ISSN: 2358-8829

CONTAMINAÇÃO HÍDRICA ASSOCIADA À PULVERIZAÇÃO AÉREA DE AGROTÓXICOS NO LESTE MARANHENSE: IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS

João Pablo Silva de Souza [1]
Edmilsom Gideão Guimarães Oliveira [2]
Francisca Inalda Oliveira Santos[3]

INTRODUÇÃO

A expansão do agronegócio nas últimas décadas tem provocado profundas transformações na organização territorial, econômica e ambiental do Cerrado brasileiro. Nesse contexto, destaca-se a consolidação da fronteira agrícola denominada MATOPIBA, formada por áreas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, cuja dinâmica produtiva está fortemente associada à expansão de monoculturas, especialmente soja e milho, e à intensificação do uso de insumos químicos. No Maranhão, esse processo apresenta repercussões expressivas sobre os ecossistemas e as populações que dependem diretamente dos recursos naturais para sua reprodução social e econômica.

Conforme Souza et al. (2025), a comercialização de agrotóxicos no Maranhão passou de aproximadamente 7.675 toneladas, em 2007, para 14.497 toneladas, em 2023, evidenciando a intensificação do consumo dessas substâncias no estado. Esse cenário acompanha a expansão das atividades agrícolas em áreas do MATOPIBA, especialmente no Cerrado maranhense, onde a utilização de tecnologias de aplicação em larga escala, incluindo a pulverização aérea, amplia os riscos de exposição ambiental e humana.

A pulverização aérea constitui uma preocupação ambiental devido à possibilidade de dispersão dos produtos químicos para além das áreas diretamente destinadas à aplicação. Esse fenômeno, conhecido como deriva, pode ocorrer em função de fatores como velocidade e direção dos ventos, condições atmosféricas, características

[1]Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão - IFMA Codó, joaopablo@acad.ifma.edu.br;
[2]Graduando do Curso de Engenharia Agronômica do Instituto Federal do Maranhão - IFMA Codó, guimaraes.g@acad.ifma.edu;
[3] Prof. Orientadora Mestra do Instituto Federal de Educação do Maranhão - Campus Codó, inaldageo@ifma.du.br.

ISSN: 2358-8829

das gotas pulverizadas e propriedades físico-químicas dos ingredientes ativos. Como consequência, áreas de vegetação nativa, propriedades vizinhas, nascentes, córregos e outros corpos hídricos podem ficar expostos a substâncias utilizadas nas lavouras.

A contaminação dos recursos hídricos representa uma problemática particularmente relevante, considerando que rios, riachos, nascentes e águas subterrâneas desempenham funções fundamentais para o abastecimento, a produção de alimentos, a pesca artesanal e a manutenção dos ecossistemas. O dossiê Vivendo em territórios contaminados, elaborado em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a Comissão Pastoral da Terra (CPT) e a Campanha Nacional em Defesa do Cerrado, identificou diferentes resíduos de agrotóxicos em amostras de água de sete territórios do Cerrado, incluindo comunidades do Maranhão (LOPES; GURGEL; MELO, 2023).

Sob a perspectiva da ecologia política e da injustiça ambiental, a problemática não se limita à presença de substâncias químicas no ambiente, mas envolve também a distribuição desigual dos riscos e dos prejuízos decorrentes do modelo de produção agrícola. Comunidades quilombolas, camponesas, ribeirinhas e quebradeiras de coco babaçu encontram-se particularmente vulneráveis quando seus territórios estão próximos de grandes áreas de monocultivo, uma vez que dependem diretamente da integridade dos recursos naturais para a manutenção de seus modos de vida.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar a contaminação hídrica associada à pulverização aérea de agrotóxicos no Leste Maranhense, discutindo seus possíveis mecanismos de dispersão, impactos socioambientais e implicações para os territórios e populações tradicionais. Busca-se, ainda, compreender como a intensificação do uso dessas substâncias se relaciona com os conflitos territoriais e com as desigualdades ambientais presentes na região.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, fundamentado em revisão bibliográfica e análise documental, com abordagem descritiva e interpretativa. O recorte espacial compreende o Leste Maranhense e áreas do Baixo Parnaíba, considerando a expansão das atividades agrícolas, a ocorrência de denúncias relacionadas à pulverização aérea e a presença de comunidades tradicionais em territórios próximos às áreas de monocultivo.

