

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC DE CUBATÃO  
ENSINO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: OS IMPACTOS CAUSADOS NO  
MEIO AMBIENTE E SAÚDE HUMANA GERADOS PELO  
AGROTÓXICO GLIFOSATO**

Henrique Oliveira<sup>1</sup>

Joabe Vilela Conceição<sup>2</sup>

Mauro José Gomes<sup>3</sup>

Michele Domingues Vieira de Souza<sup>4</sup>

Tatiane Santos Vicente<sup>5</sup>

**RESUMO**

O uso de agrotóxicos na agricultura tem se mostrado um fator essencial para o aumento da produtividade e segurança alimentar global. No entanto, os impactos econômicos desse uso são multifacetados e vão além dos benefícios imediatos à produção. Este trabalho tem como objetivo analisar os impactos do uso de agrotóxicos, considerando tanto os benefícios diretos, como o aumento da produtividade e o fortalecimento do setor agroindustrial, quanto os custos indiretos relacionados aos danos ambientais, à saúde pública e à resistência das pragas.

**PALAVRAS-CHAVE:** AGROTÓXICO, GLIFOSATO, SAÚDE, MEIO AMBIENTE.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, [henriquesantos@etec.sp.gov.br](mailto:henriquesantos@etec.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, [joabe.conceicao@etec.sp.gov.br](mailto:joabe.conceicao@etec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, [mauro.gomes@etec.sp.gov.br](mailto:mauro.gomes@etec.sp.gov.br)

<sup>4</sup>Aluno do Curso do Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, [michele.silva404va@etec.sp.gov.br](mailto:michele.silva404va@etec.sp.gov.br)

<sup>5</sup>Aluno do Curso do Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,  
[tatiane.vicente@etec.sp.gov.br](mailto:tatiane.vicente@etec.sp.gov.br)

## **ABSTRACT**

The use of pesticides in agriculture has proven to be an essential factor in increasing productivity and global food security. However, the economic impacts of this use are multifaceted and go beyond the immediate benefits to production. This study aims to analyze the economic impacts of pesticide use, considering both direct benefits, such as increased productivity and strengthening of the agro-industrial sector, and indirect costs related to environmental damage, public health, and pest resistance. The methodology adopted included a bibliographic review of academic studies on the use of pesticides, agricultural productivity, environmental costs, and health impacts, extracted from scientific databases such as Scielo and Google Scholar. Studies indicate that, although pesticides have allowed significant advances in food production, their excessive use has generated problems such as soil and water contamination, increased diseases related to exposure to chemical substances, and pest resistance, resulting in high costs for health systems and the economy. The study also addresses more sustainable alternatives, such as organic farming and biological pest control, which may represent viable solutions to reduce negative impacts and promote more balanced agriculture. It is concluded that, in order to ensure the sustainability of agriculture and mitigate the adverse effects of pesticide use, it is essential to adopt more sustainable agricultural practices, effective public policies and investments in technologies that minimize environmental and health impacts, promoting a balance between economic development and the preservation of natural resources.

**KEYWORDS:** PESTICIDE, GLYPHOSATE, HEALTH, ENVIRONMENT

## **1 INTRODUÇÃO**

Os agrotóxicos são produtos de processos físicos, químicos ou biológicos, e podem ser denominados como pesticidas, praguicidas, herbicidas, até mesmo veneno das plantas, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas. São substâncias e produtos empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores de crescimento. No Brasil os agrotóxicos foram adotados nos anos 70 através da revolução verde, consolidando como um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos.

O glifosato é um princípio ativo, ou seja, uma substância química com ação biológica desenvolvida para compor formulações de produtos agroquímicos. Os herbicidas à base de glifosato são aplicados diretamente sobre as folhas de plantas daninhas, espécies vegetais que emergem espontaneamente em áreas cultivadas, interferindo na absorção de nutrientes essenciais e, conseqüentemente, comprometendo o desenvolvimento das culturas agrícolas. Diante os expostos como problema de pesquisa busca-se responder a seguinte questão: quais os impactos os agrotóxicos causam a saúde humana e ao meio ambiente?

