



LEVANTAMENTO DE AGROTÓXICOS E DIFERENTES USOS EM CULTURAS NO MUNICIPIO DE MORRETES – PR

**SURVEY OF PESTICIDES AND DIFFERENT USES IN CROPS IN THE
MUNICIPALITY OF MORRETES - PR**

LEVANTAMENTO DE AGROTÓXICOS E DIFERENTES USOS EM CULTURAS NO MUNICÍPIO DE MORRETES – PR

SURVEY OF PESTICIDES AND DIFFERENT USES IN CROPS IN THE MUNICIPALITY OF MORRETES - PR

Michelle Cristina Correia Alves¹ | Hayra Silva Saplak²
Marcel Chukewiski Jamil³ | Leonilo Alves de Abreu⁴
Antonio Márcio Haliski⁵ | Everaldo dos Santos⁶

Recebimento: 15/04/2025
Aceite: 11/06/2026

¹ Mestranda em Ciência, Tecnologia e Sociedade (IFPR).
Paranaguá – PR, Brasil.
E-mail: alvesmichelle678@gmail.com

² Técnica em Meio Ambiente (IFPR).
Paranaguá – PR, Brasil.
E-mail: hayrasaplak03@gmail.com

³ Mestrando em Ciência, Tecnologia e Sociedade (IFPR).
Paranaguá – PR, Brasil.
E-mail: marcelchuke@gmail.com

⁴ Doutorando em Tecnologia e Sociedade (UTFPR).
Curitiba - PR, Brasil.
E-mail: leoniloalves@hotmail.com

⁵ Doutor em Sociologia (UFPR).
Docente da Universidade Federal do Paraná.
Matinhos – PR, Brasil.
E-mail: antoniohaliski@ufpr.br

⁶ Doutor em Engenharia Florestal (UFPR).
Docente do Instituto Federal do Paraná.
Paranaguá – PR, Brasil.
E-mail: everaldo.santos@ifpr.edu.br

RESUMO

Os agrotóxicos são produtos químicos utilizados para o controle de organismos indesejáveis na agricultura, porém seu uso pode causar impactos negativos ao meio ambiente. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo levantar e identificar os principais agrotóxicos utilizados nas culturas agrícolas do município de Morretes-PR entre 2015 e 2021, avaliando os possíveis impactos ambientais dos princípios ativos empregados. Para isso, foram analisados dados de comercialização e uso de agrotóxicos disponibilizados pela ADAPAR, por meio do Sistema de Monitoramento do Comércio e Uso de Agrotóxicos (SIAGRO), além de informações do IPARDES sobre as culturas agrícolas do município. Os resultados demonstraram ampla utilização de herbicidas, fungicidas e inseticidas em culturas temporárias, como cana-de-açúcar, mandioca, feijão, milho e tomate, e permanentes, como banana, maracujá, gengibre e laranja. Os onze agrotóxicos mais utilizados totalizaram 33.604,49 kg ou litros, correspondendo a 64,89% do total analisado. Entre os principais princípios ativos destacaram-se o Glifosato (20,04%), Paraquate (16,06%) e Mancozebe (15,08%), evidenciando a predominância de herbicidas e fungicidas no manejo agrícola local. Observou-se ainda redução do uso de Paraquate após 2018, relacionada às restrições regulatórias devido à sua elevada toxicidade. A maioria dos produtos identificados pertence às classes toxicológicas II e III, sendo considerados altamente ou medianamente tóxicos e perigosos ao meio ambiente, reforçando a necessidade de monitoramento e adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Pesticidas. Agricultura. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

Pesticides are chemicals used to control unwanted organisms in agriculture; however, their use can have negative impacts on the environment. In this context, the aim of this study was to survey and identify the main pesticides used on agricultural crops in the municipality of Morretes, Paraná, between 2015 and 2021, and to assess the potential environmental impacts of the active ingredients employed. To this end, data on the sale and use of pesticides provided by ADAPAR via the Pesticide Trade and Use Monitoring System (SIAGRO) were analysed, alongside information from IPARDES on the municipality's agricultural crops. The results demonstrated widespread use of herbicides, fungicides and insecticides in seasonal crops, such as sugarcane, cassava, beans, maize and tomatoes, and perennial crops, such as bananas, passion fruit, ginger and oranges. The eleven most commonly used pesticides totalled 33,604.49 kg or litres, accounting for 64.89% of the total analysed. Among the main active ingredients, Glyphosate (20.04%), Paraquat (16.06%) and Mancozeb (15.08%) stood out, highlighting the predominance of herbicides and fungicides in local agricultural management. A reduction in the use of Paraquat was also observed after 2018, linked to regulatory restrictions due to its high toxicity. The majority of the products identified belong to toxicological classes II and III, being considered highly or moderately toxic and hazardous to the environment, reinforcing the need for monitoring and the adoption of more sustainable agricultural practices.