ISSN: 2358-8829

O levantamento bibliográfico contemplou produções científicas relacionadas ao uso de agrotóxicos, à pulverização aérea, à contaminação dos recursos hídricos, à ecologia política e à injustiça ambiental. A análise documental considerou relatórios técnicos, registros institucionais e levantamentos de organizações sociais, especialmente aqueles produzidos pela Comissão Pastoral da Terra (CPT), Rede de Agroecologia do Maranhão (RAMA), Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado do Maranhão (FETAEMA) e Laboratório de Extensão, Pesquisa e Ensino de Geografia (LEPENG/UFMA).

Também foram considerados registros relacionados à exposição e à intoxicação por agrotóxicos, incluindo informações do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), conforme indicado no levantamento documental da pesquisa. Como referência complementar, utilizou-se o dossiê Vivendo em territórios contaminados: um dossiê sobre agrotóxicos nas águas do Cerrado, que apresenta resultados de análises toxicológicas e ambientais realizadas em comunidades tradicionais.

A interpretação dos materiais foi organizada em duas dimensões analíticas: ecológica e territorial. A primeira contemplou os mecanismos de dispersão dos agrotóxicos, a possibilidade de contaminação dos recursos hídricos e os impactos sobre a biodiversidade. A segunda considerou os conflitos socioambientais, a vulnerabilidade das comunidades tradicionais, a segurança alimentar e as condições de permanência nos territórios.

REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da contaminação hídrica associada à pulverização aérea exige uma abordagem que ultrapasse a análise exclusivamente físico-química dos recursos naturais. Nesse sentido, a ecologia política contribui para interpretar as relações entre sociedade, natureza e poder, evidenciando como os processos de apropriação dos territórios e a expansão de atividades econômicas podem produzir diferentes formas de degradação ambiental e desigualdade social.

A perspectiva da injustiça ambiental permite compreender que os impactos decorrentes de determinadas atividades produtivas não são distribuídos igualmente entre os diferentes grupos sociais. Enquanto os benefícios econômicos da produção agrícola tendem a se concentrar nos agentes responsáveis pela exploração dos recursos, os riscos

ISSN: 2358-8829

de contaminação, perda de áreas produtivas e comprometimento das fontes de água podem recair de maneira desproporcional sobre comunidades rurais e tradicionais.

No contexto maranhense, essa discussão ganha relevância diante da expansão do MATOPIBA e da intensificação do uso de agrotóxicos. Souza et al. (2025) demonstram que o crescimento do consumo dessas substâncias acompanha a ampliação das atividades agrícolas no estado, evidenciando a necessidade de compreender os efeitos ambientais e territoriais desse modelo produtivo.

Em relação aos recursos hídricos, a contaminação pode ocorrer por diferentes mecanismos, entre eles a deriva durante a aplicação, a deposição atmosférica e o transporte de resíduos pelo escoamento superficial e pela infiltração no solo. A intensidade desses processos depende das características dos produtos utilizados, das condições ambientais e das propriedades dos compartimentos naturais atingidos.

O dossiê organizado por Lopes, Gurgel e Melo (2023) demonstra a relevância dessa problemática ao apresentar resultados de análises ambientais que identificaram diferentes agrotóxicos em águas utilizadas por comunidades do Cerrado. Dessa forma, a contaminação hídrica deve ser compreendida não apenas como uma alteração da qualidade ambiental, mas também como uma ameaça às condições de abastecimento, produção alimentar e reprodução sociocultural das populações que dependem desses recursos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dispersão de agrotóxicos e vulnerabilidade dos recursos hídricos

A análise bibliográfica e documental evidencia que a intensificação do uso de agrotóxicos no Maranhão está diretamente relacionada à expansão das áreas de monocultivo e à ampliação dos mecanismos de aplicação em larga escala. Segundo Souza et al. (2025), o volume comercializado no estado alcançou 14.497,75 toneladas em 2023, indicando a dimensão do consumo desses produtos no contexto da fronteira agrícola do MATOPIBA.

