

Perspectivas contemporâneas nos estudos sobre agrotóxicos

Fábio Zuker

Autor



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Zuker, Fábio

Perspectivas contemporâneas nos estudos sobre
agrotóxicos [livro eletrônico] / Fábio Zuker. --
São Paulo : Instituto de Pesquisa PENSI, 2025.

PDF

ISBN 978-65-996246-6-7

1. Agrotóxicos 2. Pesquisa científica
3. Regulação 4. Toxicidade I. Título.

25-321168.0

CDD-632.95

Índices para catálogo sistemático:

1. Produtos químicos agrícolas : Toxicologia 632.95
Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Autor: Fábio Zuker

ISBN: 978-65-996246-6-7

DOI: 10.5281/zenodo.17913213

Organização editorial, Revisão, Edição e Checagem: Sílvia Lisboa

Diagramação: Rafael Nicolau

Apoio: Instituto Ibirapitanga e Instituto Pensí, Fundação José Luiz Setúbal

Coordenação editorial: Marina Yamaoka

Este relatório apresenta os resultados da pesquisa "Perspectivas contemporâneas nos estudos sobre agrotóxicos", desenvolvida com apoio do Instituto Ibirapitanga em parceria com o Departamento de Pesquisa em Ciências Sociais e Filantropia do Instituto Pensí. O objetivo é analisar como as ciências sociais vêm lidando com as particularidades da pesquisa sobre os efeitos dos agrotóxicos e evidenciar perspectivas teóricas e metodológicas para enfrentar as características elusivas desses químicos, visando fomentar o debate e a multiplicação de pesquisas no país.

O autor agradece às instituições e organizações da sociedade civil com as quais dialogou na fase final da pesquisa e que contribuíram para ampliar a compreensão dos temas abordados. Entre elas, destacam-se a Articulação dos Povos Indígenas do Brasil (Apib), a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), o Grupo Direito e Políticas Públicas da Universidade de São Paulo (GDPP/USP) e a Human Rights Watch (HRW).

Sumário

Introdução

PARTE 1: As ciências sociais e o diagnóstico do problema

- 1.1 O problema da causalidade
- 1.2 A temporalidade da contaminação (ou violência lenta)
- 1.3 Lidar com a incerteza tóxica
- 1.4 Colonialismo Químico
- 1.5 O glifosato

PARTE 2: As ciências sociais e o enfrentamento do problema

- 2.1 Emergência epistêmica, um conceito das ciências sociais para nortear o enfrentamento
- 2.2 Práticas regulatórias e políticas públicas
 - 2.2.1 Afastamento das abordagens tradicionais
 - 2.2.2 Regulação a partir do uso real
 - 2.2.3 Da ausência de risco para um paradigma de incerteza
- 2.3 Áreas estratégicas para políticas públicas e uma agenda de regulamentação
 - 2.3.1 Regulamentação da pulverização aérea de agrotóxicos
 - 2.3.2 Regulamentação de produtos comercializados no Brasil e que são proibidos em seus países de origem
 - 2.3.3 Mudar o paradigma sobre “a dose faz o veneno”

Introdução

O presente relatório parte de uma constatação incômoda: a experiência cotidiana de viver em meio a substâncias químicas – presentes nos corpos, nos alimentos e nos territórios – raramente se enquadra nos modelos clássicos de demonstração científica. Essa dificuldade exige uma abordagem analítica capaz de articular diferentes campos do conhecimento para tornar os danos causados por agrotóxicos visíveis. Daí a opção por organizar a reflexão em dois grandes movimentos. No primeiro, foram mapeados os obstáculos que tornam os danos causados pelo uso dos agrotóxicos difíceis de conhecer, medir e responsabilizar; no segundo, são propostos caminhos de enfrentamento a partir das ciências sociais, em diálogo estreito com a epidemiologia, a toxicologia e análises clínicas.

Na primeira parte, são examinados cinco aspectos centrais: (i) o problema da causalidade, isto é, a dificuldade de estabelecer nexos diretos entre exposição e danos (incluindo o desenvolvimento de determinadas doenças); (ii) a temporalidade estendida das contaminações, muitas vezes inscritas na lógica da “violência lenta” (Nixon, 2013); (iii) a incerteza tóxica, categoria proposta por Auyero e Swistun (2008) para compreender a produção social da dúvida em contextos de contaminação; (iv) a distribuição desigual dos danos, evidenciada por autores como Bombardi (2023), que falam em “colonialismo químico”; e (v) a multiplicidade de existências de substâncias paradigmáticas como o glifosato, analisada por Adams (2023).

A segunda parte desloca o foco para o enfrentamento, examinando como as ciências sociais podem contribuir, em diálogo com a epidemiologia, a toxicologia e as ciências biomédicas, para superar os impasses identificados. Essa contribuição se desdobra em três frentes: a formulação de conceitos analíticos que permitam lidar com a incerteza, como a noção de “emergência epistêmica” (Shattuck, 2021b); a proposição de práticas regulatórias inovadoras, que rompam com paradigmas da toxicologia clássica; e a elaboração de políticas públicas orientadas pela realidade concreta das populações afetadas.

O fio condutor que articula as duas partes é claro: políticas públicas robustas só se tornam viáveis quando os danos são política e socialmente reconhecidos. Tal reconhecimento, contudo, não é automático; depende de processos científico-políticos complexos que definem quais fenômenos são percebidos como problemas públicos, e de instrumentação, que lhes confere materialidade em normas, técnicas e dispositivos de

ação coletiva. É nessa dialética que as ciências sociais podem desempenhar um papel decisivo, ampliando as condições de inteligibilidade e ação diante da toxicidade dos agrotóxicos.

Parte 1

As ciências sociais e o diagnóstico do problema

Os danos dos agrotóxicos ao meio ambiente e à saúde das pessoas são conhecidos pelo menos desde os anos 1960, quando as críticas ao seu uso tornado frequente pela Revolução Verde¹ ganham maior consistência. Mas os mecanismos de controle dessas substâncias não acompanharam a intensidade do seu uso na agricultura contemporânea. Exceto alguns países e blocos, como a União Europeia, cuja legislação é mais rígida, políticas permissivas são a regra na maioria das regiões, inclusive no Brasil, que mudou recentemente as regras de avaliação e registro de novos produtos. Por que é tão difícil controlar a venda e o uso de agrotóxicos? Por que seus impactos na saúde pública e no meio ambiente são, na maioria dos casos, ignorados? Por que não se consegue responsabilizar as fabricantes e governos complacentes a mitigar e reparar os malefícios que seus produtos causam?

As ciências sociais trazem reflexões importantes sobre as razões dessa dificuldade em estabelecer relações de causalidade quando o tema é exposição aos agrotóxicos. Dividida em cinco subcapítulos, esta primeira parte do relatório apresenta noções, conceitos e trabalhos de campo que abordam os agrotóxicos a partir de sua relação complexa com corpos e múltiplas formas de vida, as evidências dos seus impactos e porque ainda preponderam tantas *incertezas tóxicas* a seu respeito.

1.1 O problema da causalidade

Uma das maiores tragédias relacionadas à indústria agroquímica ocorreu na Índia, em 1984, quando um tanque de armazenamento na fábrica da Union Carbide, em Bhopal,

¹ Movimento iniciado na metade do século XX que aumentou drasticamente a produção agrícola com a introdução de mecanização, sementes transgênicas, fertilizantes e agrotóxicos.

vazou um composto de gases, dentre os quais o isocianato de metila (MIC),² utilizado na produção de agrotóxicos. Uma violenta reação química explodiu tanques de concreto e expeliu uma nuvem venenosa de MIC, monometilamina e outros produtos. O vazamento chegou a 27 toneladas.³ Moradores da região contaram que a sensação era de respirar fogo. Não demorou para que, após vômitos incontroláveis e convulsões, as mortes se multiplicassem. Estima-se que meio milhão de pessoas foram expostas e pelo menos 15 mil morreram. Mais de 100 mil sofreram com distúrbios causados pela contaminação subsequente, incluindo doenças respiratórias, problemas renais e hepáticos, câncer e distúrbios ginecológicos.

No entanto, nunca foi possível comprovar cientificamente esses números e danos. A Union Carbide, por exemplo, admitiu 3.800 óbitos e negou que o vazamento tivesse qualquer relação com efeitos de longa duração na saúde da população de Bhopal (Broughton 2005). Há estudos indicando que a contaminação seguiu, as toxinas penetraram no solo e chegaram a canais d'água subterrâneos, que abasteciam 42 bairros da cidade⁴. A água subterrânea matou os peixes, e apesar dos claros indícios da contaminação e da mobilização de comunidades e de organizações internacionais, a empresa não foi responsabilizada pelos danos, e as autoridades não impediram a comunidade de beber água da fonte poluída. Em 1999, um estudo do Greenpeace⁵ demonstrou que tanto o solo quanto a água continuavam contaminados por organoclorados e metais pesados altamente tóxicos e que se acumulam no corpo.

² Agrotóxico usado irregularmente contra ratos é proibido pela Anvisa (G1). Acesso em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2012/11/agrotoxico-usado-irregularmente-contra-ratos-e-proibido-pela-anvisa.html>

³ A reconstrução do vazamento foi feita a partir desta reportagem: The long, dark shadow of Bhopal: still waiting for justice, four decades on (The Guardian). Acesso em: <https://www.theguardian.com/global-development/2023/jun/14/bhopal-toxic-gas-leak-chemical-environmental-disaster-waiting-for-justice-union-carbide-dow>

⁴ Bhopal gas leak: 30 years later and after nearly 600,000 were poisoned, victims still wait for justice (Independent). Acesso em: <https://www.independent.co.uk/news/world/asia/bhopal-gas-leak-anniversary-poison-deaths-compensation-union-carbide-dow-chemical-a8780126.html>; 40 years after Bhopal toxic gas leak, suffering continues (Harvard T. H. Chan School of Public Health). Acesso em: <https://hspf.harvard.edu/news/40-years-after-bhopal-toxic-gas-leak-suffering-continues/>

⁵ The Bhopal Legacy (Greenpeace International). Acesso em: <https://www.cseindia.org/the-bhopal-legacy-greenpeace-international-1999-7847>

Esses impasses em torno da comprovação científica, apesar das evidências materiais e dos indícios consistentes de contaminação, não se restringem ao caso de Bhopal. Eles revelam uma dificuldade mais ampla de estabelecer nexos causais em situações de longa exposição a substâncias tóxicas. Em um debate sobre o fenômeno, o antropólogo Michael Cepek (2018) discutiu a dificuldade de estabelecer uma relação de causalidade entre os casos de câncer e outras doenças detectados entre os indígenas Cofán, no Equador, e a contaminação por vazamentos de petróleo que os assolava.

