

# Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil<sup>1</sup>

## Socio-sanitary-environmental process of pesticides in the basin of the rivers Juruena, Tapajós and Amazonas in Mato Grosso, Brazil

### Luã Kramer de Oliveira<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.  
E-mail: luakdoliveira@gmail.com

### Wanderlei Pignati<sup>b</sup>

<sup>b</sup>Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.  
E-mail: pignatimt@gmail.com

### Marta Gislene Pignatti<sup>c</sup>

<sup>c</sup>Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.  
E-mail: martapignatti646@gmail.com

### Lucimara Beserra<sup>d</sup>

<sup>d</sup>Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.  
E-mail: lucimara.besserra@gmail.com

### Luís Henrique da Costa Leão<sup>e</sup>

<sup>e</sup>Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.  
E-mail: luisleaoufmt@gmail.com

### Correspondência

Luã Kramer de Oliveira  
Av. Fernando Corrêa, 2.367, bloco CCBSIII, 2º piso, sala 13. Cuiabá, MT, Brasil. CEP 78060-900.

### Resumo

O objetivo do estudo foi compreender o processo de poluição ambiental por agrotóxicos nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, em Mato Grosso, Brasil. Utilizou-se modelo interpretativo integrado, multidimensionado e contextualizado, que compreende o fenômeno da contaminação como processo histórico, sócio-sanitário-ambiental, de modo a superar a abordagem restrita aos resultados das análises laboratoriais. Identificou-se no processo de poluição química rural real que os latifúndios, onde são produzidos anualmente milhões de toneladas de produtos agrícolas, são os principais responsáveis pelo uso de agrotóxicos, gerando processos de poluição ambiental e doenças no ser humano. Na poluição química rural atual, destacou-se uso elevado de agrotóxicos por habitante (350 a 600 litros/habitante) e do herbicida glifosato nas plantações de soja transgênica (45% do volume total), e as recentes autorizações do uso do inseticida benzoato de emamectina e da soja e do milho transgênicos resistentes ao herbicida 2,4-D. A aplicação deste modelo interpretativo ampliado permitiu expandir o olhar científico, incorporando aspectos indispensáveis para a compreensão do impacto negativo dos agrotóxicos à saúde e ao ambiente e para construção de ações coletivas de prevenção

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo Ministério Público do Trabalho em Mato Grosso - 23<sup>o</sup> Região, por meio do Projeto de Pesquisa "Avaliação da contaminação ocupacional, ambiental e em alimentos por agrotóxicos na Bacia do Juruena, MT (Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio)", com apoio do CNPq.

de doenças e promoção da saúde no contexto do agronegócio brasileiro.

**Palavras-chave:** Ambiente; Saúde; Agronegócio; Agrotóxicos; Intoxicação.

## Abstract

This study aimed to understand the process of pesticide-related environmental pollution in the cities of Campo Novo do Parecis, Sapezal, and Campos de Júlio, in Mato Grosso, Brazil. We used an integrated, multidimensional, and contextualized interpretative model, which understands the phenomenon of contamination as a historical, social-sanitary-environmental process, to overcome an approach restricted to the results of laboratory tests. In the real process of rural chemical pollution, we identified that latifundiums, where millions of metric tons of agricultural products are produced per year, are the main areas with pesticide use, causing environmental pollution and diseases in people. In the current rural chemical pollution, we highlight the high use of pesticides per inhabitant (350 to 600 liters per inhabitant) and of the herbicide glyphosate on plantations of transgenic soybean (45% of total volume) and the recent authorizations for the use of the insecticide emamectin benzoate and 2,4-D-resistant transgenic soybean and corn. The application of this broadened interpretative model allowed us to expand our scientific perspective, incorporating essential aspects to understand the negative impact of pesticides on health and the environment and to build collective actions of disease prevention and health promotion in the context of Brazilian agribusiness.

**Keywords:** Environment; Health; Agribusiness; Pesticides; Intoxication.

## Introdução

A (re)ocupação do território do Cerrado e da Amazônia mato-grossense, inserido no padrão de produção agropecuária industrial químico-dependente e exportador, realizou-se a partir da aliança consolidada nos anos 1960 e 1970 entre o capital internacional, o Estado autoritário gerido pelo regime civil-militar e a oligarquia rural regional, sendo efetivada pelos projetos de desenvolvimento na região - abertura de rodovias e projetos privados de colonização (Martins, 1999; Moreno, 2007; Pignatti, 2005).

Com a abertura democrática nos anos 1980, o peso do poder central do Estado brasileiro diminuiu nesses territórios, aumentando o poder econômico e político das oligarquias estruturadas nesse período de venda/entrega de terras às colonizadoras particulares. Atualmente, permanece a aliança do capital internacional, das oligarquias nacionais e do Estado no domínio sobre o território (Moreno, 2007; Pignatti, 2005).

Na cadeia produtiva do agronegócio, as poluições, os agravos e as doenças relacionadas aos agrotóxicos têm se apresentado como um dos impactos de maior relevância para a saúde do(a) trabalhador(a), da população e do ambiente. Nesse processo agroquímico dependente, a utilização de agrotóxicos pelas fazendas com o objetivo de atingir o alvo ou as “pragas” (insetos, fungos ou ervas daninhas) contamina a lavoura, o ambiente, os(as) trabalhadores(as) rurais e a população do entorno (Carneiro et al., 2015; Pignatti, 2007). A poluição ambiental por agrotóxicos, portanto, está inserida como componente da determinação do perfil epidemiológico ou do processo saúde-doença da população em regiões produtivas do agronegócio.

Compreender a relação saúde-ambiente-doença nesses territórios implica analisar a contaminação química provocada pelo uso de agrotóxicos na produção agrícola como um processo. Para isso, torna-se necessário investigar as determinações e a gênese da contaminação, de modo a não considerar apenas os resultados empíricos dos testes laboratoriais que a indicam.

A complexidade dessa problemática exige enfoques para além da concepção empírica positivista,

que reduz a compreensão da contaminação por agrotóxicos somente à verificação e discussão de dados objetivos produzidos em testes laboratoriais. Embora o campo de pesquisa sobre os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana e ambiental esteja permeado por essa noção, outras vertentes teóricas de matrizes epistemológicas críticas questionam os postulados dessa linhagem e apontam limites à noção de risco e causalidade linear que desencadeiam programas de investigação e ação fragmentados, pontuais e estanques.