A exposição ao uso exacerbado de agrotóxicos é associada a inúmeros problemas de saúde. Estudos apontam que populações que moram próximas a áreas de cultivo e trabalhadores rurais são vulneráveis a intoxicações, sejam elas agudas ou crônicas, que podem causar doenças neurológicas, distúrbios endócrinos e até cânceres. Além dos malefícios causados à saúde, a contaminação do solo e da água compromete ecossistemas inteiros, afetando organismos não alvos, como polinizadores essenciais para a manutenção da biodiversidade e da produtividade agrícola. A redução destas pode causar desequilíbrio ecológico e perda de serviços ecossistêmicos essenciais.

O objetivo geral deste trabalho é estudar sobre os impactos do uso do agrotóxico glifosato na saúde humana e no meio ambiente. Mais especificamente, apontar os impactos significativos na sociedade, propor uso consciente do glifosato e dissertar sobre seus riscos.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REVOLUÇÃO VERDE**

Diante do aumento populacional e da fome nos séculos anteriores, iniciou-se a Revolução Verde com o objetivo de elevar a produção de alimentos e erradicar a fome (OCTAVIANO, CAROLINA,2010).

A Revolução Verde, um período de intensa inovação agrícola entre as décadas de 1940 e 1970, transformou radicalmente a produção mundial de alimentos. Norman Borlaug, com suas pesquisas no México, desempenhou um papel central ao desenvolver variedades de trigo de alto rendimento, mais resistentes a doenças e adaptáveis a diversas

condições climáticas. Embora tenha se iniciado no final da década de 1930, a revolução se expandiu globalmente a partir dos anos 1960, tornando-se um programa estruturado.

Suas principais características incluíram a introdução de maquinário na agricultura, resultando em aumento e eficiência na produção; a modificação de sementes, que se adaptaram a diferentes regiões independentemente do solo ou clima; e a utilização de produtos químicos, como fertilizantes e defensivos agrícolas, para combater pragas e doenças nas plantas. Todas essas medidas visavam aumentar a produção e a produtividade no campo.

Apesar do aumento na produção de alimentos e da redução da fome, a revolução gerou impactos negativos, como a diminuição da mão de obra humana no campo devido à mecanização e novas tecnologias; a contaminação de rios e solos pelo uso excessivo de agrotóxicos; a perda de biodiversidade; a compactação do solo; e a alteração do ecossistema causada pelo desmatamento, entre outros (OCTAVIANO, CAROLINA,2010).

## **2.2 GLIFOSATO**

Segundo MEIRELLES (2019), a molécula do glifosato foi inicialmente descoberta em 1950 pelo químico suíço Henri Martin, da empresa farmacêutica Cilag, durante pesquisas com compostos organofosforados.

O glifosato é um composto químico amplamente utilizado como herbicida. Em 1970 John Franz, químico da Monsanto (atualmente parte da Bayer) tomou conhecimento das suas propriedades. A Monsanto lançou comercialmente o glifosato em 1974, sob o nome Roundup. Inicialmente utilizado na limpeza de metais, tornou-se notório como herbicida sistêmico pela Monsanto, devido à sua eficácia no controle de plantas daninhas em sistemas agrícolas. Inicialmente, seu uso no plantio era inviável, pois também eliminava as culturas. O desenvolvimento de culturas agrícolas de soja, milho e algodão resistentes ao herbicida impulsionou a expansão do uso do glifosato na agricultura.

Em 1974, a Monsanto iniciou a produção de herbicidas de glifosato, inicialmente para a produção de borracha. Em 1995, sementes transgênicas de soja, milho e algodão Roundup Ready® chegaram ao Brasil. No ano 2000, o glifosato tornou-se o princípio

ativo de mais de 2 mil produtos de diversas empresas, sendo que no Brasil, mais de 200 produtos o contêm (MEIRELLES, 2019).

De acordo com Amarante Jr. et al. (2002), o glifosato representa 60% do mercado mundial de herbicidas, com eficácia comprovada desde 1971. Atualmente, são comercializados três tipos de glifosato: glifosato-isopropilamônio e glifosato-sesquisódio (patenteados pela Monsanto e vendidos como Round-up®), e glifosato-trimesium (patenteado pela ICI, atual Syngenta).