Era comum ver caçadores totalmente cobertos por petróleo, presas que deixavam pegadas de óleo e ainda assim eram comidas e manchas de petróleo nas fontes de água que abasteciam a população. Apesar dessa materialidade, os médicos e cientistas encontraram dificuldades para estabelecer um vínculo causal entre os vazamentos de petróleo cru e as doenças que apareceram na população. Para Cepek: "Em resumo, a vida no petróleo é uma forma de violência lenta, confusa e, em última instância, incognoscível. Seus perigos são presumidos, mas inevitáveis e imprevisíveis" (Cepek, 2018, p. 10, tradução nossa)."

Se mesmo em tais situações tão concretas a ciência encontra dificuldades em estabelecer conexões causais entre exposição de longo prazo a agentes contaminantes e doenças desenvolvidas, o que dizer de situações cotidianas, incorporadas na rotina de diversas pessoas em distintas partes do planeta, expostas a agrotóxicos que, após serem aplicados em plantações ou pulverizados no ar, têm uma rápida dispersão na atmosfera, nas plantas e no solo?

Um dos problemas que dificultam estabelecer a relação de causalidade é que, no momento em que qualquer investigação sobre danos tóxicos começa, a exposição ou consumo se encontra no passado e já estão afetando corpos, ambientes e uma multiplicidade de formas de vida. As origens são difíceis de rastrear. A situação se complica ainda mais por fatores como dosagem, frequência e período de exposição, além do contato concomitante com outras substâncias orgânicas e inorgânicas que, juntamente com a nutrição e a genética, dificultam a apreensão da toxicidade.

Ou seja, determinar como exatamente uma substância ou produto químico específico afeta um determinado corpo é desafiador, porque as doenças, em geral, são multifatoriais. Por isso, grupos interessados na fabricação e venda de agrotóxicos têm facilidade em desenvolver metodologias e estudos que isolam fatores e sugerem correlações negativas, explorando a incerteza para enfraquecer as evidências científicas e

questionar os efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e o meio ambiente. Segundo Vincanne Adams (2023), essa elusividade dos agrotóxicos permite que a indústria química se aproveite dos rigorosos padrões de causalidade exigidos pelos estudos científicos para determinar que, na ausência de comprovação da relação direta entre produto e dano, os agrotóxicos continuem no mercado.

Também é importante destacar o paradoxo inerente ao debate sobre o uso de agrotóxicos: a mesma indústria que propõe o uso e comercialização de agrotóxicos desenhados para eliminar formas de vida é quem deve assegurar ao mundo a sua segurança. Além disso, o desenho de pesquisa dos estudos sobre impactos, com frequência, replicam metodologias utilizadas no processo de aprovação (Mansfield et al., 2024).

1.2 A temporalidade da contaminação (ou violência lenta)

Depois da Segunda Guerra Mundial, houve um crescimento acelerado de indústrias com alto potencial tóxico, em áreas como petroquímica, química sintética e energia nuclear, consideradas "emblemas de uma modernidade que prometia riqueza e bem-estar" (Boudia e Jas, 2014, p. 6, tradução nossa). No entanto, a velocidade desse desenvolvimento não foi acompanhada por sistemas regulatórios eficazes. Em consequência, houve um aumento sem precedentes na quantidade e no volume de substâncias tóxicas no mercado e em circulação na atmosfera, no solo, na água e nos corpos. Os sistemas regulatórios tinham menos recursos que a indústria e não conseguiam realizar estudos aprofundados sobre as numerosas substâncias novas. "A maioria delas não foi avaliada ou regulamentada de forma alguma" (Boudia e Jas, 2014, p. 6 e 7, tradução nossa).

A primeira obra importante a abordar os múltiplos impactos dos agrotóxicos foi *Primavera Silenciosa* (2010 [1962]), da bióloga norte-americana Rachel Carson. Publicado em 1962, o livro denunciou o impacto dos agrotóxicos no meio ambiente e em diferentes formas de vida. O título remete a uma primavera silenciosa, em que os pássaros já não cantariam mais, seja em razão dos efeitos diretos dos agrotóxicos, seja pela eliminação dos insetos dos quais se alimentam.

O livro teve uma repercussão enorme e foi decisivo para o banimento do DDT⁶ e a criação da Environmental Protection Agency (EPA)⁷ nos Estados Unidos. Nesse contexto, o problema da toxicidade ganhou muita atenção nos anos 1970. Os agrotóxicos, de modo geral, passaram a ser percebidos como capazes de afetar não apenas locais específicos, mas todo o planeta. Prejudicam não só a saúde, mas todos os ecossistemas. E agem não só no presente, mas também no futuro, com consequências que poderiam ser sentidas ao longo de gerações.

Para compreender o debate sobre agrotóxicos é importante saber que o tema das contaminações era abordado a partir de um princípio segundo o qual "a dosagem faz o veneno": "Em outras palavras, para cada agente tóxico é possível determinar um limite abaixo do qual nenhum efeito prejudicial é observado, ou abaixo do qual os riscos são perfeitamente desprezíveis" (Boudia e Jas, 2014, p. 10). Até os anos 1970, as regulamentações dos produtos tóxicos eram feitas a partir desse princípio, definindo dosagens e valores a partir dos quais as substâncias poderiam ser usadas, ao menos em teoria, sem causar um efeito significativo na saúde.

Boudia e Jas relatam que, a partir de então, aumentaram as evidências de que esse limite não existia. Toda uma série de atividades químico-industriais e de produtos de uso corrente, vistos como seguros ou apresentando riscos insignificantes, traziam, sim, perigos à saúde. Passou-se então a compreender que substâncias e produtos tóxicos têm efeitos na saúde e no meio ambiente não somente em situações excepcionais, em acidentes graves (como o ocorrido em Bhopal, na Índia, ou a contaminação de indígenas Cofán no Equador), mas no uso cotidiano.

A dimensão temporal, do contato continuado com contaminantes, ganha relevância. Rob Nixon (2013) chama atenção para o fato de que, assim como metais pesados, radiação e outros formas de danos ambientais, os agrotóxicos operam a partir do processo de "violência lenta":

⁶ O DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) foi descoberto em 1939 e se tornou um dos primeiros agrotóxicos modernos, amplamente utilizado no controle da malária, do tifo e na agricultura. Posteriormente, verificou-se sua alta toxicidade e persistência ambiental, com bioacumulação na cadeia alimentar e efeitos como o afinamento das cascas de ovos em aves, o que levou ao seu banimento em diversos países na década de 1970. Foi regulamentado pela Convenção de Estocolmo como poluente orgânico persistente e classificado como provável cancerígeno humano.

⁷ A Environmental Protection Agency (EPA) é a agência federal dos Estados Unidos responsável pela proteção da saúde humana e do meio ambiente, criada em 1970. Suas funções incluem a regulamentação de substâncias químicas, agrotóxicos e poluentes, a definição de padrões ambientais e a fiscalização de seu cumprimento.

"Por violência lenta, quero dizer uma violência que ocorre gradualmente e fora de vista, uma violência de destruição retardada, dispersa ao longo do tempo e do espaço, uma violência de desgaste que, tipicamente, nem sequer é reconhecida como violência. Por exemplo: colapso climático, deriva tóxica, vazamentos de petróleo e Agente Laranja. A violência lenta é relevante para a justiça ambiental porque o desenrolar gradual das ameaças à saúde humana e ambiental é vivenciado de forma desigual por comunidades ricas e empobrecidas. O tempo pode se tornar uma espécie de camuflagem para os danos de longo prazo aos setores mais vulneráveis da sociedade, cuja plena humanidade é rotineiramente desconsiderada por incorporadores, políticos e corporações globais" (Nixon, 2021, tradução nossa).

Essa dispersão no tempo dificulta a compreensão do próprio fenômeno como violento. Tendemos a associar a violência a eventos concentrados e disruptivos de eliminação da vida. Temos dificuldade, argumenta Nixon, em reconhecer como formas de violência aquelas ambientais e tóxicas que se manifestam de modo gradual e cumulativo.

Como contraponto, Nixon propõe analisar a existência do que ele chama de ambientalismo dos pobres, dos que lutam pela existência junto a determinado território e seus recursos, e defende que se faça um diálogo e uma escuta junto às populações afetadas como forma de identificação dos efeitos das contaminações ao longo do tempo.

Um exemplo paradigmático sobre como uma comunidade pode compreender a existência de uma situação de perigo para a saúde coletiva é o de Woburn, em Massachusetts, Estados Unidos. Ali, as comunidades identificaram uma concentração de casos de leucemia infantil, reuniram dados e agiram junto a especialistas para encontrar os motivos para as taxas elevadas de adoecimento. O sociólogo Phil Brown (1991) definiu esse processo como "epidemiologia popular", em que a comunidade percebe o problema e faz uma aliança com cientistas para compreensão do fenômeno.

Essa investigação conjunta resultou na compreensão da origem dos casos de leucemia, relacionando-os ao vazamento de fluidos industriais tóxicos contendo tricloroetileno (TCE) e percloroetileno (PCE), que contaminaram reservatórios de água locais. Testes confirmaram altas concentrações de ambos os compostos orgânicos em dois poços públicos de água potável utilizados pelas comunidades afetadas.

No Brasil, experiências semelhantes foram documentadas na Chapada do Apodi, no Ceará, onde comunidades campesinas, movimentos sociais como o MST, a Comissão Pastoral da Terra (CPT) e pesquisadores do Núcleo Tramas da Universidade Federal do Ceará se mobilizaram diante dos impactos da fruticultura irrigada e do uso intensivo de agrotóxicos. A partir das denúncias locais de intoxicações e doenças, foi realizado um estudo epidemiológico interdisciplinar que reuniu diferentes áreas do conhecimento e comprovou riscos à saúde coletiva. Esse processo, descrito por Rigotto et al. (2022), consolidou a chamada “pedagogia do território”, em que os saberes comunitários orientam a definição dos problemas de pesquisa e se articulam ao conhecimento científico (Sousa; Cavalcante, 2021). Tal articulação fortaleceu a resistência ao chamado “Projeto da Morte”, e visibilizou injustiças ambientais, configurando-se como uma forma brasileira de “epidemiologia popular”, capaz de vincular ciência e luta social em defesa da vida. O “Projeto da Morte”, como foi batizado pelos camponeses locais, era um sistema de irrigação que beneficiaria o agronegócio em detrimento da agricultura familiar.