A medicina social latino-americana vem buscando, desde a década de 1970, superar a ênfase na causalidade positivista e noções reducionistas de risco. Laurell (1982) e Breilh (2006), por exemplo, destacam a necessidade de olhar a saúde em sua íntegra e como **processo**, adicionando as categorias **tempo** e **movimento** nas análises e resgatando a dimensão temporal **histórica** do espaço. Isso é indispensável para avançar em relação à visão unidimensional e estática dos “fatores de risco”, ainda predominante na epidemiologia. Essa noção de “fatores de risco” acaba por desprezar os processos estruturais degradantes à saúde, considerando-os situações segmentadas e externas ao sujeito (‘ex’posição). Nesses moldes, os problemas de saúde somente são considerados relevantes se o cálculo estatístico do risco apresentar associação significativa, do contrário, a análise e a ação sobre esses processos degradantes são menosprezadas ou desconsideradas (Breilh, 2006).

Pesquisas que se afastam da ideia de **fator** rumo à de **processo** contribuem para romper a exclusividade do princípio da identidade para a incorporação do princípio do movimento, que reconhece a característica contraditória e dialética dos fenômenos da realidade (Breilh, 2006). É sob esse olhar crítico que têm se fundamentado diversas experiências de investigação científica comprometidas com a promoção da saúde dos povos em contextos complexos, como nas regiões produtivas do agronegócio.

Tal tarefa só tem condição de ser realizada por equipe multiprofissional, interdisciplinar e/ou transdisciplinar e integrada, com referencial teórico-metodológico que contemple as abordagens qualitativas e quantitativas e que dê conta da análise das diferentes dimensões da complexidade do objeto, numa perspectiva que envolva ativamente as comunidades afetadas e chame a responsabilidade do Estado e de todos os setores da sociedade civil envolvidos para a resolução dos problemas encontrados (Augusto; Florêncio; Carneiro, 2005; Breilh, 2006; Carneiro et al., 2015; Minayo, 2002; Pignati, 2007; Tambellini; Câmara, 1998).

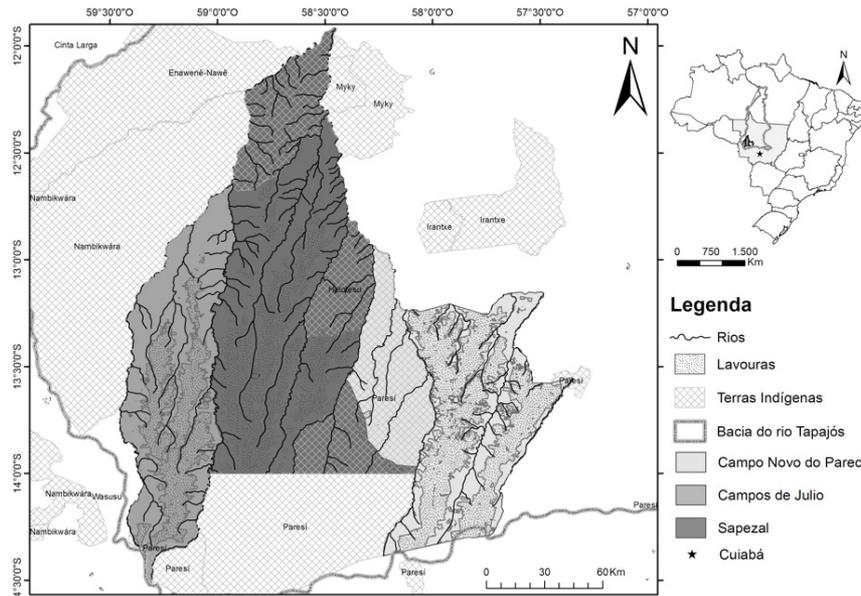
Seguindo a trilha desses estudos críticos do campo das relações entre saúde, ambiente e processos produtivos, este artigo buscou compreender o processo de poluição ambiental por agrotóxicos nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio (Mato Grosso, Brasil), região de elevada produção agrícola onde foram detectados em análises laboratoriais resíduos de agrotóxicos na água superficial e subterrânea, na chuva e em peixes (Beserra, 2017; Oliveira, 2016).

## Metodologia

Este estudo foi realizado nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, que estão situados na região oeste de Mato Grosso e compõem a bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas (Figura 1). Campo Novo do Parecis fica localizado a 390 km de Cuiabá (capital de Mato Grosso), possui uma área de 9.434,3 km<sup>2</sup>, população estimada em 31.985 habitantes e tem parte da Terra Indígena Utiariti, ocupada pelo povo indígena Paresí. O município de Sapezal localiza-se a 470 km de Cuiabá, possui uma área de 13.624 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 22.665 habitantes e três terras indígenas: parte da Terra Indígena Utiariti da etnia Paresí, a Terra Indígena Tirecatinga da etnia Nambikwara, e parte da Terra Indígena Enawenê-Nawê da etnia Enawenê-nawê. Campos de Júlio situa-se a 520 km de Cuiabá, possui 6.801 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 6.155 habitantes.<sup>2</sup>

2 IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades*. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 maio 2016.

**Figura 1 – Localização dos municípios de Campos de Júlio, Sapezal e Campo Novo do Parecis**



Fonte: Francco Antonio Neri de Souza Lima, para este artigo

Adotou-se a proposta de Breilh (2006) como modelo interpretativo, amparado no realismo dialético, para compreender de forma mais abrangente a situação real e atual da contaminação por agrotóxicos (Quadro 1). Desta forma, neste trabalho focalizamos duas dimensões (real e

atual) da poluição química rural, utilizando alguns elementos dessas dimensões para compreender o processo de contaminação por agrotóxicos nos municípios, uma vez que a dimensão empírica foi desenvolvida em outros trabalhos (Beserra, 2017; Oliveira, 2016).

**Quadro 1 – Dimensões da poluição química rural por agrotóxicos**

<p>→ <b>Poluição química rural real</b></p> <p>Acumulação, interação, bioacumulação, biomagnificação, toxicocinética e toxicodinâmica dos diversos agrotóxicos pulverizados <u>desde o início da implantação das lavouras químico-dependentes</u>: dispersão e contaminação no produto/alimento, na biota, no ser humano, no ar, na chuva, no solo, no lençol freático, nos rios e demais ecossistemas.</p>	<p><u>Determinação</u>: economia, política, concentração de terra, modelo agrícola etc.</p>
<p>→ <b>Poluição química rural atual</b></p> <p>Acumulação, interação, bioacumulação, biomagnificação, toxicocinética e toxicodinâmica dos diversos agrotóxicos pulverizados <u>nas últimas safras</u>: dispersão e contaminação no produto/alimento, na biota, no ser humano, no ar, na chuva, no solo, no lençol freático, nos rios e demais ecossistemas.</p>	
<p>→ <b>Poluição química rural empírica</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><u>Resíduos detectados por análises laboratoriais</u>: água, sedimento, solo, ar, alimentos, sangue, urina, gordura, leite e biopsia de animais e da população, entre outros.</p> </div>	

Fonte: Adaptado de Breilh, 2006, p. 127

Para o estudo da dimensão da poluição química real foram consultadas bibliografias sobre a história da ocupação do território e utilizaram-se os dados secundários da estrutura fundiária e de produção agropecuária disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra-IBGE) dos três municípios em estudo (IBGE, 2016).