O glifosato é classificado como um composto de baixa toxicidade aguda, mas há evidências de que a exposição a longo prazo pode causar danos à saúde humana e ser prejudicial ao meio ambiente, especialmente devido ao desenvolvimento de resistência em certas espécies de plantas daninhas (AMARANTE JÚNIOR et al., 2002).

Abaixo está a tabela com a classificação dos agrotóxicos.

<b>Classe toxicológica</b>	<b>Toxicidade</b>	<b>DL50 (mg/Kg)</b>	<b>Faixa colorida</b>
<b>I</b>	<b>Extremamente tóxico</b>	<b>≤ 5</b>	<b>Vermelha</b>
<b>II</b>	<b>Altamente tóxico</b>	<b>Entre 5 e 50</b>	<b>Amarela</b>
<b>III</b>	<b>Mediamente tóxico</b>	<b>Entre 50 e 500</b>	<b>Azul</b>
<b>IV</b>	<b>Pouco tóxico</b>	<b>Entre 500 e 5.000</b>	<b>Verde</b>

A Tabela 1 apresenta as quatro classificações toxicológicas dos agrotóxicos (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

Sendo a fórmula química do Glifosato:  $C_3H_8NO_5P$  (glifosato);  $CH_6NO_3P$  (AMPA)

Número CAS: 1071-83-6 (glifosato); 1066-51-9 (AMPA)

Sinônimos: CP 67573 (glifosato); ácido aminometilfosfônico (AMPA) (CETESB, 2020).

## 2.3 IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE

A contaminação pelo agrotóxico glifosato pode se acumular no solo, afetando sua microbiota e fertilidade. A contaminação da água, tanto superficial quanto subterrânea, é preocupante, pois o glifosato pode se infiltrar nos lençóis freáticos e alcançar rios e lagos (LOPES, A.; ALBUQUERQUE, 2018). A produção no Brasil tem uma maior necessidade na utilização dos agrotóxicos por ser um país que lidera o ranking no

consumo dos defensivos, onde por sua vez os organismos não alvos têm maior facilidade de ser afetados (BELCHIOR, D. C. V. et al, 2017).

Diversos estudos comprovam os malefícios da exposição ao agrotóxico e seus derivados para a saúde humana e ambiental. O uso excessivo de agrotóxicos causa um grande impacto no meio ambiente, podendo contaminar águas de rios e mares, afetando a vida aquática local. Um exemplo é o Hexaclorociclohexano (HCH), substância proibida no país, mas ainda detectada em áreas pluviais urbanas como em Cascavel (Paraná). O uso de inseticidas também pode ter efeitos neurotóxicos em mosquitos, minicrustáceos e abelhas.

Estudos também comprovam que peixes podem ser intoxicados por agrotóxicos presentes na água, levando muitos a sufocar pelo excesso de químicos e outros a apresentar mudanças bioquímicas (LOPES, A.; ALBUQUERQUE, 2018).

Os solos também são fortemente impactados pelo uso excessivo de agrotóxicos, causando erosão e infertilidade, podendo levar à perda de efetividade no crescimento de plantações. Animais que se alimentam de pastos próximos a plantações onde são aplicados agrotóxicos podem absorver esses químicos; amostras de leite de vacas apresentaram compostos organoclorados.

O que estimulou a dependência dos agrotóxicos no Brasil foram as sementes geneticamente modificadas, onde essas sementes transgênicas contribuem para a perda da biodiversidade. Além das plantas, o solo constitui o principal meio de retenção de agrotóxicos, sendo que a interação entre pesticida e solo está intimamente relacionada às propriedades físico-químicas tanto do solo quanto do pesticida. (BELCHIOR, D. C. V. et al, 2017).

## **2.4 POSSÍVEIS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA**

Além dos efeitos no meio ambiente são múltiplos os casos de intoxicação à saúde humana que são apresentados em estudos científicos (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Os trabalhadores rurais, devido à maior exposição aos defensivos agrícolas, tendem a ser mais vulneráveis.