1.3 Lidar com a incerteza tóxica

Casos bem-sucedidos como os de Apodi e Woburn são, porém, a exceção. Por isso, o sociólogo Javier Auyero e a antropóloga Debora Swistun (2023), autores do livro *Flammable* (Inflamável, em português), colocam a confusão e a incerteza no centro da análise sociológica. Para os autores, o fundamental é entender como ocorre a produção da incerteza, do desentendimento, da fragmentação e mesmo da impossibilidade de ação frente à contaminação. Trata-se de investigar a razão de, na maioria dos casos, vigorar o “não-saber” e o “duvidar” sobre os danos da contaminação. Eles sintetizaram a ideia no conceito de “incerteza tóxica”.

“Em seu foco quase exclusivo em casos bem-sucedidos (ou seja, casos em que comunidades foram realocadas, indenizadas e/ou tiveram o ambiente limpo) e em sua ênfase na conquista final de um consenso compartilhado sobre as fontes, os efeitos e as soluções para acontaminação (comunidades que ‘descobrem’ e estabelecem um conhecimento compartilhado sobre a toxicidade ao redor), a literatura existente permanece em silêncio sobre casos em que não há nem um resultado claro, nem um entendimento único compartilhado.

Quando nos deparamos não com um aumento da conscientização e/ou uma libertação cognitiva, mas com a reprodução da ignorância, do erro, da discordância (quando não existe uma única ‘comunidade’ propriamente dita) e com dúvidas sobre as origens, a extensão e os efeitos das toxinas, ficamos em um impasse (analítico e teórico)” (Ayuero e Swistun, 2008, p. 4).

A reflexão sobre como as incertezas tóxicas operam no dia a dia foi realizada a partir de um estudo em Villa Infamable, uma favela com altos níveis de contaminação do ar, da água e do solo situada nas proximidades de Buenos Aires, na Argentina. A origem da contaminação é a proximidade da comunidade a um grande polo petroquímico, onde há décadas se concentram refinarias de petróleo e indústrias químicas responsáveis pela liberação de poluentes no ar e em um rio nas imediações. A obra de Ayuero e Swistun é relevante não apenas pelo conceito de “incerteza tóxica”, mas também por apresentar importantes paralelos com a contaminação por agrotóxicos.

Um deles é a já abordada dimensão temporal estendida da contaminação. Como em Woburn, na Villa Inflamable não houve um vazamento massivo em um único dia. Tampouco houve uma descoberta repentina de um padrão de adoecimentos em massa que fizesse as pessoas tomarem consciência da poluição ambiental. Os efeitos da contaminação ocorreram gradualmente, sem implicar em uma grande ruptura.

Durante esse longo período de piora constante nos indicadores ambientais, as ações de autoridades e especialistas produziram interpretações que foram em múltiplas direções, gerando ainda mais desentendimentos em relação à contaminação e ao perigo. Ayuero e Swistun apontam como essa forma de *violência lenta*, de difícil percepção ao longo do tempo, para manter o diálogo com o conceito de Nixon (2013), se reflete nas narrativas dos membros mais velhos da comunidade: ninguém sabia identificar o exato momento em que os impactos da poluição ambiental começaram a ser sentidos:

“De um passado repleto de pequenas fazendas e hortas, com frutas e verduras que ‘tinham um cheiro delicioso’, e no qual os moradores passavam os fins de semana na praia próxima (‘uma das mais belas de todo o país’), os relatos passam para um presente sujo, sem eventos transformadores. Um dia, eles pararam de ir à praia; em outro, perceberam que o último agricultor havia desaparecido” (Ayuero e Swistun, 2008, p. 19, em tradução nossa).

Essa incerteza é, com frequência, amplificada pela intervenção de médicos, membros de governos e advogados das empresas que trazem informações e perspectivas contraditórias em relação aos efeitos da exposição a substâncias tóxicas. Essa situação é típica do cotidiano de comunidades cercadas por agrotóxicos. Embora muitas vezes seus membros tenham elaborado uma reflexão local sobre os efeitos devastadores dos agrotóxicos sobre o meio ambiente e suas vidas (muitas vezes em contato com sindicatos, ONGs e universidades próximas aos locais afetados), a ausência quase total de estudos, assim como a pressão do agronegócio e de seus representantes políticos, torna a situação repleta de dúvidas. Desenvolve-se uma sensação coletiva de impotência, senão mesmo de desespero, que frequentemente termina com o desmantelamento da comunidade (Zuker, 2025).

1.4 Colonialismo químico

A toxicidade segue um padrão claro de exportação de danos do Norte para o Sul Global, com uma estrutura racista, em que determinados corpos são particularmente mais afetados pela toxicidade do que outros, como observa o antropólogo Alex Nading (2020), que usa o termo *toxic worlding* (composição tóxica de mundos, em tradução nossa):

"Os efeitos de produtos químicos inorgânicos, de metais ou de gases nos organismos variam dependendo da dosagem, da presença de outras substâncias orgânicas e inorgânicas e de fatores genéticos e nutricionais. A toxicidade emerge em biologias e ecologias situadas de determinados corpos e lugares, mas essas particularidades se somam a um padrão global de danos, relacionados à supremacia branca, colonialismo e exploração econômica" (Nading 2020, p. 210, tradução nossa).

Assim, Nading aponta que se de um lado a forma como a toxicidade opera é marcadamente por incertezas quanto a seus efeitos em corpos e ambientes, por outro existe uma certeza em relação a quais corpos são e serão majoritariamente afetados: pessoas não-brancas, periféricas, do Sul Global. Enfrentar as dinâmicas de contaminação significa também enfrentar como a toxicidade se intersecciona com o racismo, e gênero e as desigualdades socioeconômicas (Agard-Jones, 2013; Nading, 2020).

Em *Agrotóxicos e Colonialismo Químico*, Larissa Bombardi (2023) faz uma análise marxista sobre o contínuo processo de expansão e despojamento de terras a serviço da agricultura agroindustrial, que não se orienta prioritariamente para a produção de alimentos, mas de commodities voltadas à exportação. A geógrafa, uma das principais referências no debate sobre agrotóxicos no Brasil, e uma das autoras do *Atlas dos Agrotóxicos* (2023), demonstra que o país se tornou destino de substâncias já banidas na União Europeia devido ao seu elevado grau tóxico. Ou seja, produtos químicos reconhecidamente perigosos, considerados inaceitáveis para a saúde e o ambiente em países do Norte Global, seguem autorizados e amplamente utilizados no Brasil. Esse descompasso evidencia o que Bombardi denomina de “colonialismo químico”: uma forma contemporânea de colonialidade em que corporações transnacionais exportam riscos e externalizam os danos de seus produtos para territórios do Sul Global, perpetuando relações desiguais de poder e vulnerabilidade.

Esse excesso de agrotóxicos tem produzido formas de violência diretas e indiretas contra comunidades indígenas, quilombolas, ribeirinhas e caiçaras. Segundo Bombardi, trata-se de um processo de monopolização territorial pela indústria, no qual a tecnologia agrícola herdada da Revolução Verde introduz a toxicidade química em escala celular e molecular, atingindo profundamente as populações que vivem junto à terra. O efeito estrutural desse processo é a eliminação das formas de vida e de produção pré-capitalistas e não-capitalistas, substituídas por uma lógica agroindustrial excludente e destrutiva.

Outras pesquisas recentes no campo das ciências sociais também têm investigado como a concentração dos danos tóxicos segue e reforça estruturas e práticas racistas:

CARIBE

A antropóloga Vanessa Agard-Jones (2013), no artigo *Bodies in the system* (Corpos no sistema, tradução nossa), trata diretamente dos efeitos do colonialismo tóxico. A partir de uma entrevista com Marc, um morador da Martinica e paciente de câncer, ela indaga: o que o corpo de Marc pode nos dizer sobre a colonialidade do poder?

O que pode nos dizer sobre a interseccionalidade entre racismo, classe e toxicidade socioambiental?⁸.

A vida de Marc é marcada pela clordecona, agrotóxico usado nas plantações de banana, que envenenou irreversivelmente os solos e as fontes de água potável de parte da Martinica e Guadalupe. Proibido nos Estados Unidos e na maior parte da Europa em 1976, a substância continuou sendo utilizada nos territórios franceses ultramarinos, dentre os quais a Martinica, até meados dos anos 1990. Trata-se de um agente cancerígeno também associado a alterações hormonais e infertilidade masculina (Agard-Jones, 2013; Resiere et al., 2023). Há também dados que identificam a Martinica como um dos locais com maior número de casos de câncer de próstata do mundo⁹.

Como a clordecona inibe a produção de hormônios masculinos, homens como Marc passaram a apresentar traços corporais tidos como femininos. Coloca-se como questão, inclusive, como investigar esses efeitos sem reificar categorias estanques de gênero. Ao analisar a clordecona, Agard-Jones evidencia como a própria cadeia de produção de commodities atua como um mecanismo estruturante das desigualdades que caracterizam as relações de poder no contexto pós-colonial.

DELTA DO MISSISSIPI

O trabalho de Brian Williams (2018) relaciona os agrotóxicos com modos de racismo agrário escravagista no Delta do Mississippi, uma região de monoculturas de exportação no sul dos Estados Unidos. Williams defende que a intensificação do uso de agrotóxicos aprofunda o que chama de “racismo agroambiental”. Williams investiga a luta de ativistas negros antirracistas, como Fannie Lou Hamer, e do sindicato Mississippi Freedom Labor, para compreender o embricamento entre racismo e práticas agrárias. Os agrotóxicos funcionavam como uma tecnologia de dominação: ao mesmo tempo em que substituíam a força de trabalho antes exercida por pessoas escravizadas, serviam também como instrumento de política de fome, já que contaminavam as pequenas hortas de subsistência, abrindo caminho para a expansão das lavouras de algodão.

