0420.pdf

Clorantraniliprole. Bula Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/premio.pdf

Clorfenapir. Bula Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/clorfenapirnortox.pdf

Cipermetrina.	Bula	Disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/cipermetrinanortox250ec.pdf			
Diafentiuron.	Bula.	Disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/diafentiuronortox.pdf			
Difenoconazol.	Bula.	Disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-09/difenoconazolccab250ec.pdf			
Fipronil.	Bula.	Disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/fipronilnortox.pdf			
Fluxapiroxade.	Bula.	Disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/blavity.pdf			
Metamidofós	Bula.	Disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/metafos.pdf			
Bifentrina.	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/bifentrina100ecnortox.pdf			
Tiodicarbe.	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/tiodicarbeccab800wg.pdf			
Trifloxistrobina	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/nativo.pdf			
Tidiazuron	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/droppultrasc_301019.pdf			
Clomazone	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-04/clomazoneccab500ecii.pdf			
Flumioxazina	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/flumyzin500.pdf			
Methomil.	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/metomil215lnortox.pdf			

Tiametoxan.	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/actara_250_wg_1120.pdf			
Tebuconazol	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/tebuconazole_ccab_ec_240719.pdf			
Flubendiamida	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/takumisc.pdf			
Flutriafol	Bula	disponível	em
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/flutriafolnortox.pdf			
Indoxacarbe	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/avatar1120.pdf			
Teflubenzuron	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/nomolt1500120.pdf			
Carbendazim	Bula	disponível	em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/carbendazimnortox.pdf			
Profenofós	Disponível		em:
https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/curiom_550_ec_130619.pdf			
Dados	sobre	LMR	database
			EU.
			Disponíveis
em:			
https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as			