Por meio desses dados foi possível identificar quantitativamente a extensão e a produção agropecuária por município. Essa informação é valiosa para compreender os aspectos sócio-sanitário-ambientais da região, pois fornece a dimensão do processo produtivo agropecuário, permitindo inferir não somente a quantidade da “riqueza” produzida, mas, sobretudo, os impactos negativos à saúde e ao ambiente oriundos desse modelo produtivo, incluindo as consequências dos agrotóxicos.

Para a dimensão da poluição química atual, analisou-se o uso de agrotóxicos na produção agrícola utilizando a proposta de Vigilância aos Agrotóxicos de Pignati, Oliveira e Silva (2014), que quantifica o volume de agrotóxicos pulverizados a partir da média de litros de ingredientes ativos utilizados por hectare (ha) plantado das principais culturas agrícolas de Mato Grosso (soja, milho, algodão e cana-de-açúcar) no ano de 2012. Utilizou-se esta técnica de estimativa do uso de agrotóxicos pois desde 2012 o Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso não sistematiza e disponibiliza publicamente os dados de consumo de agrotóxicos utilizados nas lavouras de Mato Grosso.

A partir do padrão da produção agrícola e do uso de agrotóxicos identificados nos municípios, foram selecionados processos críticos de poluição química rural atual, ou seja, ingredientes ativos tóxicos de

grande impacto no ambiente e na saúde humana, tais como o elevado uso de glifosato, endossulfan, benzoato de emamectina e 2,4-D.

## Resultados e discussão

### Poluição química rural real: concentração de terra e produção agrícola no processo de contaminação

O estado de Mato Grosso tornou-se nas últimas décadas região estratégica para a expansão do agronegócio mundializado, mas com baixo grau de agroindustrialização, mantendo a característica de economia primário-exportadora, dependente da importação de fertilizantes químicos, agrotóxicos e maquinário (Pereira, 2012). Congrega o maior rebanho bovino do Brasil, com 28,6 milhões de cabeças (IBGE, 2016) que ocupam a maior parte das propriedades agrícolas do estado, em 22 milhões de hectares de terra (IBGE, [2008?]). Em 2014, Mato Grosso utilizou para a produção agrícola 13,4 milhões de hectares, representando 19,2% do total da área plantada no Brasil (IBGE, 2016).

Para uma compreensão contextualizada da estrutura fundiária e produção agrícola dos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, cabe analisarmos comparativamente com a estrutura fundiária brasileira e mato-grossense.

Em Mato Grosso, a concentração de terra se expressa acentuadamente mais elevada em relação à nacional (Tabela 1). As 76,8 mil propriedades rurais do estado de até 100 ha ocupam apenas 6,4% da área agropecuária, enquanto 8,7 mil propriedades acima de 1.000 ha ocupam 78% do território agropecuário, sendo que 62,1% da área rural do estado estão distribuídas apenas entre 3,8 mil propriedades acima de 2.500 ha.

**Tabela 1 – Estabelecimentos agropecuários e respectivas áreas ocupadas no Brasil, Mato Grosso e nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, 2006**

Tamanho da propriedade	Brasil		Mato Grosso	
	N de propriedades	Área total das propriedades (%)	N de propriedades	Área total das propriedades (%)
Menos de 10 ha	2.477.151	2%	14.989	0,1%
De 10 a 100 ha	1.971.600	19%	61.781	5,3%

continua...

**Tabela 1 – Continuação**

Tamanho da propriedade	Brasil		Mato Grosso	
	N de propriedades	Área total das propriedades (%)	N de propriedades	Área total das propriedades (%)
De 100 a 1.000 ha	424.288	34%	26.467	16,6%
De 1.000 a 2.500 ha	32.242	14,6%	4.929	15,9%
Mais de 2.500 ha	15.336	30,4%	3.815	62,1%

Tamanho da propriedade	Campo Novo do Parecis		
	N de propriedades	Área total das propriedades (ha)	Área total das propriedades (%)
Menos de 10 ha	41	31	0%
De 10 a 100 ha	70	2.670	0,5%
De 100 a 1.000 ha	49	25.903	4,5%
De 1.000 a 2.500 ha	72	117.037	20,6%
Mais de 2.500 ha	69	422.573	74,4%

Tamanho da propriedade	Sapezal		
	N de propriedades	Área total das propriedades (ha)	Área total das propriedades (%)
Menos de 10 ha	0	0	0%
De 10 a 100 ha	0	0	0%
De 100 a 1.000 ha	15	9.103	1,7%
De 1.000 a 2.500 ha	24	40.506	7,5%
Mais de 2.500 ha	48	491.312	90,8%

Tamanho da propriedade	Campos de Júlio		
	N de propriedades	Área total das propriedades (ha)	Área total das propriedades (%)
Menos de 10 ha	0	0	0%
De 10 a 100 ha	4	107	0%
De 100 a 1.000 ha	25	16.544	6,3%
De 1.000 a 2.500 ha	36	52.239	19,6%
Mais de 2.500 ha	31	197.028	74,1%

Fonte: Adaptado de IBGE, [2008?]

Se esses dados apresentassem uma estratificação do tamanho da propriedade acima de 2.500 hectares, que em Mato Grosso representa 62,1% do território rural, poderíamos ter uma dimensão da real concentração de terra no estado. De qualquer

modo, esses dados evidenciam parte do processo histórico de privatização de extensas áreas de terras no Cerrado e na Amazônia brasileira, direcionado a poucos proprietários, ou melhor, às oligarquias rurais (Moreno, 2007).

Essa realidade rural oligárquica no Brasil e no Mato Grosso advém do processo intensificado a partir da década de 1970, com a inserção de maior peso do capital internacional no campo. Esse processo vem reproduzindo modelo não sustentável de “desenvolvimento” por meio dos empreendimentos de produção agrícola mecanizada químico-dependente, de produção e corte de pecuária, de extração de madeira e de minério, entre outras formas de exploração da natureza e do trabalho voltadas para a exportação, formando uma realidade socioeconômica de enorme concentração de terra, riqueza e poder, acompanhada da socialização dos custos das degradações ambientais e da pressão e do extermínio direto e indireto dos povos que vivem da subsistência da terra - indígenas, quilombolas, ribeirinhos, camponeses, entre outros (Moreno, 2007; Pignati, 2007; Pignatti, 2005).

A região da alta bacia do rio Juruena, da qual fazem parte os municípios estudados, passou a ser ocupada para fins de produção agrícola mecanizada químico-dependente, inserida no mercado capitalista internacional, a partir dos projetos de colonização particular e de crescimento econômico da região criados durante o regime da ditadura civil-militar nas décadas de 1970 e 1980, implementados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e pelo Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil (Moreno, 2007; Pignatti, 2005).