⁸ Sobre esta mesma temática, remeto também ao capítulo 8, intitulado “A química dos senhores (Martinica e Guadalupe)”, de Malcom Ferdinand. In: *Uma ecologia decolonial – Pensar a partir do mundo caribenho*. São Paulo: Editora UBU, 2022.

⁹ A deliberate poisoning: how a banned pesticide haunts the French Caribbean (The Guardian). Acesso em: <https://www.theguardian.com/global-development/2025/mar/20/a-deliberate-poisoning-how-a-banned-pesticide-haunts-the-french-caribbean-chlordecone-guadeloupe-martinique>

"A ampla adoção e deriva de herbicidas desenvolvidos para substituir trabalhadores, proteger o algodão e eliminar outras plantas tornou cada vez mais difícil para os moradores negros manterem hortas e lavouras de alimentos no Delta, justamente em um momento em que cultivar comida podia ser essencial para a sobrevivência" (Williams 2018, p. 5, tradução nossa).

COLÔMBIA

O trabalho de Kristina Lyons (2020) investiga a guerra contra as drogas do Plano Colômbia na região do Putumayo, na Amazônia colombiana, e seu impacto nas comunidades campesinas. A autora centra sua pesquisa de campo nas práticas campesinas de decomposição e adubação para cultivos na floresta Amazônica, em meio à fumigação indiscriminada de agrotóxicos pelo governo colombiano, em parceria com os Estados Unidos, como parte das políticas de erradicação da coca e de outras plantas associadas ao mercado de drogas. Nesta verdadeira "guerra química", como coloca a autora, um dos agrotóxicos utilizados é o glifosato.

"Desde o final da década de 1970, as estratégias de erradicação de cultivos ilícitos na Colômbia têm utilizado táticas de guerra química, incluindo a aplicação de paraquat, Garlon 4, Imazapyr e Tebuthiuron. Em 2000, a política dependia de um controverso programa de fumigação aérea envolvendo aviões que pulverizavam uma fórmula concentrada do herbicida glifosato da Monsanto sobre plantas suspeitas de serem ilícitas, como maconha, coca e papoula" (Lyons, 2020 p.2, tradução nossa).

Em decorrência da deriva ocasionada pela aplicação aérea de glifosato e outros agrotóxicos, não somente as plantações de coca eram encharcadas com os produtos químicos, mas também pastos, florestas, roças de subsistência, fontes de água, gado e pessoas. Desde 1997, cerca de 1,8 milhão de hectares foram pulverizados com glifosato no Putumayo – uma política que, segundo Lyons, apesar de fracassar em reduzir o cultivo ilegal de coca, permaneceu em vigor até 2015, alguns meses após o governo colombiano ter proibido a pulverização aérea do herbicida.

A manutenção de uma política ineficaz e proibida revela a violência estrutural da guerra química no Putumayo, e em outras partes do território colombiano, mas também o contexto no qual emergem respostas sociais e formas de resistência.

A abordagem de Lyons trata menos da impossibilidade das formas de vida em meio à destruição gerada por essa guerra química e mais das alternativas criadas por agricultores (*campesinos*) amazônicos ancoradas em saberes e técnicas indígenas de compostagem e decomposição de material orgânico para garantir a fertilidade do solo.

Outro estudo sobre o Plano Colombia e a fumigação aérea foi realizado por Hannah Meszaros Martin (2018). A proposta da autora consiste em compreender a guerra às drogas a partir de sua dimensão ambiental, qualificando-a como um ecocídio, que opera por meio de uma sobreposição de formas de extinção tanto humana quanto não-humana.

Trata-se de uma criminalização de toda uma trama de relações entre humanos e natureza. Na interpretação de Meszaros, com o solo produzindo cada vez menos, o que passa a importar é capturar a floresta, expulsar as comunidades *campesinas* e indígenas e, desse modo, abrir espaço para que empresas de petróleo, mineração e óleo de palma atuem em maior escala. É nesse sentido que se deve atentar para o uso da fumigação aérea de glifosato como parte de uma produção química do espaço, que criminaliza as ecologias locais e constrói outra paisagem, destinada a novas atividades econômicas.

BRASIL

A pulverização aérea de agrotóxicos, seja por aeronaves ou drones, tornou-se um importante vetor de contaminação de comunidades e de alimentos no país. Diversos estudos e reportagens na imprensa mostram como a situação afeta diferentes estados. No Maranhão, um levantamento¹⁰ revelou que 39 comunidades, em 15 municípios do estado, sofrem os impactos socioambientais devido ao uso do método. Na comunidade indígena do povo Nambikwara, no Mato Grosso, 88% das plantas coletadas em um estudo continham resíduo de agrotóxicos¹¹.

¹⁰ Amazônia Real. 'Guerra química' intoxica comunidades no Maranhão. Acesso em: <https://brasil.mongabay.com/2023/02/envenenamento-por-pesticidas-se-intensifica-em-comunidades-indigenas-de-mato-grosso/>

¹¹ Envenenamento por agrotóxicos se intensifica em comunidades indígenas de Mato Grosso. Acesso em: <https://brasil.mongabay.com/2023/02/envenenamento-por-pesticidas-se-intensifica-em-comunidades-indigenas-de-mato-grosso/>

A situação se repete em Pernambuco, São Paulo¹², no Ceará (Rigotto 2011), no Mato Grosso do Sul, em Minas Gerais, no Pará e Brasil adentro, como aponta relatório da Human Rights Watch¹³. Predominam relatos de dores de cabeça, enjoos, náuseas, sensações de sufocamento, danos aos cultivos, contaminação dos solos e dos cursos d'água.

O dossiê “Vivendo em Territórios Contaminados”, organizado pela Campanha Nacional em Defesa do Cerrado e pela Fiocruz, afirma que esse tipo de aplicação é o mais dano-so às populações, causando exposições a coquetéis de agrotóxicos e prejudicando a saúde das pessoas obrigadas a viver em áreas contaminadas¹⁴.

Em sua pesquisa de mestrado, Júlia Catão Dias (pesquisa em andamento) aborda o debate jurídico sobre o conceito de guerra química. A pesquisadora retoma a pesquisa de Lucineia Miranda de Freitas (2016), que demonstra como a Comissão Pastoral da Terra (CPT), o Movimento Sem Terra (MST) e a Campanha Permanente contra os Agrotóxicos investigam e denunciam o uso dessas substâncias como armas químicas desde 2013. A partir de dois casos concretos denunciados como “uso de agrotóxicos como arma química” no Mato Grosso do Sul, Dias busca compreender em que termos essas situações foram judicializadas e como características próprias dos agrotóxicos, como a elusividade e a persistência do colonialismo químico, se manifestam nos autos, revelando os limites do direito em reconhecer e responsabilizar por essa forma de violência.

Fábio Zuker (2025) denomina esse uso intensivo de agrotóxicos de “expulsão por sufocamento” por meio da descrição de situações semelhantes ocorridas no Baixo Tapajós, oeste do Pará, com comunidades indígenas e ribeirinhas. O sufocar, dos pulmões, das plantações, dos solos e dos futuros, funciona literalmente como um mecanismo que asfixia e expulsa de seus territórios as pessoas e as tramas multiespécies e ecológicas que as sustentam. De modo metafórico, o sufocamento também estrangula a produção dos alimentos necessários para manutenção da vida no território, assim como o conhecimento sobre esse processo de remoção e sobre a capacidade de sustentar a vida nesses lugares, impregnando os esforços com um profundo sentimento de melancolia e perda.

¹² Coca-Cola, Nestlé e PepsiCo estão ligadas a fazendas que pulverizam agrotóxicos perigosos em SP (Repórter Brasil). Acesso em: <https://reporterbrasil.org.br/2023/04/fazendas-fornecedoras-da-coca-e-nestle-usam-agrotoxicos-que-adoecem-comunidades-em-sp/>

¹³ Brasil: Intoxicações por Agrotóxicos em Zonas Rurais (Human Rights Watch). Acesso em: <https://www.hrw.org/pt/news/2018/07/20/320323>

¹⁴ Vivendo em Territórios Contaminados (Campanha Nacional em Defesa do Cerrado, Comissão Pastoral da Terra e Fundação Oswaldo Cruz). Acesso em: <https://campanhacerrado.org.br/images/biblioteca/dossie-agrotoxicos-aguas-cerrado.pdf>

Neste sentido, é possível compreender o atual uso de agrotóxicos em diversas partes do território brasileiro e em outras localidades a partir do conceito de atmoterrorismo, proposto por Peter Sloterdijk (2009). Para o filósofo alemão, o século XX será lembrado por inovações tecnológicas que passaram a mirar não mais o corpo do inimigo, mas o seu ambiente. Nos campos de batalha analisados pelo filósofo, as armas químicas consomem todo o oxigênio do ar, impedindo o inimigo de respirar.

O horror da nossa época, segundo Sloterdijk, se manifesta por meio de uma ciência moderna de extermínio ambiental: o inimigo não é mais atacado diretamente, mas o ambiente onde vive se torna inabitável; e sua existência, inviável.

1.5 O glifosato

Em sua obra *Glyphosate & the Swirl* (Glifosato e o Redemoinho, tradução nossa), Vincianne Adams explora as múltiplas formas de existência do herbicida glifosato, comercializado sob a marca Roundup pela gigante do setor agrícola-farmacêutico Bayer após aquisição da Monsanto¹⁵. O foco da autora não recai nos impactos diretos do herbicida nas populações mais afetadas, mas nas dinâmicas a montante: isto é, na gênese do produto químico, nos sistemas regulatórios que permitem sua circulação e nos processos de legitimação científica que contribuem para a consolidação de um consenso em torno de sua suposta segurança.

Conforme escreve a autora, seu foco está na “maneira escorregadia como os fatos sobre esse produto químico são difratados no exato momento em que a responsabilização por seus danos se torna possível” (Adams, 2023, p. 12, tradução nossa). Para Adams, o glifosato não deve ser compreendido como uma entidade estática, mas como parte de um grupo de relações, sempre em transformação. Nessa perspectiva, o herbicida adquire múltiplas existências à medida que interage com diferentes objetos, corpos ou superfícies. Essa condição instável lhe permite escapar, ao menos parcialmente, dos sistemas de regulação e monitoramento, permanecendo em movimento contínuo e produzindo aquilo que Murphy (2017) denomina “vida quimicamente alterada” (*alterlife*).