Entre os principais problemas ambientais associados à pulverização aérea destaca-se o fenômeno da deriva, caracterizado pelo deslocamento das gotas ou partículas pulverizadas para áreas diferentes daquelas pretendidas durante a aplicação. Esse processo pode favorecer a deposição de substâncias químicas sobre a vegetação nativa, propriedades rurais vizinhas e superfícies aquáticas. Além disso, os resíduos depositados no solo podem ser transportados pela água da chuva, alcançando córregos,

ISSN: 2358-8829

rios e reservatórios, ou infiltrar-se em camadas mais profundas, dependendo das propriedades dos compostos e das características do ambiente.

A problemática encontra respaldo nas evidências apresentadas pelo dossiê Vivendo em territórios contaminados, que reuniu análises ambientais realizadas em sete territórios do Cerrado. A investigação identificou mais de dez tipos de agrotóxicos nas amostras de água examinadas, demonstrando que a presença desses compostos nos recursos hídricos constitui uma realidade documentada em comunidades inseridas em áreas de expansão agrícola (LOPES; GURGEL; MELO, 2023).

No Maranhão, essa discussão assume importância particular em razão da presença de comunidades rurais próximas às áreas de produção agrícola. Os levantamentos divulgados pela CPT e por organizações integrantes da Rede de Agroecologia do Maranhão apontam ocorrências de pulverização aérea e denúncias de contaminação em diferentes municípios, incluindo localidades do Leste Maranhense. Em 2024, o relatório Conflitos no Campo Brasil registrou 276 ocorrências de violência por contaminação por agrotóxicos no país, das quais 228 foram identificadas no Maranhão, envolvendo 17.027 famílias em âmbito nacional (CPT, 2025).

Esses registros demonstram a dimensão territorial do problema, embora não devam ser interpretados como resultados de análises laboratoriais de água. As denúncias documentam situações de exposição e conflitos, enquanto a confirmação da contaminação hídrica em pontos específicos exige coleta de amostras, identificação dos ingredientes ativos e análises laboratoriais apropriadas.

Impactos ecológicos e comprometimento da biodiversidade

A introdução de resíduos de agrotóxicos nos ambientes aquáticos pode provocar alterações nos processos ecológicos, especialmente quando organismos não alvo são expostos a concentrações biologicamente relevantes. Dependendo das características das substâncias, podem ocorrer efeitos sobre organismos planctônicos, invertebrados aquáticos, peixes e outros componentes das comunidades biológicas.

Além dos impactos diretamente relacionados à toxicidade, a contaminação pode comprometer relações ecológicas fundamentais, como alimentação, reprodução e equilíbrio das cadeias tróficas. A exposição de organismos aquáticos a diferentes compostos também merece atenção devido à possibilidade de ocorrência de misturas de substâncias, cujos efeitos combinados podem apresentar maior complexidade do que aqueles observados individualmente.

ISSN: 2358-8829

A degradação das áreas de vegetação nativa e a exposição de ecossistemas adjacentes às lavouras ampliam essa problemática. No Leste Maranhense, onde coexistem formações do Cerrado e áreas de transição com a Mata dos Cocais, a conservação dos recursos hídricos está diretamente relacionada à manutenção da biodiversidade e das funções ecológicas desses ambientes.

Nesse sentido, os resultados apresentados por Lopes, Gurgel e Melo (2023) reforçam a necessidade de monitoramento ambiental sistemático, uma vez que a identificação de diferentes ingredientes ativos em amostras de água evidencia a complexidade dos processos de contaminação em territórios submetidos à pressão agrícola.

Injustiça ambiental e impactos sobre as comunidades tradicionais

Para além dos efeitos ecológicos, a pulverização aérea de agrotóxicos apresenta implicações sociais e territoriais significativas. Comunidades tradicionais que dependem de rios, nascentes, babaçuais, áreas de pesca e pequenas produções agrícolas encontram-se expostas a riscos que podem comprometer suas condições de subsistência e permanência nos territórios.

No Maranhão, os registros da CPT documentam situações de pulverização aérea em comunidades rurais, incluindo denúncias de atingimento de moradias, roçados, áreas de cultivo e fontes de água. Em Timbiras, por exemplo, foram relatados prejuízos à produção agrícola familiar e impactos sobre babaçuais e igarapés em comunidades próximas às áreas de aplicação (CPT, 2024).