Os efeitos na saúde podem ser classificados em dois tipos: como efeitos agudos, que podem aparecer após a exposição a altas concentrações de agentes tóxicos e podem causar danos visíveis em até 24 horas; e efeitos crônicos, resultantes da exposição contínua ou

repetida a doses mais baixas ao longo do tempo, podendo levar a problemas de saúde duradouros e de identificação imediata mais difícil (PERES; MOREIRA, 2003).

O uso de agrotóxicos tem sido associado a sérios problemas de saúde pública. Estudos de Santos (2019) e Nascimento et al., (2021) ressaltam o que aqui já fora estudado, ao afirmarem que a exposição crônica a produtos químicos presentes nos agrotóxicos pode levar ao aumento de doenças como câncer, doenças respiratórias e distúrbios endócrinos.

Abaixo está a tabela com efeitos causados por intoxicação a defensivos agrícolas:

Tabela 2 - Classificação de Intoxicação causadas por Agrotóxicos (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>SINTOMAS DA INTOXICAÇÃO AGUDA</b>	<b>SINTOMAS DA INTOXICAÇÃO CRÔNICA</b>
<b>INSETICIDAS</b>	Fraqueza, cólica abdominal, vômito, espasmos musculares, Convulsão, náusea, contrações involuntárias musculares, irritação nas conjuntivas espirros, excitação.	Efeitos neurológicos retardados, alterações cromossômicas, dermatites de contato, arritmias cardíacas, lesões renais, neuropatias periféricas, alergias, asma brônquica, irritação das mucosas, hipersensibilidade.
<b>FUNGICIDAS</b>	Tonteira, vômito, tremores musculares, dor de cabeça, dificuldade respiratória, hipertermia, convulsão.	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres, teratogênese, cloroacnes.
<b>HERBICIDAS</b>	Perda de apetite, enjoo, vômito, fasciculação muscular, sangramento nasal, fraqueza, desmaio, conjuntivites	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogênese, lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar.

O custo econômico gerado pelo tratamento dessas doenças pode ser substancial, afetando não só o orçamento público com o aumento dos gastos com saúde, mas também a força de trabalho disponível, impactando a produtividade e o bem-estar geral da população.

O Brasil está entre os maiores consumidores de agrotóxicos no mundo, ocupando, inclusive, a posição de principal importador global dessas substâncias. Entre os agrotóxicos mais utilizados no país, três deles são proibidos na União Europeia por apresentarem riscos significativos à saúde humana. Outro ponto relevante refere-se aos limites legais de resíduos de agrotóxicos permitidos tanto nos alimentos quanto na água potável. No Brasil, esses limites são consideravelmente superiores aos estabelecidos pelas

normativas da União Europeia, o que agrava ainda mais os riscos potenciais à saúde pública.

O glifosato pode resultar na presença de resíduos no ar, água potável, plantações e tecidos animais destinados ao consumo humano. É também apontado como possível causador de câncer, conforme estudo da Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC), onde trabalhadores agrícolas relataram irritações nos olhos, pele e trato respiratório (IARC, 2018).

Um estudo recente da Fundação Getúlio Vargas (FGV) indica que o herbicida mais utilizado no Brasil aumenta as chances de mortalidade infantil.

É importante notar que a maioria dos estudos sobre os efeitos do glifosato na saúde humana foi realizada em animais ou em células isoladas, sendo necessárias mais pesquisas para confirmar esses resultados em humanos. Os efeitos do glifosato podem variar dependendo da dose, da duração da exposição e da sensibilidade individual. A exposição pode ocorrer através da alimentação, da água e do ar, especialmente para pessoas que vivem ou trabalham em áreas agrícolas.

Diante das incertezas e preocupações, é fundamental seguir as recomendações de segurança ao manusear o glifosato e buscar informações atualizadas sobre os riscos associados a esse herbicida.

Atualmente, no Brasil, o monitoramento dos casos de intoxicação por agrotóxicos é realizado por meio de dois sistemas oficiais de informação em saúde pública: o SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas), vinculado à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), e o SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), vinculado ao Ministério da Saúde (BOMBARDI, 2011).