Keywords: Pesticides. Agricultural. Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos no município de Morretes, localizado no litoral do Paraná, demanda atenção diante dos riscos que esses produtos representam para a conservação da Mata Atlântica, especialmente em uma região onde aproximadamente 80% do território litorâneo é ocupado por Unidades de Conservação (UC's). Destaca-se, nesse contexto, a Microbacia Hidrográfica do Rio Sagrado, situada na área rural do município e inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, uma Unidade de Conservação de uso sustentável integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, caracterizada por elevada relevância ecológica e pela presença de atividades agrícolas tradicionais (Nowatzki et al., 2010); (Kleina et al., 2017). Morretes abriga diferentes categorias de unidades de conservação, tanto de uso sustentável quanto de proteção integral (Silva; Sezerino, 2021), coexistindo com atividades agrícolas voltadas à produção de banana, arroz, mandioca e hortaliças. Dessa forma, o município constitui um importante espaço de análise das relações entre agricultura, uso de agrotóxicos, conservação ambiental e desenvolvimento regional, sobretudo em razão da fragilidade dos ecossistemas litorâneos e da necessidade de compatibilizar produção econômica e conservação da biodiversidade.



Entretanto, estudos apontam conflitos entre o uso do solo e a conservação ambiental decorrentes da agricultura praticada no território. Nesse contexto, Silva et al., (2017) destacam que a utilização de agroquímicos e o potencial de risco para a conservação da floresta atlântica, havendo diversos casos de proximidade entre unidades de conservação e produções na região. De forma semelhante, Souza et al., (2012) identificaram que “o relevo relativamente plano das planícies permite o cultivo em maior escala com uso de máquinas agrícolas, uso de agrotóxicos e produção de banana e principalmente de hortaliças”, evidenciando a ocorrência do uso de agrotóxicos em áreas inseridas em Unidades de Conservação no município de Morretes e os potenciais riscos ambientais associados a essas práticas. Além disso, o município de Morretes é cortado por diversos rios, incluindo a microbacia do Rio Sagrado, protegida pela Serra do Mar (Alvarez, 2008). Assim, existe a possibilidade de contaminação dos canais hídricos e do solo pelo uso de agrotóxicos e pela deficiência do saneamento básico (Cunico; Fiori, 2008). Os autores destacam que importantes nascentes e rios do município estão localizados próximos a áreas protegidas, como o Parque Estadual Pico do Marumbi e o Parque Estadual do Pau-Oco, incluindo o rio Iporanga, responsável pelo abastecimento de água do município por meio da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) (Cunico; Fiori, 2008). Contudo, apesar das legislações ambientais existentes, ainda não há definição clara sobre distâncias mínimas para aplicação de agrotóxicos próximas às Unidades de Conservação (Piasseta et al., 2021).

Para monitoramento e gestão no Paraná há um Sistema de Monitoramento do Comércio e Uso de Agrotóxicos, chamado de SIAGRO, regulamentado pelo Decreto Estadual nº 6.107/2010, que reúne informações sobre comercialização e utilização desses produtos, sendo alimentado por empresas e profissionais responsáveis pelo receituário agrônomo (Gaboardi et al., 2019). Dessa forma, a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), que é a responsável pela gestão do sistema, constitui atualmente uma das principais bases de dados para quantificação do uso de agrotóxicos no estado, juntamente com os dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

Diante deste contexto, o trabalho teve como objetivo levantar e identificar os principais agrotóxicos utilizados nas culturas agrícolas do município de Morretes (PR), bem como verificar os possíveis impactos ambientais dos princípios ativos empregados no período de 2015 a 2021.