As terras atualmente ocupadas para produção agropecuária em Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio foram repassadas para a iniciativa privada durante esse período histórico por meio de dois principais mecanismos: a colonização empresarial e a legalização de posses griladas de terras devolutas. Esse processo ocorreu durante o Projeto Fundiário Diamantino, que incorporava, entre outras regiões, os municípios de Campo Novo do Parecis e Sapezal, privatizando entre os anos de 1970 e 1992 1,3 milhões de hectares de terras devolutas, e o Projeto Fundiário Vale do Guaporé, que abrangia a região da qual o município de Campos de Júlio faz parte e que repassou para a iniciativa privada 695,5 mil hectares de terras devolutas entre os anos de 1980 e 1992 (Moreno, 2007).

Na Tabela 1 pode-se perceber o reflexo dessa colonização privada concentradora de terras nos municípios. Em Campo Novo do Parecis existem apenas 160 imóveis rurais abaixo de 1.000 ha, em uma área correspondente a 5% da terra agricultável do município. Nas propriedades acima de 2.500 ha, visualiza-se que 74,4% (422,5 mil ha) pertencem a somente 69 estabelecimentos rurais, que equivale a uma média de 6,1 mil ha por estabelecimento rural (IBGE, [2008?]).

Sapezal possui maior concentração de terras entre os três municípios (Tabela 1). Isto ocorre devido à manutenção do monopólio da propriedade das terras pelo mesmo grupo econômico que a colonizou (Ferreira, 2001). São no total 540,9 mil ha ocupados por estabelecimentos agropecuários, sendo 90,8% (491,3 mil ha) pertencentes a apenas 48 estabelecimentos rurais acima de 2.500 ha, o que equivale a uma média de 10,2 mil ha por estabelecimento rural.

De modo semelhante a Campo Novo do Parecis e Sapezal, o município de Campos de Júlio também apresenta alta concentração de terra em latifúndios (Tabela 1). No município existem apenas quatro propriedades abaixo de 100 ha, que não chegam a 1% da área ocupada por estabelecimentos rurais, demonstrando a escassez de agricultura camponesa. As propriedades acima de 2.500 ha apresentam uma concentração fundiária semelhante ao município de Campo Novo do Parecis, ocupando 74,1% (197 mil ha) da área rural, com uma média de tamanho dos estabelecimentos rurais em 6,3 mil ha.

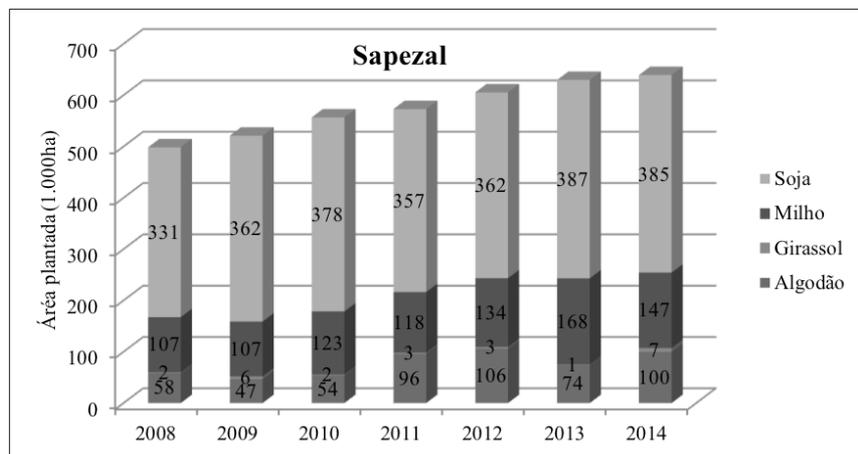
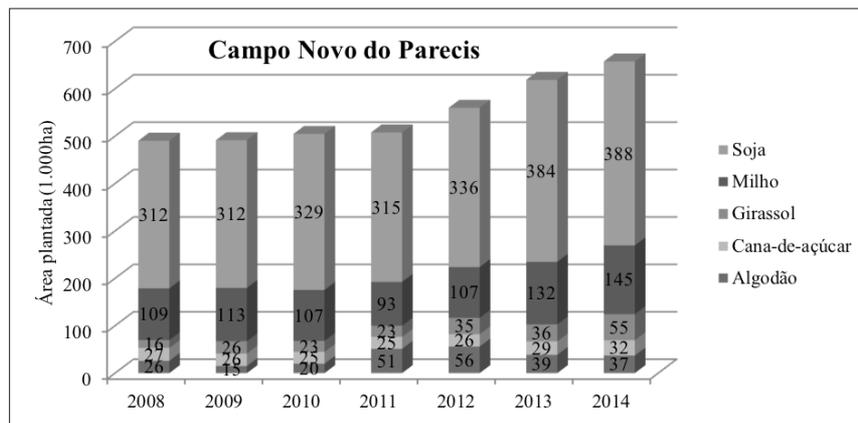
Esses poucos estabelecimentos rurais de grandes extensões são responsáveis pela crescente produção agrícola desses municípios (Gráfico 1). Na série histórica de 2008 a 2014, a soja foi a cultura agrícola predominante nos três municípios, seguida pela cultura de milho, algodão, cana-de-açúcar e girassol. A distribuição de culturas agrícolas na área plantada na região segue o mesmo padrão de outros municípios brasileiros e de Mato Grosso que destinam suas terras prioritariamente à produção de *commodities* agrícolas, apresentando crescimento anual da área plantada, tendo a soja como principal cultura agrícola, plantada na primeira safra - de setembro a fevereiro - e outras culturas como milho, algodão e girassol plantadas na segunda safra - de fevereiro a agosto (Gráfico 1).

Essas extensas plantações produzem anualmente milhões de toneladas de soja, milho, algodão, cana-de-açúcar e girassol, resultando em valores monetários totais que chegam a bilhões de reais. Campo Novo do Parecis, por exemplo, produziu em 2014 1,2 milhão de toneladas (t) de soja (equivalendo a R\$ 1,1 bilhão), 805 mil t de milho (R\$ 176,4 milhões), 133,3 mil t de algodão (R\$ 190,2 milhões), 2,4 milhões de toneladas de cana-de-açúcar (R\$ 151,5 milhões) e 70 mil t de girassol (R\$ 56,2 milhões), totalizando um rendimento de cerca de R\$ 1,7 bilhões (IBGE, 2016). Campos de Júlio apresenta o mesmo padrão de produção de cultivos agrícolas que Campo Novo do Parecis, mas, por destinar menor área para produção, alcançou em 2014 um rendimento total de R\$ 876,2 milhões (IBGE, 2016).