¹⁵ Para uma resenha da obra de Adams, da qual retrabalhamos alguns trechos no contexto deste relatório, ver: Zuker F, Cardoso JF. 2025. As múltiplas existências do glifosato: uma etnografia da indústria agroalimentar seguindo um veneno. *Rev Antropol* [Internet].

A interpretação de Adams sobre o glifosato começa com a disputa em torno de sua origem. Uma versão aponta 1950 como data e o laboratório do químico suíço Henri Martin como local de nascimento da substância, inicialmente classificada como um quebrante de metais para limpeza de canos. Seus efeitos herbicidas, no entanto, logo foram identificados, o que levou a Monsanto a adquiri-lo. A outra versão afirma ser a Monsanto que o sintetizou. O glifosato atua interrompendo a via do shikimato, ao inibir uma enzima crucial para o processo metabólico, indispensável à síntese de aminoácidos em plantas, bactérias, fungos e algas. Sua eficiência deriva justamente dessa capacidade de bloquear uma etapa central da produção de compostos vitais ao desenvolvimento desses organismos.

A Monsanto desempenhou um papel significativo na produção de compostos químicos para uso em guerras, como o DDT e o Agente Laranja,¹⁶ posteriormente adaptados para a agricultura e fundamentais para a consolidação de sua divisão agrícola. Um exemplo notório é o 2,4-D – um herbicida amplamente utilizado no Brasil e um dos componentes do Agente Laranja, empregado durante a Guerra do Vietnã. Isso ocorreu no contexto da Revolução Verde, cujo objetivo declarado era combater a fome ao ampliar a produção de alimentos no Sul Global por meio de monoculturas. Tal modelo, no entanto, acelerou o desmatamento, incentivou a tomada de terras de comunidades indígenas e tradicionais (Patel, 2013) reforçou a dependência de agrotóxicos e fortaleceu a posição estratégica da agroindústria norte-americana.

Diante do crescente receio público quanto a toxicidade de produtos como o DDT, especialmente nos movimentos pelos direitos civis e contra a Guerra do Vietnã dos anos 1960 e 1970, e após a publicação de Primavera Silenciosa de Rachel Carson, a Monsanto foi pressionada a buscar substitutos frente ao banimento da substância. A empresa, então, investiu em engenharia genética para desenvolver uma forma “não tóxica” de controle de pragas. A inovação mais marcante foi a associação do glifosato com as bactérias *Bacillus thuringiensis* (Bt), inseridas diretamente no DNA das plantas. Essa tecnologia, patenteada como "Roundup Ready Seeds", criou sementes geneticamente modificadas capazes simultaneamente de repelir insetos e resistir ao glifosato. Isso significa que os produtos químicos, antes dispersos no ambiente, passaram a ser incorporados às próprias plantas. Conforme Adams:

¹⁶ O Agente Laranja foi um herbicida em larga escala utilizado pelos Estados Unidos durante a Guerra do Vietnã (1961–1971) como arma química de desfolhamento. Sua fórmula combinava dois herbicidas hormonais, o 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxyacético) e o 2,4,5-T (ácido 2,4,5-triclorofenoxyacético), contaminados por dioxinas altamente tóxicas (como a TCDD). O produto causou devastação ambiental e graves efeitos à saúde, incluindo câncer, malformações congênitas e doenças crônicas em populações locais e veteranos de guerra. Ver mais em: Zierler, David. *The Invention of Ecocide: Agent Orange, Vietnam, and the Scientists Who Changed the Way We Think About the Environment*. Athens: University of Georgia Press, 2011; Young, Alvin Lee. *The History, Use, Disposition, and Environmental Fate of Agent Orange*. New York: Springer, 2009, e Martini, Edwin A. *Agent Orange: History, Science, and the Politics of Uncertainty*. University of Massachusetts Press, 2012.

"Quando o glifosato levou os cientistas da Monsanto a criar um novo tipo de alimento, modificando os genes das plantas para que pudessem conviver com sua letalidade, ela também trouxe à existência um mundo de problemas relacionados à avaliação do possível alcance dessa letalidade para os humanos" (Adams, 2023, p. 73, tradução nossa).

O resultado desse modelo é – ao invés de – amplamente conhecido e problemático: exaustão dos solos, surgimento de ervas daninhas resistentes – que demandam doses cada vez maiores de agrotóxicos –, contaminação de trabalhadores rurais e comunidades próximas às fazendas. A chegada das sementes transgênicas também criou um ciclo de dependência dos agricultores, que precisam pagar patentes e royalties e comprá-las a cada nova safra, pois a tecnologia empregada impede o reaproveitamento do plantio anterior. Essa dependência se amplifica na medida em que algumas empresas que detêm a tecnologia Bt costumam fornecer outros insumos, como fertilizantes e agrotóxicos, integrando o agricultor a um sistema de produção controlado pelas mesmas corporações.

Adams emprega a metáfora da "agricultura zumbi" para descrever esse cenário. O glifosato, ao mesmo tempo, transforma um elemento não vivo (um químico) em um vetor de vida (ao possibilitar sementes resistentes ao glifosato) e reduz plantas não-geneticamente modificadas a "cadáveres biológicos". Os próprios agricultores se tornam "zumbis", presos a um circuito de dependência tripla (sementes, agrotóxicos e fertilizantes) em relação à indústria agroquímica, reduzindo sua autonomia sobre o que plantar e como.

Até mesmo as empresas podem ser consideradas "zumbis", na medida em que produzem valor a partir da morte de ecossistemas. Essa condição das culturas geneticamente modificadas e quimicamente dependentes introduz uma ambiguidade fundamental entre o material e o imaterial, entre sistemas vivos e não-vivos, tornando opaca a compreensão sobre a natureza desses novos alimentos e os danos potenciais que podem causar.

A multiplicidade de facetas do glifosato também dificulta a regulação das agências de diversos países. Em alguns contextos, aparece como herbicida; em outros, como ingrediente presente em alimentos; em outros ainda, como mera substância química de laboratório. Essa plasticidade faz com que ele transite por diferentes agências reguladoras. Nos Estados Unidos, por exemplo, a Food and Drug Administration (FDA) equi

valente à Anvisa no Brasil, não considera que alimentos feitos com grãos e sementes geneticamente modificadas sejam suficientemente distintos para exigir regulamentação especial. Já para a Environmental Protection Agency (EPA), a Agência de Proteção Ambiental, o glifosato é uma “não-questão”, uma vez que não o analisa como parte de um ecossistema. Mesmo sendo regulado enquanto substância química, argumenta Adams, a múltipla existência do glifosato excede a capacidade das agências de enquadrá-lo em categorias estáveis.

Adams critica as metodologias adotadas por diversos atores regulatórios que reproduzem os mesmos procedimentos e padrões de evidência usados pela indústria. Tal abordagem, centrada na análise de elementos químicos isolados e em seus efeitos específicos, abriu caminho para que o glifosato fosse legitimado e colocado em circulação. Ela também destaca o que denomina de “conluio proativo” (proactive collusion), que inclui o fenômeno conhecido no Brasil por “porta giratória, em que cientistas transitam entre empresas químicas e agências de regulação, e a criação de entidades que elaboram relatórios científicos com a aparência de neutralidade e rigor. Adams conclui que:

"Ao seguir o glifosato dentro e através de sistemas alimentares, estudos ambientais e toxicológicos, consultórios clínicos, corpos doentes e até mesmo publicações revisadas por pares, obtemos uma ideia de como sua multiplicidade e suas múltiplas potências tornam impossível que os fatos se estabeleçam. As tentativas de formar um consenso não resolveram os fatos. Em vez disso, eles proliferaram e produziram muitos consensos" (Adams, 2023, p. 102, tradução nossa).

Embora os consensos científicos sobre alimentos geneticamente modificados e glifosato não sejam idênticos, eles são inseparáveis e produzidos por mecanismos semelhantes. Predomina um “consenso relativo” entre cientistas de que ambos seriam seguros, frequentemente mobilizado para deslegitimar os receios da sociedade e as análises críticas sobre seus efeitos. Esse suposto consenso se apoia fortemente em um metaestudo da National Academy of Sciences, Engineering and Medicine (Nasem, 2016). Embora nenhum cientista tenha sido pago diretamente pela indústria para redigí-lo, Adams argumenta que o relatório não explicita se os estudos revisados ou se os cientistas envolvidos tiveram vínculos de financiamento com empresas dos setores agroquímico e alimentício ou com instituições acadêmicas por eles majoritariamente financiadas.

Adams reflete que, os estudos são frequentemente organizados e agrupados de modo a favorecer determinadas conclusões, reunindo evidências que apontam em uma mesma direção. Segundo a autora, essa dinâmica é reforçada por um efeito de recursividade, no qual o Nasem cita metaestudos que citam outros metaestudos, produzindo uma sobreposição de conclusões que, embora sejam apresentadas como novidade, reiteram os mesmos achados. O resultado é uma aparência de robustez científica muito superior à efetiva consistência das evidências empíricas disponíveis.

No discurso de lobby da indústria agroquímica, Adams também identificou a prática de reunir estudos com semelhanças mínimas, comparando-os de modo a produzir a aparência de conclusões mais sólidas do que realmente são. Este processo apaga os detalhes específicos dos estudos, desde a metodologia até a maneira como as evidências foram produzidas (em laboratórios, fazendas, animais ou pessoas) e se houve ou não financiamento de um setor específico.

A esse apagamento, soma-se a perseguição a cientistas que descobrem impactos das sementes transgênicas e do glifosato, como Arpad Pusztai¹⁷, que identificou uma inflamação significativa no intestino de ratos alimentados com batatas transgênicas; ou Gilles-Eric Séralini¹⁸, que observou deficiências renais e aumento de tumores em ratos alimentados com milho cultivado com Roundup ou que o beberam diluído em água; e Andrés Carrasco¹⁹, que investigou a associação entre o glifosato e malformações congênitas em bebês.

Em 2015, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou o glifosato como provavelmente carcinogênico para humanos. Esses estudos avaliados pela Agência International para Pesquisa em Câncer (IARC) apresentam evidências que questionam a estabilidade de um único consenso científico alimentado pelo lobby da indústria.