Essas ocorrências evidenciam que os impactos da expansão agrícola não se restringem aos limites das propriedades destinadas à produção de commodities. Ao alcançar áreas utilizadas por populações tradicionais, a dispersão dos agrotóxicos pode comprometer atividades como agricultura de subsistência, extrativismo vegetal, pesca artesanal e utilização comunitária da água.

A situação pode ser interpretada a partir do conceito de injustiça ambiental, considerando que grupos socialmente vulnerabilizados tendem a suportar parcela significativa dos riscos ambientais produzidos por atividades econômicas sobre as quais possuem reduzida capacidade de decisão e controle. Assim, a contaminação dos recursos hídricos representa também uma ameaça à segurança alimentar, à autonomia produtiva e à reprodução sociocultural dessas populações.

ISSN: 2358-8829

Os dados da CPT referentes a 2024 reforçam a gravidade dessa realidade, especialmente pela concentração das ocorrências de contaminação por agrotóxicos no Maranhão. Desse modo, a pulverização aérea deve ser compreendida não apenas como uma questão relacionada às técnicas de aplicação agrícola, mas como uma problemática socioambiental que envolve disputas territoriais, proteção dos direitos coletivos e desigualdade na distribuição dos riscos ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida evidencia que a expansão do agronegócio e a intensificação do uso de agrotóxicos no Maranhão constituem fatores relevantes para a compreensão dos conflitos socioambientais associados à pulverização aérea. No Leste Maranhense, a proximidade entre áreas de monocultivo, ecossistemas naturais e territórios ocupados por comunidades tradicionais amplia a preocupação com a dispersão dessas substâncias e seus possíveis efeitos sobre os recursos hídricos.

A literatura consultada demonstra que a deriva e o transporte de resíduos pelo solo e pela água constituem mecanismos importantes de exposição ambiental. As evidências reunidas pelo dossiê sobre agrotóxicos nas águas do Cerrado, associadas aos registros de conflitos e denúncias da CPT, reforçam a necessidade de ampliar o monitoramento da qualidade da água e a fiscalização das práticas de aplicação de agrotóxicos.

Verifica-se, ainda, que os impactos ultrapassam a dimensão ecológica, alcançando a segurança alimentar, a saúde coletiva, as atividades produtivas e a permanência das comunidades tradicionais em seus territórios. Sob a perspectiva da injustiça ambiental, observa-se que os riscos associados à expansão agrícola podem ser distribuídos de maneira desigual, atingindo especialmente populações que dependem diretamente dos recursos naturais.

Entretanto, destaca-se como limitação desta pesquisa a ausência de análises laboratoriais próprias que permitam identificar e quantificar resíduos de agrotóxicos em corpos hídricos específicos do Leste Maranhense. Dessa forma, recomenda-se o desenvolvimento de estudos de monitoramento ambiental, com coleta periódica de amostras de água, identificação de ingredientes ativos e avaliação dos possíveis efeitos sobre os ecossistemas aquáticos.

Conclui-se que o enfrentamento dessa problemática exige o fortalecimento da fiscalização ambiental, a ampliação da vigilância em saúde, a proteção dos territórios tradicionais e o incentivo à transição agroecológica. A preservação dos recursos hídricos deve ser reconhecida como condição indispensável à conservação da biodiversidade e à garantia dos direitos das populações do campo, das águas e das florestas.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Pulverização aérea; Contaminação hídrica; Injustiça ambiental; Leste Maranhense.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. ***O que é justiça ambiental***. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA (CPT). ***Conflitos no Campo Brasil 2024***. Goiânia: CPT Nacional, 2025. Disponível em: https://cptnacional.org.br/caderno/conflitos-no-campo-brasil-2024/. Acesso em: 10 nov. 2026.

LOPES, Helena Rodrigues; GURGEL, Aline do Monte; MELO, Luiza Carla de (org.). ***Vivendo em territórios contaminados: um dossiê sobre agrotóxicos nas águas do Cerrado*.** Palmas: APATO, 2023. ISBN 978-65-995635-4-6.

SOUZA, Gustavo Mesquita de et al. Pulverização de agrotóxicos no MATOPIBA: **implicações socioambientais no estado do Maranhão.** *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, Uberlândia, v. 20, n. 60, p. 193-210, nov. 2025. DOI: https://doi.org/10.14393/RCT206079935.