Em Sapezal, o tamanho da área destinada à produção agrícola é semelhante à de Campo Novo do Parecis, mas se diferencia na distribuição de cultivos agrícolas pela alta produção de algodão e inexpressiva produção de cana-de-açúcar (Gráfico 1). Em 2014, a produção de algodão em Sapezal atingiu 432,3 mil t (R\$ 637,6 milhões) e o rendimento total da produção agrícola do município foi de cerca de R\$ 1,9 bilhão.

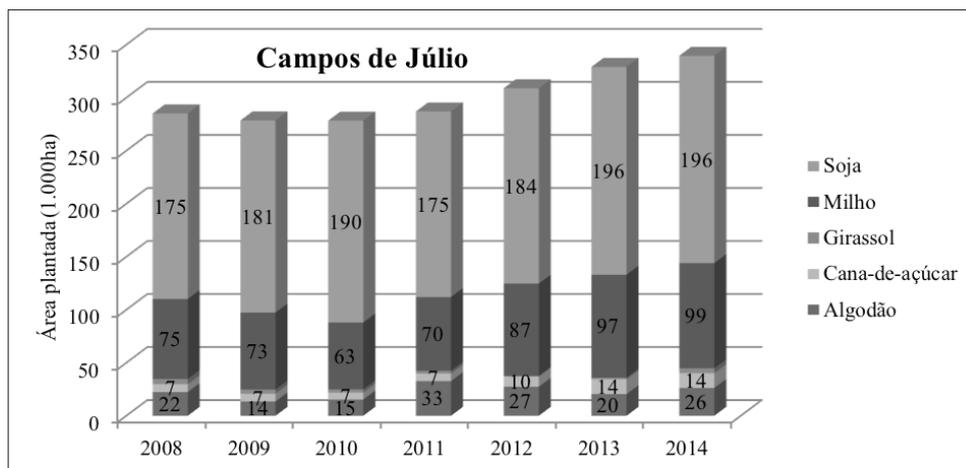
Com esta análise conjugada do histórico da ocupação do território, da estrutura fundiária, da área plantada, da produção agrícola em toneladas e do valor monetário acumulado dos três municípios, é possível aproximar-se da compreensão de elementos que formam a determinação da dimensão real da poluição química rural (Quadro 1).

**Gráfico 1 – Área plantada (1.000 ha) por lavoura temporária nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, 2008 a 2014**



continua...

## Gráfico 1 – Continuação



Fonte: IBGE, 2016

### Poluição química rural atual: agrotóxicos pulverizados nos municípios da bacia do rio Juruena

As produções agrícolas do município de Campo Novo do Parecis alcançaram um uso total estimado de 6,6 milhões de litros de agrotóxicos (Tabela 2), gerando uma exposição (ou imposição) média de 208 litros de agrotóxicos por habitante em 2014. O município de Sapezal foi o que atingiu maior consumo de agrotóxicos entre os três em 2014, estimado em cerca de 7,9 milhões de litros de agrotóxicos e exposição média de 351,5 litros/habitante. Campos de Júlio, mesmo consumindo um volume total de agrotóxicos menor que os outros municípios, é o que possui maior exposição média, 598,2 litros/habitante em 2014.

As lavouras de soja possuem o maior peso no consumo total de agrotóxicos nos três municípios, sendo 59% em Sapezal, 64,7% em Campos de Júlio e 71% em Campo Novo do Parecis. Nos municípios de Sapezal e em Campos de Júlio, a área plantada de algodão, mesmo sendo inferior à área plantada de milho, atingiu 30% e 17% do total de volume de agrotóxicos aplicados, respectivamente, e em Campo Novo do Parecis o volume nesse mesmo tipo de lavoura chegou a 13,3% do uso total.

Tabela 2 – Estimativa do volume de agrotóxicos consumidos (1.000 L) nas lavouras de algodão, cana-de-açúcar, milho e soja nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, 2014

Cultura	Campo Novo do Parecis	Sapezal	Campos de Júlio
Algodão (24 L/ha)	885	2.380	626
Cana-de-açúcar (5 L/ha)	156	0	68
Milho (6 L/ha)	890	903	609
Soja (12 L/ha)	4.722	4.685	2.379
Total (mil litros)	6.653	7.968	3.682

Fonte: IBGE, 2016; Pignati, Oliveira e Silva, 2014

Diversos fatores influenciam a definição dos agrotóxicos utilizados nas lavouras, entre eles o tipo de semente, os agrotóxicos utilizados na safra anterior, as espécies indesejadas emergentes, a proibição e liberação de novas moléculas e tecnologias agrícolas, entre outros.

Dentre os processos definidores do uso de agrotóxicos na produção agrícola, devido à importância que possuem para a compreensão da poluição química rural atual por agrotóxicos nos municípios da bacia do rio Juruena, destacamos

para a discussão sobre os impactos na saúde e no ambiente: (1) as sementes transgênicas e o uso do glifosato; (2) a proibição do uso do inseticida endossulfan em 2013 e a emergência da lagarta *Helicoverpa armigera* com a liberação do inseticida benzoato de emamectina; e (3) a liberação da soja e do milho transgênico resistente ao herbicida 2,4-D.

### Sementes transgênicas e o uso do glifosato

Desde a criação da Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia (CTNBio) pela Lei nº 11.105/2005 (Brasil, 2005) - resultado de uma manobra política para facilitar a autorização de lavouras de sementes transgênicas no Brasil -, dezenas de espécies transgênicas foram autorizadas para comércio e plantio, e outras dezenas estão em processo de liberação no país (Ferment; Zanoni, 2007). De acordo com a listagem divulgada pela CTNBio em julho de 2017, estão liberadas para comércio e plantio no Brasil 13 espécies de plantas transgênicas de soja, 44 espécies de milho, 15 de algodão, uma de feijão, uma de eucalipto e uma de cana de açúcar (CTNBio, 2017).

A promessa de aumento da produtividade de soja associada à semente transgênica Roundup Ready®/Monsanto (RR), resistente ao herbicida glifosato - introduzida nas plantações brasileiras ilegalmente no final dos anos 1990 -, foi o carro chefe da implantação das sementes transgênicas no país e influenciou de tal modo a classe ruralista que esta converteu a maior parte das lavouras de soja do território nacional em plantações dessa semente transgênica, aumentando o consumo do herbicida glifosato, de modo que o Brasil tornou-se em 2008 o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, com o glifosato representando cerca de 30% dos agrotóxicos consumidos no país (Ferment; Zanoni, 2007; Ibama, [201-]).

Passados 15 anos desde o registro da patente da soja RR em 1998, a empresa detentora da patente não pôde mais cobrar *royalties* sobre seu uso, permitindo que qualquer empresa rural e pequeno agricultor reproduza e utilize essa espécie transgênica livremente nas suas lavouras de soja.