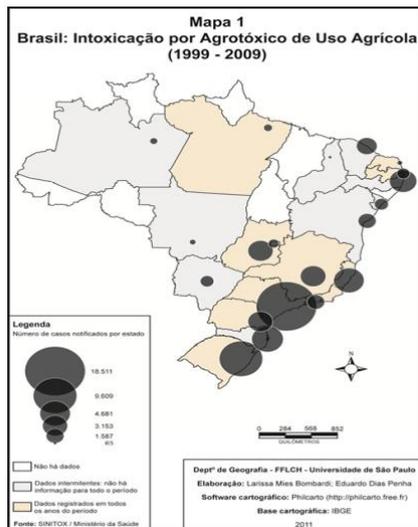


Figura 1 – Intoxicação por Agrotóxicos no Brasil pelo uso na agricultura.

Conforme apresentado na Figura 1, nota-se a ausência de informações sobre intoxicações por agrotóxicos em diversos estados, principalmente na região Norte (Amapá, Roraima, Acre, Rondônia e Tocantins) e Nordeste (Maranhão e Alagoas). Além disso, há lacunas na série histórica em outros estados, como Amazonas, Piauí, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, comprometendo a análise epidemiológica e a formulação de políticas públicas eficazes (BOMBARDI, 2011).

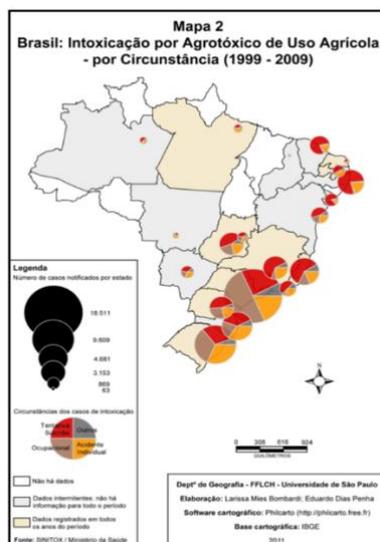


Figura 2 - Intoxicação por Agrotóxicos no Brasil pelo uso na agricultura, por circunstância.

A Figura 2 ilustra as circunstâncias associadas às intoxicações por agrotóxicos, destacando a tentativa de suicídio como causa expressiva, além de acidentes individuais e ocupacionais. No Nordeste, essa modalidade é o principal fator de notificação, superando 75% dos registros em Pernambuco e Ceará. Esse padrão também se manifesta no Sudeste e Sul, onde a tentativa de suicídio representa pelo menos 25% dos casos, atingindo mais de 70% em Espírito Santo e Minas Gerais.

Esses dados revelam a letalidade dos agrotóxicos e seu impacto na saúde mental das populações expostas, questionando o termo "defensivo agrícola" e evidenciando a percepção popular de "venenos" (BOMBARDI, 2011).

No período analisado (1999 a 2009), foram notificadas 25.350 tentativas de suicídio envolvendo agrotóxicos, uma média de aproximadamente 2.300 casos por ano ou seis por dia, com um número significativo resultando em óbito (BOMBARDI, 2011).

## **2.5 IMPACTOS INDIRETOS**

O uso de glifosato está frequentemente associado ao cultivo de plantas transgênicas, o que pode gerar outros impactos ambientais, como a redução da diversidade de culturas e o aumento do uso de outros agrotóxicos.

A pesquisa sobre os impactos do glifosato ainda está em andamento, e os resultados podem variar conforme o contexto e as condições de uso. No entanto, as evidências disponíveis indicam que o glifosato pode representar riscos significativos para o meio ambiente (AMARANTE JÚNIOR et al., 2002).

## **2.6 ECONOMIA**

O agronegócio é um dos pilares na economia brasileira, embora os agrotóxicos tenham contribuição significativa para o aumento da produção agrícola e a estabilidade da oferta de alimentos, eles também geram efeitos econômicos indiretos, muitas vezes negligenciados, como custos ambientais, de saúde pública devidos intoxicações através dos agrotóxicos e degradação da biodiversidade, que podem comprometer a sustentabilidade da agricultura a longo prazo (BOMBARDI, 2011).