REVISÃO DE TEÓRICA

AGROTÓXICOS E O CONTEXTO REGIONAL

O processo histórico de expansão do capitalismo global transformou a agricultura em um dos principais pilares da reprodução econômica das indústrias localizadas no norte global, consolidando a produção agrícola moderna como parte de uma lógica de acumulação baseada na intensificação produtiva e na dependência tecnológica. Nesse contexto, a produção e comercialização de agrotóxicos assumem papel estratégico para o sistema econômico contemporâneo, constituindo-se como elementos centrais da agricultura capitalista (Bombardi, 2023). A modernização agrícola, especialmente a partir da chamada Revolução Verde, promoveu a ampliação do uso de máquinas, fertilizantes químicos, sementes modificadas e agrotóxicos, associada à implementação de políticas de crédito rural e incentivo tecnológico (Sousa et al., 2022). Segundo Pol et al. (2021), esse modelo produtivo consolidou uma agricultura fortemente dependente de insumos químicos, ampliando a utilização de agrotóxicos como estratégia de aumento da produtividade agrícola. Entretanto, autores clássicos do pensamento sobre desenvolvimento, como Furtado (1974), Valverde (1989) e Andrade (2004), já apontavam que os processos de desenvolvimento territorial e regional não podem ser dissociados das questões ambientais, sobretudo diante dos impactos gerados pela exploração intensiva dos recursos naturais.

No Brasil, o uso intensivo de agrotóxicos tem provocado debates acerca de seus impactos ambientais, sociais e econômicos, especialmente em regiões ambientalmente frágeis, como áreas de influência de Unidades de Conservação (UCs) e ecossistemas protegidos. Conforme a Lei nº 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002, os agrotóxicos são definidos como produtos e agentes físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso na produção agrícola, armazenamento e proteção de ecossistemas, com a finalidade de controlar organismos considerados nocivos (Brasil, 2002). Esses produtos incluem herbicidas, fungicidas, inseticidas, bactericidas, fumigantes e reguladores de crescimento (Ribeiro; Pereira, 2016). No estado do Paraná, o Decreto Estadual nº 3.876/1983 regulamenta a distribuição e comercialização desses produtos, proibindo o uso de organoclorados (Paraná, 1983). Apesar dos avanços normativos, diversos estudos apontam que o uso indiscriminado de agrotóxicos provoca contaminação do solo e dos recursos hídricos, intoxicações humanas, mutações em espécies da fauna e flora, além da ocorrência de doenças graves relacionadas à exposição química (Mattei; Michelon, 2021; Hess, 2024). Steffen et al.



(2011) ressaltam ainda que grande parte dos agrotóxicos aplicados nas lavouras atinge diretamente o solo, comprometendo suas funções ecológicas e sua capacidade de sustentação da biodiversidade.

Vulnerabilidade ambiental e uso de agrotóxicos nas áreas Conservação

O solo exerce funções essenciais para os ecossistemas e para a produção agrícola, atuando como suporte físico das plantas e reservatório de nutrientes indispensáveis ao desenvolvimento vegetal (Lepsch, 2010). Contudo, parte significativa dos agrotóxicos utilizados na agricultura é dispersada pela ação da chuva e do vento, atingindo solos, lençóis freáticos e recursos hídricos superficiais, especialmente quando se trata de compostos persistentes no ambiente (Pignati, 2007). No município de Morretes, localizado no litoral do Paraná, essa problemática torna-se ainda mais relevante devido às características ambientais da região. Segundo Silva et al. (2013), predominam no município os Neossolos Flúvicos, Cambissolos e Gleissolos, cada um apresentando diferentes níveis de vulnerabilidade à contaminação química, portanto solos frágeis sob o ponto de vista ambiental. Os Neossolos Flúvicos, encontrados nas margens dos rios, possuem baixa capacidade de retenção de compostos químicos, enquanto os Cambissolos predominam nas áreas agrícolas utilizadas para o cultivo de banana nas encostas da Serra do Mar, sendo considerados rasos e ambientalmente frágeis. Já os Gleissolos, comuns em áreas úmidas, apresentam elevada suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas e superficiais (Silva et al., 2013). Dessa forma, a interação entre fragilidade ambiental, uso agrícola e aplicação de agrotóxicos amplia os riscos ambientais e sanitários no território litorâneo paranaense.