"O consenso é uma entidade instável. Mas isso não impede que seja usado para fazer afirmações sobre como devemos nos sentir em relação à toxicidade do glifosato e dos alimentos geneticamente modificados (...). Não obtemos um consenso sobre o glifosato, mas sim muitos consensos concorrentes" (Adams, 2023, p. 96, tradução nossa).

¹⁷ Killer potatoes: Where's the data?. Nat Biotechnol 17, 207 (1999). Acesso em: https://www.nature.com/articles/nbt0399_207a

¹⁸ Cientista denuncia pressão contra publicação de pesquisa anti-OGM (EcoDebate). Acesso em: <https://www.ecodebate.com.br/2013/12/03/cientista-denuncia-pressao-contra-publicacao-de-pesquisa-anti-ogm/>

¹⁹ Andrés Carrasco, cientista argentino, morre aos 67 anos (Abrasco). Acesso em: <https://abrasco.org.br/andres-carrasco-cientista-argentino-morre-aos-67-anos/>

Assim, ao tratar o glifosato como um conjunto de relações em constante transformação, Adams evidencia como ele escapa a categorias fixas de controle e se converte em objeto de múltiplos consensos parciais, produzidos pela produção de conhecimento entrelaçado aos interesses de conglomerados agroindustriais, combinação entre práticas regulatórias limitadas, estratégias de lobby e perseguição a vozes dissidentes. Dessa forma, o glifosato aparece não apenas como uma substância química, mas como um operador político e epistêmico que atravessa fronteiras disciplinares, corporativas e institucionais. Ao final, a autora demonstra que o consenso em torno de sua segurança não constitui uma verdade consolidada, mas um arranjo instável, provisório e interessado – resultado de processos de legitimação que reiteram evidências circulares, apagam incertezas e naturalizam as diversas formas pelas quais ocorre penetração do químico em diferentes formas de vida.

Tentativa de proibição do glifosato no Mato Grosso

Está em curso na Justiça de Mato Grosso uma ação movida em 2019 pelo Ministério Público do Trabalho (MPT-MT), em conjunto com o Ministério Público Federal (MPF-MT) e o Ministério Público Estadual (MP-MT), que busca proibir o uso nas lavouras do estado de qualquer agrotóxico, adjuvante ou produto similar que contenha o princípio ativo glifosato em sua composição.

A ação é movida contra três entidades do setor agrícola: Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (Aprosoja), Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso (Famato) e Associação Mato-grossense do Algodão (Ampa).

Como parte da ação, o Tribunal Regional do Trabalho de Mato Grosso realizou uma audiência pública que reuniu representantes do Ministério Público, pesquisadores e entidades civis para discutir a legalidade do uso do glifosato nas lavouras do estado.

Foram apresentados dados alarmantes sobre contaminação ambiental e aumento de casos de câncer em áreas de uso intensivo de agrotóxicos²⁰. A Iarc, agência ligada à Organização Mundial de Saúde (OMS), o classifica como “provavelmente cancerígeno.”

Pesquisas científicas feitas pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e Fiocruz apontam uma série de danos associados ao uso intensivo de agrotóxicos em lavouras do estado, que lidera a produção de commodities no Brasil. Os estudos conduzidos pela equipe do professor Wanderlei Pignati, da UFMT, revelam maior incidência de câncer infantojuvenil nos municípios agrícolas mato-grossenses (Soares et al. 2025). Outra análise, conduzida pelo InfoAmazonia²¹, estimou as probabilidades de ocorrência de diferentes tipos de câncer em crianças e adolescentes, comparando municípios com pelo menos 5% da área dedicada à soja com aqueles onde o cultivo do grão não ocupa 5% do território. Os resultados indicam que, nas cidades com maior proporção de plantações de soja, as crianças têm 33% mais chances de desenvolver linfoma não-Hodgkin e 26% mais risco de desenvolver ou morrer de leucemia até os 19 anos. A incidência de malformações congênitas e morte fetal nestes municípios agrícolas também aumenta na comparação com regiões com menos plantações.

²⁰ Órgãos públicos, pesquisadores(as) e entidades da sociedade civil defendem banimento do glifosato em audiência pública no TRT (MPT-MT). Link: <https://www.prt23.mpt.mp.br/2530-mpt-mt-orgaos-publicos-pesquisadores-as-e-entidades-da-sociedade-civil-defendem-banimento-do-glifosato-em-audiencia-publica-no-trt>

²¹ Produção de soja aumenta risco de câncer e mortes de crianças e adolescentes no Mato Grosso (InfoAmazônia). Acesso em: <https://infoamazonia.org/2023/08/31/producao-de-soja-aumenta-risco-de-cancer-e-mortes-de-criancas-e-adolescentes-no-mato-grosso/>

Parte 2:

As ciências sociais e o enfrentamento do problema

Após esmiuçar alguns dos principais problemas identificados pelas pesquisas recentes acerca de agrotóxicos, como a sua forma lenta, elusiva e dispersa de acumular danos, as incertezas sobre a associação entre exposição e desenvolvimento de doenças e o padrão racista das contaminações, nesta segunda parte o objetivo é detalhar como o campo das humanidades e das ciências sociais pode contribuir para enfrentar esses problemas.

Esse enfrentamento deve se basear nos seguintes pontos:

- Entender quais perspectivas e metodologias das ciências sociais, e particularmente o engajamento via trabalho de campo, auxiliam no mapeamento dos danos causados por comunidades afetadas pela intensa exposição aos agrotóxicos
- Promover práticas regulatórias, ou seja, criar um marco regulatório capaz de limitar os problemas apontados
- Promover políticas públicas de enfrentamento aos efeitos nocivos dos agrotóxicos

2.1 Emergência epistêmica, um conceito das ciências sociais para nortear o enfrentamento

Como exposto ao longo deste relatório, uma das principais dificuldades no enfrentamento do problema dos agrotóxicos é a sua elusividade, isto é, a dificuldade de estabelecer uma relação direta de causa e efeito entre o uso de agrotóxicos e o desenvolvimento de doenças.

Nesse sentido, um artigo de 2021 da geógrafa Annie Shattuck (2021b) pode ser considerado um marco sobre como pesquisar os impactos de agrotóxicos a partir do campo das ciências sociais. O trabalho de Schattuck estabelece um caminho para lidar com a questão da incerteza, aceitando as limitações existentes e oferecendo ferramentas para contorná-las.

A autora cunha o conceito de emergência epistêmica (epistemic emergence, no original) como uma forma para trabalhar com as incertezas tóxicas, reconhecendo que as evidências que determinado pesquisador tem em mãos serão sempre limitadas, situadas, parciais e imperfeitas. Dessa forma, Shattuck defende que, ao lado de análises clínicas, estudos epidemiológicos e de toxicologia, as pesquisas realizadas a partir do campo das ciências sociais auxiliem na demonstração dos danos causados em comunidades específicas expostas aos agrotóxicos, em uma análise abrangente, que agregue as dimensões políticas, sociais e demográficas do problema. Dois pilares merecem destaque:

ABORDAGEM ECOLÓGICA

Diante de um planeta cada vez mais contaminado, surge uma questão crucial: qual conhecimento permite a ação política, regulatória e organizacional? A proposta de Shattuck é adotar uma abordagem ecológica, na qual pesquisas sobre os danos às comunidades afetadas sejam integradas como evidências para organizar mobilizações, melhorar a qualidade das regulamentações e/ou buscar reparações na justiça. A combinação de diversas perspectivas e conhecimentos pode romper o que Murphy (2017) chama de domínio da imperceptibilidade sobre os danos dos agrotóxicos a todas as formas de vida que ocorre de forma constante e dispersa no tempo.

ATENÇÃO ÀS DINÂMICAS DO SUL GLOBAL

Nas últimas décadas, o uso global de agrotóxicos cresceu duas vezes mais rápido que a produção de alimentos, mas esse crescimento é desigual e se concentra em países de renda média. Isso significa que mais pessoas estão expostas a essas substâncias, especialmente em ambientes com pouca fiscalização, regulamentação e vigilância em saúde. A falta de conhecimento sobre os efeitos dos agrotóxicos é agravada pela ausência de estudos, já que os mais afetados são frequentemente trabalhadores rurais e/ou agricultores familiares, cujos corpos não contam como outros corpos (Shattuck, 2021b)²².

Um exemplo dessa tendência que guarda paralelos com o Brasil é o de Laos, país do sudeste asiático. Há cerca de 15 anos, Laos era um dos países com menor uso per capita de agrotóxicos no mundo. Mas uma rápida transição para a agricultura comercial resultou em um aumento de 3.696% nas importações de agrotóxicos entre 2006 e 2016, segundo dados do Ministério da Agricultura daquele país. Em algumas regiões,

²² Além disso, a produção desse conhecimento exige altos custos, com laboratórios equipados, pesquisadores dedicados e a colaboração de universidades, governos e empresas. E, como observou Bruno Latour (1987), "fatos concretos são caros."

como a província de Xieng Khouang, a aplicação de herbicidas excedeu em duas a três vezes as recomendações da indústria. Trabalhadores rurais, muitos deles indígenas como os Khmu, foram forçados a deixar suas terras ou a pulverizar agrotóxicos para fazendeiros, enfrentando uma exposição estimada em 93 a 128 dias por ano ou uma vez a cada quatro dias. Shattuck cita o caso de Joy, uma mulher que conseguiu dar uma vida melhor a seus filhos pulverizando agrotóxicos, e reflete:

"Primeiro, o impacto sobre o corpo dela e sobre o corpo de seu irmão nunca será contabilizado. Como agricultora marginalizada e quase sem terra, ela não conta politicamente. Segundo, ao aceitar a exposição [a agrotóxicos] como um fato da vida, ao usar essa exposição para melhorar sua vida, o impacto corporal se torna ainda menos visível — mas não menos real — do que as mudanças em sua situação econômica. Os agrotóxicos podem ter sido uma força positiva em sua vida por alguns anos, e podemos reconhecer isso, podemos admirar sua força e engenhosidade, sem abdicar da percepção da injustiça de um sistema agrário no qual a exposição é uma condição para que ela possa seguir vivendo" (Shattuck, 2021b, p.10, tradução nossa).