É possível observar o reflexo da expansão e do predomínio das plantações de soja transgênica pelo alto consumo do glifosato na lavoura de soja. No estudo de Pignati, Oliveira e Silva (2014) verificou-se

uma média estimada de 5,5 litros de glifosato por hectare de soja plantado, representando cerca de 45% do volume total de agrotóxicos aplicados nas lavouras de soja, enquanto a média dos demais princípios ativos não ultrapassa 1,3 litro por hectare ou 10% do volume total aplicado.

Nos municípios da bacia do rio Juruena, a partir dos hectares de soja plantados nos municípios em 2014 (Gráfico 1), temos uma estimativa de 2,13 milhões de litros de glifosato pulverizados em Campo Novo do Parecis, 2,12 milhões de litros em Sapezal e 1,08 milhão de litros em Campos de Júlio.

Estudos que utilizam diversos métodos (clínicos, epidemiológicos, experimentais, revisões etc.) têm demonstrado diferentes desfechos à saúde que podem ser provocados pela contaminação por glifosato. Os estudos de longa duração da equipe francesa de Séralini et al. (2014), de dois anos (720 dias) e com 200 ratos, demonstraram efeitos alarmantes oriundos de uma dieta de milho transgênico (11% da dieta) e consumo de água tratada com Roundup® (glifosato + “ingredientes inertes”), dentro dos limites de resíduos de glifosato permitidos nos Estados Unidos da América (EUA).

Observaram-se congestões e necroses hepáticas de 2,5 a 5,5 vezes mais e nefropatias graves de 1,3 a 2,3 vezes mais nos ratos machos tratados com transgênicos e Roundup em relação ao grupo controle. Quanto a teratogênese, as fêmeas tratadas desenvolveram grandes tumores mamários, com maior frequência e anteriormente ao grupo controle, e os machos tratados desenvolveram tumores 20 meses mais cedo que o grupo controle (Séralini et al., 2014).

Em outros experimentos laboratoriais com o glifosato, foram encontrados os seguintes efeitos: citotoxicidade e genotoxicidade em bioensaios (Gasnier et al., 2009); desregulação de estrogênio e indução de câncer de mama em bioensaios (Thongprakaisang et al., 2013); carcinogênese, teratogênese e malformação congênita em anfíbios e aves (Paganelli et al., 2010).

Entre os agravos agudos em humanos provocados pelo glifosato estão: lesões corrosivas (ulcerativas) das mucosas oral, esofágica, gástrica e duodenal, dermatite de contato (eritema, queimação, prurido, vesículas, eczema), dor no estômago, náusea/vômito, cólicas, diarreia, irritação, dor e queimação ocular,

turvação da visão, conjuntivite, edema palpebral, irritação das vias respiratórias, pneumonite química, hepatite anictérica, pancreatite aguda, hipotensão arterial, choque cardiogênico, hipoxemia leve, taquipneia, dispneia, tosse, broncoespasmo, edema pulmonar, falência respiratória, acidose metabólica, insuficiência renal, convulsões, coma e morte em caso de hipóxia ou hipotensão.<sup>3</sup>

Os agravos crônicos à saúde humana associados ao glifosato indicados na literatura científica são: doença renal crônica (CKDu) (Jayasumana et al., 2015), supressão enzimática, distúrbios gastrointestinais, obesidade, diabetes, doenças cardíacas, depressão, autismo, infertilidade, doença de Alzheimer, intolerância ao glúten e doença celíaca (Samsel; Seneff, 2013a, 2013b), linfoma non-Hodgkin's e leucemia de células pilosas (Hardell; Eriksson; Nordstrom, 2002) e mieloma múltiplo (De Roos et al., 2003).

#### **Aproibição do uso do inseticida endossulfan em 2013 e a emergência da lagarta *Helicoverpa armigera* com a liberação do inseticida benzoato de emamectina**

Até 2012, observou-se significativo uso do endossulfan (inseticida extremamente tóxico) nas lavouras de soja, milho e principalmente algodão, nesta última alcançando a média de 3,35 litros por hectare (Pignati; Oliveira; Silva, 2014). Considerando que o uso de endossulfan foi banido no país a partir de julho de 2013 (Anvisa, 2010), torna-se pertinente perguntar: nesses municípios, quais inseticidas estão sendo pulverizados aos milhares de litros após julho de 2013, provocando as poluições químicas rurais e exposições impositivas, no lugar do inseticida endossulfan?

Podemos obter parte dessa resposta na recente autorização do uso do inseticida benzoato de emamectina, a partir da emergência da lagarta *Helicoverpa armigera* que tem atingido, desde 2013, as lavouras brasileiras de soja, milho, algodão, café, entre outras, provocando grandes prejuízos financeiros nestas produções agrícolas. A ação dessa lagarta nas produções agrícolas mobilizou toda a classe do empresariado rural para a criação

de medidas políticas e técnicas de controle. Durante esse alarde, a empresa químico-agrícola Syngenta apresentou o inseticida benzoato de emamectina como um princípio ativo com poder de combater a lagarta *Helicoverpa armigera*; contudo, esse inseticida teve o registro proibido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em 2003, devido à sua forte ação neurotóxica.

A partir disso, vimos um processo de rápida desregulamentação da legislação do controle e da liberação dos agrotóxicos no Brasil articulado pelos empresários rurais do país, que em menos de um mês conseguiram criar um dispositivo jurídico que ignora os pareceres da Anvisa e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis na permissão de agrotóxicos, autorizando o uso do benzoato de emamectina em alguns estados brasileiros, incluindo Mato Grosso.

A bancada que representa o setor ruralista no Congresso Nacional articulou e aprovou a Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, regulamentada pelo Decreto nº 8.133, de 28 de outubro de 2013, que institui o dispositivo do “estado de emergência fitossanitária”, dando poderes ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para declarar estado de emergência fitossanitária quando houver o “risco de surto ou epidemia de doença ou praga agropecuária” e de “conceder autorização emergencial temporária de produção, distribuição, comercialização e uso de produtos não autorizados” (Brasil, 2013a, grifos nossos).

Três dias depois do decreto, o Mapa declarou na Portaria nº 1.059, de 31 de outubro de 2013, “estado de emergência fitossanitária relativa ao intensivo ataque da praga *Helicoverpa armigera*” (Brasil, 2013b) e seis dias depois autoriza a importação de produtos que possuam como ingrediente ativo o benzoato de emamectina, na Portaria nº 1.109, de 6 de novembro de 2013 (Brasil, 2013c).

No estado de Mato Grosso, a emergência fitossanitária foi declarada em 18 de novembro de 2013 pela Portaria nº 1.130 do Mapa (Brasil, 2013d), e desde então as produções agrícolas do estado têm utilizado o benzoato de emamectina para o controle

3 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Agrofit*: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/2gmNSs7>>. Acesso em: 3 maio 2016.

da lagarta *Helicoverpa armigera*, sendo a cada ano renovado o estado de emergência fitossanitária, com a última Portaria nº 273, publicada em 23 de dezembro de 2016, prorrogando até janeiro de 2018 a permissão para o uso do inseticida benzoato de emamectina nas lavouras do estado (Brasil, 2016).