Em razão dessa vulnerabilidade ambiental, parte significativa do litoral do Paraná encontra-se protegida por legislações ambientais e por diferentes categorias de áreas protegidas. As Unidades de Conservação (UCs), regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000 e regulamentado pelo Decreto nº 4.340/2002, possuem como objetivo a proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos e dos ecossistemas naturais (Brasil, 2000). Essas unidades dividem-se em categorias de proteção integral e uso sustentável, destacando-se as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), que permitem a ocupação humana associada à conservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais. Além das UCs, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), previstas na Lei nº 12.651/2012, exercem importante função na proteção de rios, encostas, biodiversidade e estabilidade geológica (Brasil, 2012). Complementarmente, o Plano Estratégico Nacional de Áreas



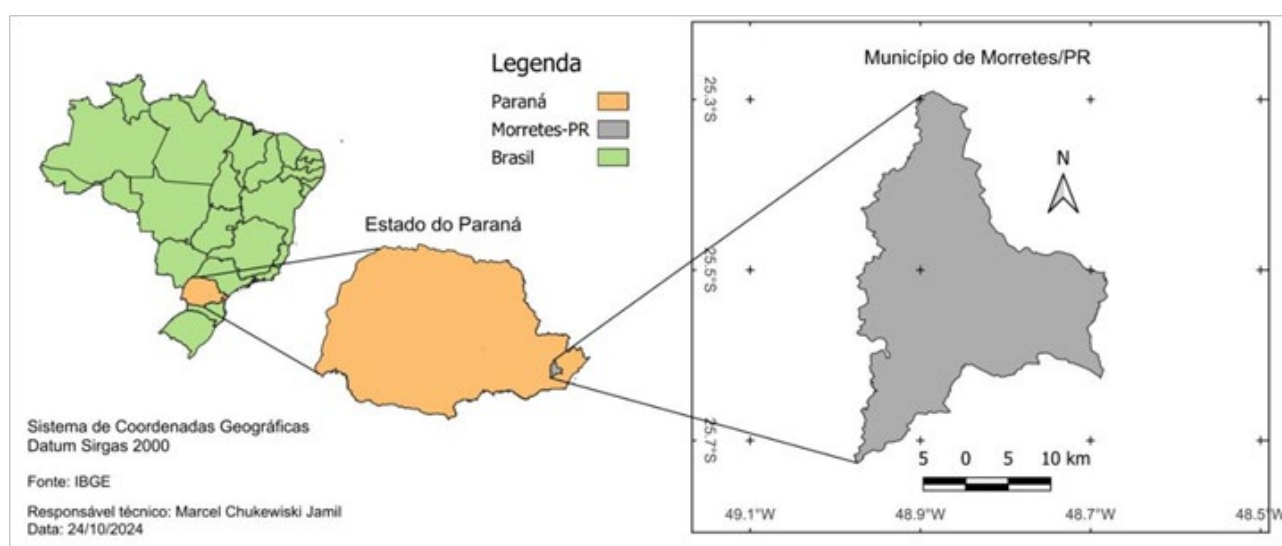
Protegidas (PNAP), instituído pelo Decreto nº 5.758/2006, busca fortalecer a gestão e conservação dessas áreas protegidas (Brasil, 2006). Nesse contexto, as UCs assumem centralidade nas discussões sobre planejamento territorial e desenvolvimento regional, sobretudo em regiões como o litoral paranaense, onde a presença de atividades agrícolas próximas a ecossistemas protegidos exige políticas públicas e estratégias de gestão capazes de compatibilizar produção econômica, conservação ambiental e manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados à sociedade.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Morretes, situado no estado do Paraná, possui área territorial de 688,473 km² segundo o IPARDES (2022), e está localizado na região de planície litorânea, no bioma de Mata Atlântica. Sua posição geográfica segue as coordenadas de Latitude: 25° 28' 44" Sul e Longitude: 48° 49' 54" (Vanhoni; Mendonça, 2008). É um dos remanescentes mais preservados do Brasil, o bioma é caracterizado pela floresta de clima tropical e úmido de encosta, constituindo uma floresta heterogênea, muito rica em espécies. O mapa abaixo, retirado da Base Cartográfica do ITCG (2000) (Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná) mostra a delimitação da área de Morretes.