O aumento da produção, resultante do uso de agrotóxicos, frequentemente leva a uma maior disponibilidade de produtos agrícolas, beneficiando o comércio interno e

externo, essencial para países como o Brasil, um dos maiores exportadores agrícolas do mundo.

“O tempo da natureza não permite que o capital se reproduza ampliadamente na velocidade em que acontece na indústria. Isto porque os vegetais têm o tempo do seu ciclo de vida, o que impede que sejam produzidos na velocidade da produção industrial, mesmo que se tente encurtar este ciclo via biotecnologia.” (BOMBARDI, 2011, p. 2).

O Brasil não consegue garantir sua própria segurança alimentar, apesar da contínua expansão da área agrícola e do aumento das safras ano após ano (CARVALHO, 2024).

A persistente elevação dos índices de fome indica que o setor agrícola nacional tem se orientado majoritariamente por interesses econômicos voltados à exportação, desvinculando-se da função primária de garantir o acesso alimentar da população (CARVALHO, 2024). O Brasil, ao longo de sua história, tem sido palco de processos de apropriação violenta dos recursos naturais, iniciados com a colonização europeia. A União Europeia, por meio de suas corporações transnacionais, detém uma parcela significativa do mercado global de agrotóxicos, exportando substâncias que são proibidas em seu território para países como o Brasil, onde a regulação ambiental é menos rigorosa (CARVALHO, 2024).

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

A presente pesquisa caracteriza-se por meio de pesquisa qualitativa, onde buscamos nos aprofundar sobre o assunto com base em artigos científicos, entre o período de junho de 2024 a maio de 2025 com periódicos de 2003 a 2022.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As evidências apresentadas por estudos apontam que, embora o uso de agrotóxicos tenha permitido uma expansão significativa da produção agrícola em diversos países, ele também impôs uma série de desafios que, se não forem adequadamente gerenciados, podem comprometer a sustentabilidade da agricultura e gerar custos econômicos consideráveis. A produtividade das lavouras, favorecida pelo uso de agrotóxicos, tem permitido atender à crescente demanda global por alimentos, especialmente em um cenário de aumento populacional e mudanças climáticas. Isso tem contribuído para a

segurança alimentar, principalmente em países emergentes e em desenvolvimento. Contudo, à medida que o uso de agrotóxicos se intensifica, os impactos adversos tornam-se mais evidentes. A contaminação de solos, águas e organismos não alvo, como a fauna local, tem comprometido ecossistemas inteiros e afetado a qualidade dos recursos naturais essenciais à agricultura. Esses danos ambientais, muitas vezes irreversíveis

Além disso, os efeitos negativos para a saúde pública, como o aumento de doenças relacionadas à exposição a resíduos de agrotóxicos, a resistência de pragas, que obriga o uso de pesticidas mais fortes.

É importante destacar que, apesar dos custos e riscos associados ao uso de agrotóxicos, existem alternativas viáveis, como a agricultura orgânica e o uso de técnicas de controle biológico, que oferecem não apenas uma redução na dependência de produtos químicos, mas também uma abordagem mais integrada e sustentável para o manejo de pragas.

A adoção de práticas mais sustentáveis, aliada ao uso de tecnologias que visem reduzir os impactos ambientais e de saúde, é essencial para que a agricultura continue a desempenhar seu papel, sem comprometer os recursos naturais necessários para as futuras gerações.

Portanto, os impactos do uso de agrotóxicos na economia são duplos: enquanto eles contribuem para a eficiência da produção agrícola e para o crescimento econômico de curto prazo, as consequências negativas que geram, especialmente nos campos ambiental e de saúde, podem resultar em custos econômicos de longo prazo.

Em suma, a reflexão sobre os impactos econômicos do uso de agrotóxicos destaca a importância de políticas públicas eficazes, que incentivem o uso racional desses produtos, promovam a pesquisa em alternativas mais sustentáveis e, sobretudo, garantam a saúde pública e a preservação ambiental como pilares essenciais para o desenvolvimento econômico contínuo e sustentável.