Essas reflexões apontam para a necessidade de construir formas de conhecimento capazes de articular evidências epidemiológicas, biomédicas, sociais e ambientais, especialmente em contextos do Sul Global, onde a exposição é cotidiana, os mecanismos de proteção são frágeis, e no geral faltam estudos sobre os danos causados. Situar a análise nesse contexto implica reconhecer que o conhecimento sobre o dano é sempre relacional, produzido em meio a desigualdades socioeconômicas e de gênero históricas. Torná-lo visível é, ao mesmo tempo, um ato científico e político, condição indispensável para mobilização em direção de melhores práticas regulatórias e de justiça ambiental.

2.2 Práticas regulatórias e políticas públicas

Essas reflexões podem ser a base para criar regulamentações e políticas públicas mais eficazes. Com base no que já vimos, essas regulamentações e políticas devem partir dos seguintes princípios:

2.2.1 Afastamento das abordagens tradicionais

As abordagens tradicionais que avaliam riscos de forma isolada não dão conta de enfrentar os desafios contemporâneos, marcados por tamanha dispersão de agrotóxicos e outros produtos químicos na vida cotidiana. Os esforços regulatórios não podem mais se basear em uma separação entre corpos e ambientes, precisam compreender a porosidade de corpos em relação à substâncias tóxicas, assim como incorporar aspersivas e conhecimentos produzidos a partir da realidade das comunidades afetadas.

A obra de O'Frias (2017) apresenta uma reflexão sobre como incorporar as perspectivas e posicionamentos das comunidades contaminadas - no caso, seu campo está centrado em comunidades marcadas por derramamentos de petróleo na Amazônia equatoriana. Afetadas pela violência química, essas comunidades compreendem a contaminação ambiental a que estão submetidas não como uma consequência infeliz, inesperada e imprevista do processo industrial, mas como uma "ferramenta estratégica usada pela indústria do petróleo para consolidar poder e lucro" (O'Frias 2017, p. 2, tradução nossa), como um esforço calculado para expulsá-los dos territórios para expandir as operações industriais. Considerar o que dizem as comunidades afetadas, como faz O'Frias, é passo primordial para a elaboração de melhores práticas regulatórias.

2.2.2 Regulação a partir do uso real

Inspirados na compreensão de que as substâncias químicas não agem isoladamente, mas de forma relacional em ambientes marcados por desigualdades sociais, raciais e de gênero, Mansfield et al. (2023) argumentam que a regulamentação dos agrotóxicos deve considerar suas condições reais de uso. Essa abordagem ecológica vê os corpos como porosos a produtos químicos, hormônios e micróbios do ambiente, alterando a forma de entender a toxicidade e seus danos. Fugir do antigo paradigma de analisar os danos "germe por germe ou químico por químico" significa reconhecer que a toxicidade é também definida por estruturas sociais, que condicionam como os agrotóxicos impactam determinados corpos de formas específicas. Além disso, os programas de educação para uso seguro da indústria como forma de gestão de risco dependem da construção de um cenário de aplicação idealizado e servem para deslocar a responsabilidade para os trabalhadores, e não para os fabricantes e as agropecuárias que os revendem (Mansfield et al., 2023)²³. Daí a importância de regular a partir de seu uso real.

²³ Nota Técnica sobre a proibição da pulverização aérea de agrotóxicos no Ceará (Fiocruz). Acesso em: <https://fiocruz.br/documento/2020/11/nota-tecnica-sobre-proibicao-da-pulverizacao-aerea-de-agrotoxicos-no-ceara>

2.2.3 Da ausência de risco para um paradigma de incerteza

Em diálogo com a obra de Bruno Latour (1987), Shattuck (2021b) defende que se abandone a presunção de segurança de agrotóxicos e se adote um paradigma da incerteza. A ausência de dados precisos sobre como, em que condições, em que dosagens e por quanto tempo a exposição a um determinado agrotóxico produz um efeito específico não pode ser a base para assumir sua segurança e permitir sua comercialização.

A proposta de Shattuck representa uma mudança nas premissas que regem a aprovação de agrotóxicos: deve-se assumir que não é possível garantir uma exposição segura a essas substâncias e/ou prever a extensão dos danos à saúde humana e ambiental. Esta perspectiva ancorada na precaução reconhece que as doenças são multifatoriais e os corpos, porosos a elementos do ambiente. A elusividade dos agrotóxicos impede que a certeza exigida pela ciência regulatória tradicional seja atingida, especialmente em contextos de desigualdade e marcados pela falta de estudos como os do Sul Global.

2.3 Áreas estratégicas para políticas públicas e uma agenda de regulamentação

O Brasil vive um cenário de retrocesso no controle de agrotóxicos desde a aprovação do projeto de lei 1459/2022, conhecido como o PL do Veneno (hoje Lei 14.785/2023). As novas regras limitam o papel da Anvisa e do Ibama no registro de novos produtos, concentram a aprovação no Ministério da Agricultura e da Pecuária (Mapa) e flexibilizam o critério de avaliação de risco, introduzindo a noção de “risco aceitável” e não o de precaução.

Mas ainda é possível avançar em termos regulatórios em três frentes propostas apresentadas a seguir:

2.3.1 Regulamentação da pulverização aérea de agrotóxicos

Grande parte dos agrotóxicos pulverizados por aeronaves ou drones se dispersa no ar e não atinge seu alvo, conforme uma nota técnica produzida pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em 201942. As perdas do produto variam entre 34,5% e 99,98%, de acordo com as técnicas utilizadas. Uma análise conduzida pela Câmara Federal encontrou

resultados semelhantes: 30% atinge a planta, 50% vai para o solo, 20% para o ar. O fenômeno é batizado de “deriva técnica”, pois a aplicação dos agrotóxicos é afetada por diversos fatores como regulagem dos equipamentos, condições climáticas, volume da mistura de químicos (calda), dinâmica da pulverização, taxa de evaporação das gotas, dispersão, tipo de cobertura vegetal etc.

As evidências de que a pulverização aérea de agrotóxicos é pouco eficaz para o manejo nas lavouras e extremamente danosa para as pessoas e para o meio ambiente exigem que a técnica seja regulamentada, senão proibida. No Brasil, o estado do Ceará proibiu a pulverização por aeronave²⁴, em uma decisão histórica, embora ainda permita por drone. Desde 2009, esse método de aplicação é proibido em todos os países da União Europeia, salvo situações excepcionais nas quais são aplicadas sob condições rigorosas²⁵.

2.3.2 Regulamentação de produtos comercializados no Brasil e que são proibidos em países de origem

O conceito de colonialismo químico, elaborado por Larissa Bombardi (2023), expõe uma das vias para aprimorar as práticas regulatórias de agrotóxicos no Brasil. Segundo Bombardi, as fabricantes de agrotóxicos usam os países do Sul Global como colônias, para desovar os produtos proibidos em seus países de origem, reproduzindo o sistema de usurpação que durou séculos. China e Índia também se destacam como importantes produtores de agrotóxicos.

Essa dinâmica revela uma geopolítica regulatória, na qual as indústrias deslocam a produção e/ou a exportação de produtos para países com regulamentações menos rígidas. Assim, importa perguntar: quais diferenças regulatórias permitem essa discrepância? De que modo o processo regulatório no Brasil permite que produtos proibidos em seus países de origem sejam comercializados por aqui? Que grupos políticos influenciam a existência de tais discrepâncias? O que poderia ser feito para corrigir essas distorções a começar pelo Brasil e/ou a partir de acordos multilaterais?

²⁴ Subcomissão especial sobre o uso de agrotóxicos e suas consequências à saúde (Câmara dos Deputados). Acesso em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarIntegra?codteor=946095&filename=REL%203/2011%20CSSFme=REL%203/2011

²⁵ PT se une ao agro para liberar aplicação de agrotóxicos por drone no Ceará (Repórter Brasil). Acesso em: <https://reporterbrasil.org.br/2024/12/pt-se-une-ao-agro-para-liberar-aplicacao-de-agrotoxicos-por-drone-no-ceara/>

Um possível caminho para aprimorar práticas regulatórias no Brasil seria determinar que agrotóxicos proibidos em seus países de origem sejam igualmente proibidos de serem comercializados por aqui – como nos demais países do Sul Global onde são vendidos.

2.3.3 Mudar o paradigma sobre “a dose faz o veneno”

O modelo tradicional de regulação química que presume a existência de um limite seguro de exposição é ainda amplamente utilizado por instituições para justificar níveis aceitáveis de poluição e contaminação. Recentemente, o Brasil piorou esse cenário, introduzindo o conceito de “risco aceitável” na avaliação de riscos dos agrotóxicos com a entrada em vigor da lei 14.785/2023. Enquanto a legislação anterior barrava a aprovação de produtos com potencial cancerígeno e mutagênico, a atual adota uma noção ambígua sem definir parâmetros. As mudanças geraram uma reação de entidades ambientais e partidos políticos, que entraram com ações diretas de inconstitucionalidade (ADINs) contra a lei no Supremo Tribunal Federal (STF). A Constituição Brasileira garante o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sua proteção é um dever do poder público e de todos nós.

Segundo os cientistas como Shattuck, é preciso abandonar a ideia de que “a dose faz o veneno” para adotar um novo paradigma que considere as condições reais de exposição aos agrotóxicos. Ou seja, como defendemos acima, é preciso repensar a regulamentação dos agrotóxicos através de seu uso real pelos trabalhadores rurais.

Bibliografia

40 years after Bhopal toxic gas leak, suffering continues (Harvard T.H. Chan School of Public Health News). 2024. Disponível em: <https://www.hsph.harvard.edu/news/features/40-years-after-bhopal-toxic-gas-leak-suffering-continues/>.

ADAMS, Vincanne. *Glyphosate & the swirl: an agroindustrial chemical on the move*. Durham; London: Duke University Press, 2023. (Critical Global Health).

A deliberate poisoning: how a banned pesticide haunts the French Caribbean (The Guardian). 2025. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2025/mar/20/a-deliberate-poisoning-how-a-banned-pesticide-haunts-the-french-caribbean-chlordecone-guadeloupe-martinique>

AGARD-JONES, Vanessa. Bodies in the system. *Small Axe: A Caribbean Journal of Criticism*, v. 17, n. 3 (42), p. 182–192, 2013.

Agrotóxico usado irregularmente contra ratos é proibido pela Anvisa (G1). 2012. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2012/11/agrotoxico-usado-irregularmente-contra-ratos-e-proibido-pela-anvisa.html>

Andrés Carrasco, cientista argentino, morre aos 67 anos (Abrasco). 2014. Disponível em: <https://abrasco.org.br/andres-carrasco-cientista-argentino-morre-aos-67-anos/>

Atlas dos agrotóxicos: fatos e dados sobre agrotóxicos na agricultura 2023. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll.