Figura 1 | Localização da área de estudo - município de Morretes - PR

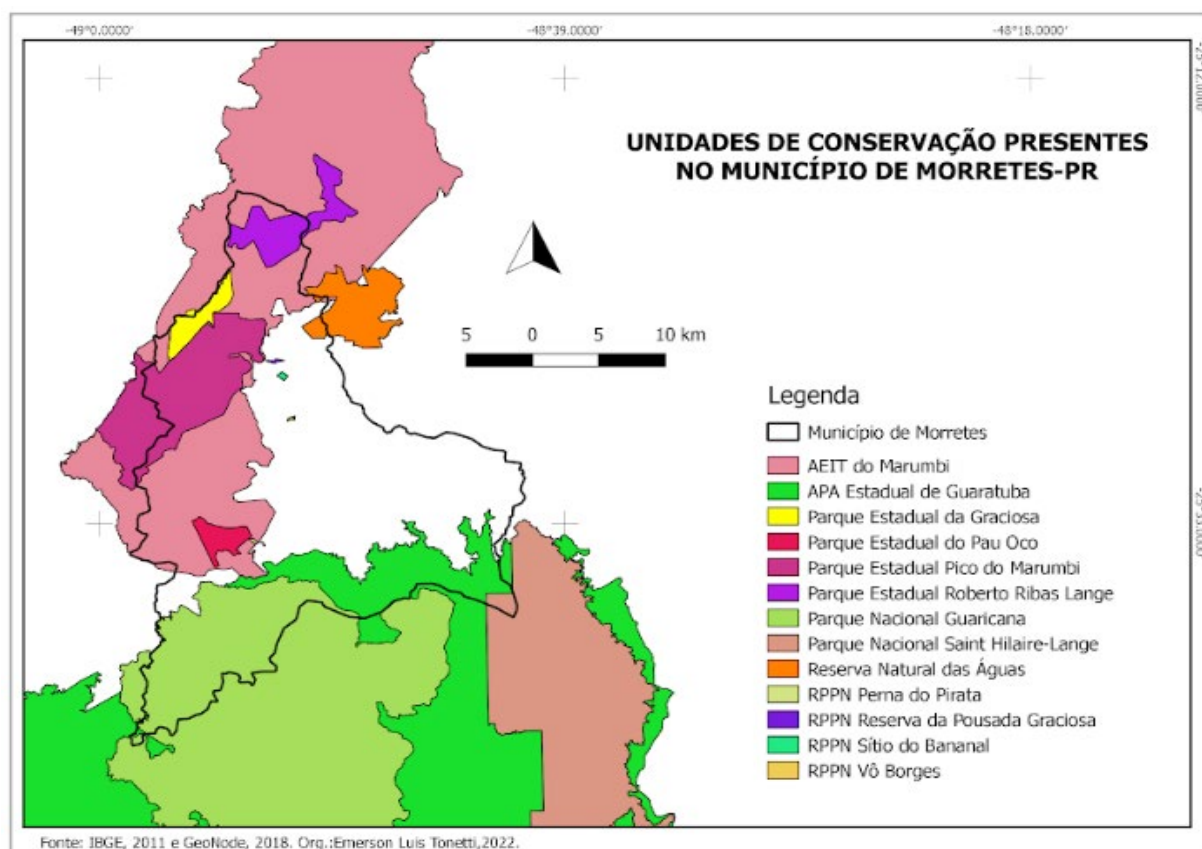


Fonte: autores (2025).



O levantamento sobre o uso de agrotóxicos foi realizado para relacionar o uso dos agrotóxicos em propriedades rurais localizadas em parte dentro de Área de Proteção Ambiental (APA) ou em áreas vizinhas a outras categorias de Unidades de Conservação como Parques Estaduais ou Nacional, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) e Reserva Natural (Figura 2).

Figura 2 | Unidades de Conservação no município de Morretes-PR



Fonte: IBGE, 2011 e GeoNode, 2018. Org: Emerson Luiz Tonetti, 2022.