Em resposta aos efeitos negativos do uso excessivo de agrotóxicos, uma crescente parte da comunidade científica e do setor agrícola tem buscado alternativas mais sustentáveis. A agricultura orgânica, por exemplo, tem ganhado destaque, não apenas pela redução do uso de pesticidas, mas também pela promoção de um modelo agrícola mais equilibrado, que visa preservar os recursos naturais e a saúde humana. Segundo Rosa et

al., (s.d), a transição para sistemas de produção sustentável pode, a longo prazo, reduzir os custos ambientais e de saúde, trazendo benefícios econômicos, especialmente quando se considera o impacto da degradação ambiental no longo prazo.

A adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, como a rotação de culturas e o controle biológico de pragas, também tem mostrado resultados positivos na redução da dependência de agrotóxicos. Estudos de Rosa et al., (s.d) apontam que essas práticas podem melhorar a resiliência dos sistemas agrícolas e reduzir os custos relacionados à aplicação de pesticidas, oferecendo uma alternativa mais viável para os produtores no futuro.

## REFERÊNCIAS

AMARANTE JÚNIOR, Ozelito P. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. *Química Nova*, v. 25, n. 4, p. 589–593, jul./ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/Z9DJG6fy8ZQR79ch8cdxwVP/?lang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2025.

BELCHIOR, D. C. V. et al. Impactos de Agrotóxicos sobre o Meio Ambiente e a Saúde Humana. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26296/13929>. Acesso em: 20 jan. 2025.

BOMBARDI, Larissa Mies. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. *Boletim DATALUTA*, São Paulo, v. 4, n. 45, set. 2011. Disponível em: [https://mst.org.br/wp-content/uploads/2012/05/9artigodomes\\_2011.pdf](https://mst.org.br/wp-content/uploads/2012/05/9artigodomes_2011.pdf). Acesso em: 6 maio 2025.

BRAIBANTE, Zappe. A Química dos Agrotóxicos. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, p. 10–15, fev. 2012. Disponível em: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf). Acesso em: 5 mar. 2025.

CARVALHO, Maria Paula. "O Brasil não é celeiro nem de si mesmo", diz Larissa Bombardi, autora de livro sobre agrotóxicos. RFI, Paris, 6 jun. 2024. Disponível em: <https://www.ocafezinho.com/2024/06/11/o-brasil-nao-e-celeiro-nem-de-si-mesmo-diz-larissa-bombardi-autora-de-livro-sobre-agrotoxicos/>. Acesso em: 17 maio 2025.

FIOCRUZ. *Linha do tempo sobre o glifosato*. Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz, 2019. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=node/987>. Acesso em: 10 fev. 2025.

IARC. *Monografia do IARC sobre Glifosato*. 19 de julho de 2018. Disponível em: <https://www.iarc.who.int/featured-news/media-centre-iarc-news-glyphosate/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

LOPES, A.; ALBUQUERQUE, Saúde debate 42 (117) • Apr-Jun 2018 Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/bGBYZvVVKMrV4yzqfwKtP/>. Acesso em: 13 maio 2025.

NASCIMENTO, B. P. et al. Impacto ambiental sobre a saúde humana devido à exposição aos agrotóxicos. UNICIÊNCIAS, v. 25, n. 1, p. 44–56, 14 jun. 2021. Disponível em: <https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/view/9028>. Acesso em: 08 mar. 2025.

OCTAVIANO, Carolina. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. ComCiência, Campinas, n. 120, 2010. Disponível em: [https://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt](https://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt). Acesso em: 1 dez de 2024.

PERES, F.; MOREIRA, JC. (Orgs.). *É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. 384 p. ISBN 85-7541-031-8. Disponível em: SciELO Books <http://books.scielo.org>. Acesso em: 13 maio 2025.

ROSA, R. et al. A Sustentabilidade Ambiental da Agropecuária Brasileira: Impactos, Políticas Públicas e Desafios. [s.l.: s.n.]. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1050/1/TD\\_1782.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1050/1/TD_1782.pdf). Acesso em: 07 mar. 2025.

WWF BRASIL. *Uso de agrotóxicos no Brasil dobrou entre 2010 e 2021*. [S. 1.], 2022.  
Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?86981/Uso-de-agrotoxicos-no-Brasil-dobrou-entre-2010-e-2021> . Acesso em: 15 dez. 2024.