De acordo com o relatório da Anvisa, a exposição aguda ao benzoato de emamectina pode causar tremores, ptose (queda da pálpebra superior), bradipneia (respiração lenta), alteração no sistema nervoso central e nos nervos periféricos, convulsões crônicas, ataxia (falta de coordenação dos movimentos musculares), perda de reflexos, sangue na urina, e inclusive morte (Anvisa, 2003).

Sabe-se que quando ocorrem surtos de pragas agrícolas nas lavouras, a empresa rural tende a utilizar grande quantidade do produto que as combate, com o objetivo de evitar prejuízos na produção da lavoura. Certamente, essa prática não deve ser diferente nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, cabendo-nos perguntar: qual o volume de aplicação do benzoato de emamectina nesses municípios? Qual a poluição química rural e a exposição humana que o uso desse agroquímico está produzindo nesses municípios?

### **A liberação da soja e do milho transgênico resistente ao herbicida 2,4-D**

Foi autorizado pela CTNBio, em abril de 2015, o comércio e o plantio da variedade de soja e milho transgênico Enlist®/Dow, resistente ao 2,4-D, herbicida extremamente tóxico (CTNBio, 2015). A proposta dessa nova biotecnologia ocorreu devido à resistência que plantas indesejadas na agricultura adquiriram em relação ao herbicida glifosato, nas lavouras transgênicas de soja e milho RR, ao longo destas últimas décadas. Deste modo, a proposta imbuída na liberação da soja e do milho transgênico resistente ao herbicida 2,4-D, é de substituição das lavouras de RR no Brasil por esse novo transgênico para garantir a produtividade e o lucro que as lavouras de soja e milho RR não estão alcançando.

Esse movimento do mercado agrícola brasileiro, de substituição das lavouras de milho e soja RR por lavouras resistentes ao 2,4-D, pode ser considerado como um dos processos críticos recentes mais alarmantes para a saúde e o ambiente nos municípios

de grande produção agrícola do país, incluindo Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio. Se as lavouras transgênicas de soja e milho resistentes ao 2,4-D utilizarem uma quantidade média de litros por hectare do herbicida 2,4-D, próximo do uso médio de glifosato, haverá um aumento de no mínimo 5 vezes na pulverização do herbicida 2,4-D nessas lavouras. Isso significa um potencial aumento em 5 vezes da poluição química rural e da exposição à população, aos trabalhadores e ao ambiente pelo herbicida 2,4-D. E quanto ao 2,4-D não há controvérsias: é comprovadamente cancerígeno há décadas (Ferment, 2014).

Em revisão de literatura sobre os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana, observou-se que o herbicida 2,4-D foi o componente principal da arma química Agente Laranja (2,4,5-T + 2,4-D), utilizada nas florestas pelo exército dos EUA na Guerra do Vietnã (1955-1975), com o objetivo de contaminar os vietnamitas com o veneno e como desfolhante para facilitar a busca de inimigos (Opas, 1996). Adaptado para as lavouras e pastagens agrícolas desde a década de 1960, o herbicida 2,4-D tem sido largamente utilizado no mundo, sendo conhecido mundialmente também pela forte ação tóxica ao organismo que seu ingrediente ativo e seus resíduos (dioxina) produzem, entre eles a ação comprovadamente genotóxica, produzindo intoxicações agudas e crônicas e outras doenças e agravos à saúde (Opas, 1996).

Os sinais e sintomas da intoxicação aguda por 2,4-D podem ser: perda de apetite, irritação da pele exposta, vômitos, enjoo, dores torácicas e abdominais, irritação do trato gastrointestinal, fasciculação muscular, fraqueza muscular, confusão mental, convulsões e coma (Opas, 1996). Quanto às doenças crônicas, a literatura científica aponta que o 2,4-D pode provocar: malformações fetais (teratogênese), desregulação endócrina (distúrbios hormonais: funções dos estrógenos, andrógenos, tireoidianos), imunotoxicidade (sistema de defesa), nefrotoxicidade (função renal), neurotoxicidade, alterações hematológicas, alterações respiratórias, câncer gástrico, Linfoma Non-Hodgkin, câncer de próstata e espinha bífida (Ferment, 2014).

Tanto o caso da emergência da lagarta *Helicoverpa armigera* e a liberação do inseticida benzoato de

emamectina quanto a resistência de plantas ao glifostato nas lavouras RR e a liberação da soja transgênica resistente ao herbicida 2,4-D são consequências da guerra química contra a natureza promovida pelo modelo de monocultivo químico-dependente da produção agrícola moderna. Esse modelo produtivo cria um espiral crescente e infinito de espécies resistentes aos agrotóxicos nas monoculturas e, combinado com o uso de venenos mais tóxicos para o combate destas, serve para garantir a produtividade e o lucro das empresas rurais.

A grande questão é: como e quando será considerada a saúde da população, dos trabalhadores e do ambiente em meio a essa guerra interminável? Até quando deixaremos a sede do lucro imediato ampliar e ignorar os crescentes males criados por este modelo de produção agrícola?

## Considerações finais

A partir desta análise da poluição ambiental por agrotóxicos como um processo multidimensionado (real, atual e empírico), visualiza-se que o modelo produtivo agrícola desses municípios tem concentrado a terra e a riqueza para as empresas rurais e socializado as poluições ambientais e doenças humanas aos trabalhadores e à população.

Quando se analisa apenas os resultados de resíduos de agrotóxicos encontrados em análises laboratoriais, de forma descontextualizada, desconsiderando as dimensões real e atual da poluição, a prática comum é que o Estado e as empresas rurais ignorem suas responsabilidades no processo de contaminação sistêmica, considerando o caso de contaminação apenas como um fato isolado (“acidente”), direcionando a responsabilidade da contaminação para os trabalhadores aplicadores de agrotóxicos (piloto ou tratorista), com a tese do uso “incorreto” do agrotóxico por eles.

Ao analisarmos os processos real e atual da poluição química por agrotóxicos em regiões produtivas do agronegócio, conseguimos destacar processos que compõem a determinação do perfil epidemiológico da população em estudo. Indica-se que sejam realizadas medidas de intervenção a essas determinações, de modo a prevenir doenças e agravos à saúde da população relacionados aos agrotóxicos.

Este estudo, portanto, enfatizou que ao considerarmos a contaminação por agrotóxicos como um processo histórico, sócio-sanitário-ambiental conseguimos expandir o olhar científico, incorporando aspectos imprescindíveis para a compreensão do impacto negativo dos agrotóxicos à saúde e ao ambiente e para construção de ações coletivas de prevenção de doenças e promoção da saúde no contexto do agronegócio brasileiro.