AUYERO, Javier; SWISTUN, Debora A. *Flammable: environmental suffering in an Argentine shantytown*. Oxford: Oxford University Press, 2019.

AUYERO, Javier; SWISTUN, Debora. *The social production of toxic uncertainty*. *American Sociological Review*, v. 73, n. 3, p. 357–379, 2008.

Bhopal gas leak: 30 years later and after nearly 600,000 were poisoned, victims still wait for justice. (Independent). Disponível em: <https://www.independent.co.uk/news/world/asia/bhopal-gas-leak-anniversary-poison-deaths-compensation-union-carbide-dow-chemical-a8780126.html>

BOMBARDI, Larissa Mies. *Agrotóxicos e colonialismo químico*. 1. ed. São Paulo: Elefante, 2023.

BOUDIA, Soraya; JAS, Nathalie. Powerless science? Science and politics in a toxic world. In: *The Environment in History: International Perspectives*, v. 2. Nova York: Berghahn Books, 2014.

BOURDIEU, Pierre. The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason. *Social Science Information*, 14 (6), p. 19–47, 1975.

Brasil: intoxicações por agrotóxicos em zonas rurais (Human Rights Watch). 2018. Disponível em: <https://www.hrw.org/pt/news/2018/07/20/320323>

BROUGHTON, Edward. The Bhopal disaster and its aftermath: a review. *Environmental Health*, v. 4, n. 6, 2005.

BROWN, Phil. 1991. "The popular epidemiology approach to toxic waste contamination." In: COUCH, Stephen Robert; KROLL-SMITH, J. Stephen (orgs.). *Communities at Risk: Collective Responses to Technological Hazards*. New York: Peter Lang.

CEPEK, Michael. 2018. Life in Oil: Cofán Survival in the Petroleum Fields of Amazonia. University of Texas Press.

Cientista denuncia pressão contra publicação de pesquisa anti-OGM (EcoDebate). 2013. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2013/12/03/cientista-denuncia-pressao-contra-publicacao-de-pesquisa-anti-ogm/>

Coca-Cola, Nestlé e PepsiCo estão ligadas a fazendas que pulverizam agrotóxicos perigosos em SP (Repórter Brasil). 2023. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2023/04/fazendas-fornecedoras-da-coca-e-nestle-usam-agrotoxicos-que-adocem-comunidades-em-sp/>

Envenenamento por agrotóxicos se intensifica em comunidades indígenas de Mato Grosso 2023. (Mongabay). Disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2023/02/envenenamento-por-pesticidas-se-intensifica-em-comunidades-indigenas-de-mato-grosso/>

FREITAS, Lucineia Miranda de. 2016. *Pulverização aérea com agrotóxicos: acidente ou crime*. 111 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) — Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Guerra química intoxica comunidades no Maranhão (Amazônia Real). 2024. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/guerra-quimica-intoxica-comunidades-no-maranhao/>

Killer potatoes: where's the data? (Nature Biotechnology). 1999. Disponível em: https://www.nature.com/articles/nbt0399_207a

LATOUR, Bruno. *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 197.

LYONS, Kristina Marie. *Vital decomposition: soil practitioners and life politics*. Durham: Duke University Press, 2020.

MANSFIELD, Becky; et al. A new critical social science research agenda on pesticides. *Agriculture and Human Values*, v. 41, n. 2, p. 395-412, 2024.

MARTINI, Edwin A. *Agent Orange: History, Science, and the Politics of Uncertainty*. University of Massachusetts Press, 2012.

MESZAROS MARTIN, Hannah. Defoliating the world: ecocide, visual evidence and 'earthly memory'. *Third Text*, v. 32, n. 2-3, p. 230-253, 2018.

MURPHY, Michelle. Alterlife and decolonial chemical relations. *Cultural Anthropology*, v. 32, n. 4, p. 494-503, 2017.

NADING, Alex M. Living in a toxic world. *Annual Review of Anthropology*, v. 49, n. 1, p. 209-224, 2020.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. 2016. *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: National Academies Press.

NIXON, Rob. *Slow violence and the environmentalism of the poor*. Cambridge: Harvard University Press, 2013.

NIXON, Rob. *Slow Violence, Then and Now: Rob Nixon discusses writers, activists, and the challenges of the Global South*. 2021. Disponível em: <https://chapter16.org/slow-violence-then-and-now/>

Nota técnica sobre a proibição da pulverização aérea de agrotóxicos no Ceará (Fiocruz). 2020. Disponível em: <https://fiocruz.br/documento/2020/11/nota-tecnica-sobre-proibicao-da-pulverizacao-aerea-de-agro-toxicos-no-ceara>

O'FRIAS, Lindsay. Invisible harms, invisible profits: a theory of the incentive to contaminate. *Culture, Theory and Critique*, v. 58, n. 4, p. 435-456, 2017.

Órgãos públicos, pesquisadores(as) e entidades da sociedade civil defendem banimento do glifosato em audiência pública no TRT (MPT-MT). 2025. Disponível em: <https://www.prt23.mpt.mp.br/2530-mpt-mt-organos-publicos-pesquisadores-as-e-entidades-da-sociedade-civil-defendem-banimento-do-glifosato-em-audiencia-publica-no-trt>

PATEL, Raj. The long green revolution. *The Journal of Peasant Studies*, v. 40, n. 1, p. 1-63, 2013.

Produção de soja aumenta risco de câncer e mortes de crianças e adolescentes no Mato Grosso (Info-Amazônia). 2023. Disponível em: <https://infoamazonia.org/2023/08/31/producao-de-soja-aumenta-risco-de-cancer-e-mortes-de-criancas-e-adolescentes-no-mato-grosso/>

PT se une ao agro para liberar aplicação de agrotóxicos por drone no Ceará (Repórter Brasil). 2024. Acesso em: <https://reporterbrasil.org.br/2024/12/pt-se-une-ao-agro-para-liberar-aplicacao-de-agrotoxicos-por-drone-no-ceara/>

Pulverização aérea - Uma chuva que intoxica (Fundação Heinrich Böll Stiftung). 2023. Acesso em:

<https://br.boell.org/pt-br/2023/12/18/pulverizacao-aerea-uma-chuva-que-intoxica>

RESIERE, D.; FLORENTIN, J.; KALLEL, H.; BANYDEEN, R.; VALENTINO, R.; DRAMÉ, M.; BARNAY, J. L.; GUEYE, P.; MÉGARBANE, B.; MEHDAOUI, H.; NEVIERE, R.; TOXICOLOGICAL RESEARCH GROUP ON CHLORDE-CONE AT THE UNIVERSITY HOSPITAL OF MARTINIQUE. 2023. "Chlordecone (Kepone) poisoning in the French Territories in the Americas." *The Lancet* 401 (10380): 916. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00180-0.

RIGOTTO, Raquel (org). 2011. Agrotóxicos, trabalho e saúde – vulnerabilidade e resistência no contexto de modernização agrícola no Baixo Jaguaribe (Ceará). Fortaleza: Edições UFC, 2011.

RIGOTTO, Raquel et al. Vozes e fazeres do semiárido: convites à descolonização do campo científico, rumo a outras práxis. Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 46, n. especial 2, jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/WnWX6M738bjwqFPWB35jDYN/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 25 ago. 2025.

SHATTUCK, Annie. 2021a. "Generic, growing, green? The changing political economy of the global pesticide complex." *The Journal of Peasant Studies* 48 (2): 231–253.

SHATTUCK, Annie. 2021b. "Toxic uncertainties and epistemic emergence: understanding pesticides and health in Lao PDR." *Annals of the American Association of Geographers* 111 (1): 216–230.

SOARES, M. R.; PEDROSO, R. Freire Alves; ANDRADE, A. C. de Souza; BAZAN, A. L. da Costa; PIGNATI, W. A. 2025. "Câncer infantojuvenil e sua relação com os indicadores socioeconômicos do agronegócio em Mato Grosso / Childhood cancer and its relationship with socio-economic indicators of agribusiness in Mato Grosso / Cáncer infantojuvenil y su relación con los indicadores socioeconómicos de la agroindustria en Mato Grosso." *Journal Health NPEPS*, 10 (1).

Subcomissão especial sobre o uso de agrotóxicos e suas consequências à saúde (Câmara dos Deputados). 2011. Acesso em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarIntegra?codte-or=946095&filename=REL%203/2011

SLOTERDIJK, Peter. 2009. "Airquakes." *Environment and Planning D: Society and Space* 27 (1): 41–57. <https://doi.org/10.1068/dst1>.

SOUSA, Rafaela; CAVALCANTE, Leandro. Práxis epistêmica da pedagogia do território: contribuições de-coloniais à Geografia. *Geografia, Rio Claro (SP)*, v. 46, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/15767>

The Bhopal legacy (Greenpeace International). 1999. Disponível em: <https://www.cseindia.org/the-bhopal-legacy-greenpeace-international-1999-7847>

The long, dark shadow of Bhopal: still waiting for justice, four decades on. (The Guardian). 2023. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2023/jun/14/bhopal-toxic-gas-leak-chemical-environmental-disaster-waiting-for-justice-union-carbide-dow>

URETA, Sebastian. Ruination science: producing knowledge from a toxic world. *Science, Technology & Human Values*, v. 46, n. 1, p. 29–52, 2021.

Vivendo em territórios contaminados (Campanha Nacional em Defesa do Cerrado; Comissão Pastoral da Terra; Fundação Oswaldo Cruz). 2023. Disponível em: <https://campanhacerrado.org.br/images/biblioteca/dossie-agrotoxicos-aguas-cerrado.pdf>

WILLIAMS, Brian. 'That we may live': pesticides, plantations, and environmental racism in the United States South. *Environment and Planning E: Nature and Space*, v. 1, n. 1–2, p. 243–267, 2018.

YOUNG, Alvin Lee. *The History, Use, Disposition, and Environmental Fate of Agent Orange*. New York: Springer, 2009.

ZIERLER, David. *The Invention of Ecocide: Agent Orange, Vietnam, and the Scientists Who Changed the Way We Think About the Environment*. Athens: University of Georgia Press, 2011.