## Referências

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Parecer técnico de indeferimento do produto técnico à base do ingrediente ativo benzoato de emamectin*. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/2KQrxQ8>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada nº 28, de 9 de agosto de 2010. Regulamento técnico para o ingrediente ativo endossulfam em decorrência da reavaliação toxicológica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 ago. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2J1I5aX>>. Acesso em: 11 mar. 2016.

AUGUSTO, L. G.; FLORÊNCIO, L.; CARNEIRO, R. M. (Org.). *Pesquisa(ação) em saúde ambiental: contexto-complexidade-compromisso social*. 2. ed. Recife: Editora da UFPE, 2005.

BESERRA, L. *Agrotóxicos, vulnerabilidades socioambientais e saúde: uma avaliação participativa em municípios da bacia do rio Juruena, Mato Grosso*. 2017. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados - OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança - CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança - PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-

9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 mar. 2005.

BRASIL. Decreto nº 8.133, de 28 de outubro de 2013. Dispõe sobre a declaração de estado de emergência fitossanitária ou zoossanitária de que trata a Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 29 out. 2013a. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1.059, de 31 de outubro de 2013. Declara estado de emergência fitossanitária relativo ao intensivo ataque da praga *Helicoverpa armigera* na região do Oeste do estado da Bahia para implementação do plano de supressão da praga e adoção de medidas emergenciais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 nov. 2013b. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1.109, de 6 de novembro de 2013. Estabelece o plano de supressão da praga *Helicoverpa armigera* e as medidas emergenciais de defesa sanitária vegetal serão estabelecidas pelo Órgão Estadual ou Distrital de Defesa Agropecuária, e deverão ser adotadas uma ou mais das seguintes medidas, com base no plano de manejo definido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 nov. 2013c. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1.130, de 14 de novembro de 2013. Declarar estado de emergência fitossanitária ao intensivo ataque da praga *Helicoverpa armigera* nas áreas produtoras do estado do Mato Grosso para implementação do plano de supressão da praga e adoção de medidas emergenciais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 nov. 2013d.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 273, de 21 de dezembro de 2016. Prorroga por 1 (um) ano, a contar de 15 de janeiro de 2017, o prazo de vigência previsto no art. 2º da Portaria no 32, de 13 de janeiro de 2014, prorrogado pela Portaria no 9, de 12 de janeiro de 2016. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 2016.

BREILH, J. *Epidemiologia crítica: ciência emancipadora e interculturalidade*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

CARNEIRO, F. F. et al. (Org.). *Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CTNBIO - COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. *181ª reunião ordinária da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio*. 9 abr. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2KV4W50>> Acesso em: 20 abr. 2016.

CTNBIO - COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. *Resumo geral de plantas geneticamente modificadas aprovadas para comercialização*. 18 jan. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2AQZYBe>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

DE ROOS, A. J. et al. Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine*, Londres, v. 60, n. 9, p. 1-11, 2003.

FERMENT, G. *Parecer técnico sobre riscos para a saúde humana e animal associados ao uso de herbicidas à base de 2,4-D em plantas convencionais e transgênicas tolerantes a herbicidas (TH)*. Brasília, DF: Grupo de Estudo em Agrobiodiversidade, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2kuwPpj>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

FERMENT, G.; ZANONI, M. *Plantas geneticamente modificadas: riscos e incertezas*. Brasília, DF: MDA, 2007.

FERREIRA, J. C. M. *Mato Grosso e seus municípios*. Cuiabá: Buriti, 2001.

GASNIER, C. et al. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology*, Limerick, v. 262, n. 3, p. 184-191, 2009.

HARDELL, L. M.; ERIKSSON, A. M.; NORDSTROM, M. Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: pooled analysis of two Swedish case-control studies. *Leukemia & Lymphoma*, New York, v. 43, n. 5, p. 1043-1049, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Boletim de comercialização de agrotóxicos e afins: histórico de vendas 2000 a 2012*.

[201-]. Disponível em: <<https://bit.ly/2GPZaPG>>. Acesso em: 4 maio 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2006*: segunda apuração. [2008?]. Disponível em:

<<https://bit.ly/2LsX9MW>>. Acesso em: 2 maio 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. *Produção agrícola municipal*. 2016. Disponível em <<https://bit.ly/2IUNLA1>>. Acesso em: 11 maio 2016.

JAYASUMANA, C. et al. Drinking well water and occupational exposure to herbicides is associated with chronic kidney disease, in Padavi-Sripura, Sri Lanka. *Environmental Health*, London, v. 14, n. 6, p. 1-10, 2015.

LAURELL, A. C. La salud-enfermedad como proceso social. *Revista Latinoamericana de Salud*, Buenos Aires, v. 2, p. 7-25, 1982.

MARTINS, J. S. Reforma agrária: o impossível diálogo sobre a História possível. *Tempo Social*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 97-128, 1999.

MINAYO, M. C. S. Enfoque ecossistêmico de saúde e qualidade de vida. In: MINAYO, M. C. S.; MIRANDA, A. C. (Org.). *Saúde e ambiente sustentável*: estreitando nós. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p. 173-189.

MORENO, G. *Terra e poder em Mato Grosso*: política e mecanismos de burla: 1892-1992. Cuiabá: Entrelinhas: EdUFMT, 2007.

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

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos*. Brasília, DF, 1996.

PAGANELLI, A. et al. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chemical Research in Toxicology*, Washington, DC, v. 23, n. 10, p. 1586-1595, 2010.

PEREIRA, B. D. *Agropecuária de Mato Grosso*: velhas questões de uma nova economia. Cuiabá: EdUFMT, 2012.

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

PIGNATI, W. A.; OLIVEIRA, N. P.; SILVA, A. M. C. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 12, p. 4669-4678, 2014.

PIGNATTI, M. G. *As ONG's e a política ambiental nos anos 90*: um olhar sobre Mato Grosso. São Paulo: Annablume, 2005.

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate's suppression of cytochrome P450 enzymes and amino acid biosynthesis by the gut microbiome: pathways to modern diseases. *Entropy*, Basel, v. 15, n. 4, p. 1416-1463, 2013a.

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases II: celiac sprue and gluten intolerance. *Interdisciplinary Toxicology*, Bratislava, v. 6, n. 4, p. 159-184, 2013b.

SÉRALINI, G. E. et al. Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe*, New York, v. 26, n. 14, p. 1-17, 2014.

TAMBELLINI, A. T.; CÂMARA, V. M. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 47-59, 1998.

THONGPRAKAISANG, S. et al. Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. *Food and Chemical Toxicology*, Exeter, v. 59, p. 129-136, 2013.

---

### Contribuições dos autores

Oliveira, Pignati e Pignatti participaram da concepção e delineamento da pesquisa. Todos os autores contribuíram com análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica e aprovação da versão a ser publicada.

Recebido: 22/11/2017

Aprovado: 26/03/2018