A metodologia deste estudo consistiu em uma pesquisa quantitativa e exploratória desenvolvida a partir da coleta de dados secundários disponibilizados pela Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) que possui um Sistema de Monitoramento do Comércio e Uso de Agrotóxicos do Estado do Paraná (SIAGRO) referente ao uso de agrotóxicos no município de Morretes no estado do Paraná (PR), seguindo adaptação da metodologia de Wolfram et al. (2023). também foram consultados os cadernos estatísticos do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) para identificação das principais culturas agrícolas sazonais e temporárias do

município. A ADAPAR forneceu planilhas mensais referentes ao período de 2015 a 2021, que foram analisadas para calcular a quantidade em kg ou litros e o percentual de uso dos princípios ativos dos agrotóxicos nas áreas agrícolas do município. Posteriormente, os agrotóxicos mais utilizados foram organizados e classificados conforme os critérios toxicológicos da Embrapa (2018) e de periculosidade ambiental do IBAMA (2017).

Após esse levantamento, buscamos compreender a classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com Embrapa (2018).

Essa classificação toxicológica dos produtos químicos é baseada no potencial de periculosidade de cada princípio ativo predominante:

- a) Classe I - extremamente tóxica (faixa vermelha).
- b) Classe II - altamente tóxica (faixa amarela).
- c) Classe III - medianamente tóxica (faixa azul).
- d) Classe IV - pouco tóxica (faixa verde).

Adicionalmente adotou-se a metodologia de acordo com o IBAMA (2017), para a classificação do Potencial de Periculosidade Ambiental dos agrotóxicos conforme o quadro 1., para classificação e compreensão do potencial de transporte entre os diferentes compartimentos ambientais, especificamente: ar, solo e água (IBAMA, 2017).

Dessa forma, todos os agrotóxicos registrados no país dispõem de uma das quatro classificações. A classe é informada na coluna central do rótulo e na bula dos agrotóxicos, juntamente com a classificação toxicológica. Assim, os agrotóxicos levantados foram classificados de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 | Potencial de Periculosidade ambiental dos agrotóxicos de acordo com IBAMA (2017).

Classe	Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA)
I	Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente
II	Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente
III	Produto Perigoso ao Meio Ambiente
IV	Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente

Fonte: Adaptado do (IBAMA, 2017)



RESULTADOS E DISCUSSÃO

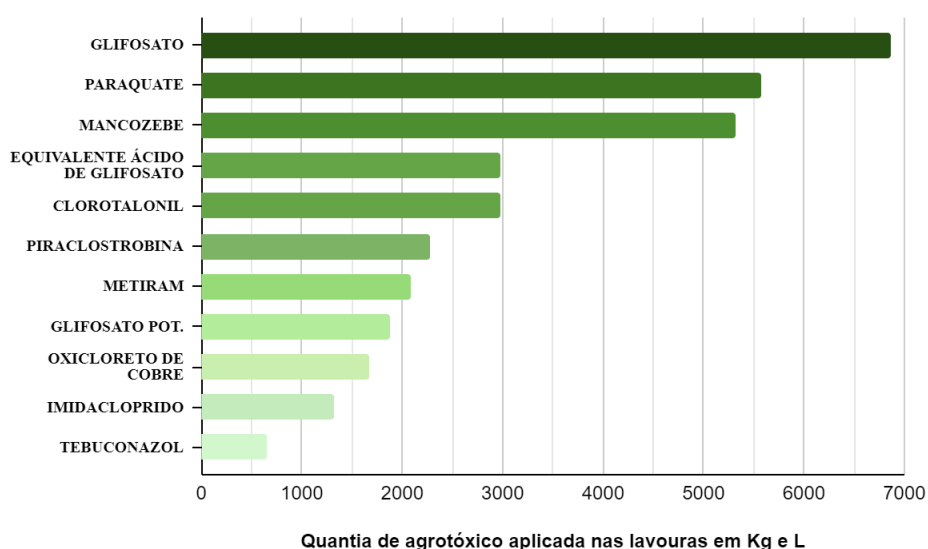
A partir desse levantamento, verificamos que na produção agrícola do município de Morretes-PR, são utilizados diferentes tipos de defensivos agrícolas para evitar e controlar o manejo de pragas, doenças e plantas invasoras nas culturas agrícolas temporárias e permanentes. Sobre esse cenário, dados da ADAPAR apontaram que, durante os anos de 2015 a 2021, foram utilizados diferentes tipos de herbicidas, inseticidas, fungicidas e bactericidas, na produção agrícola do município.

Por meio do levantamento de dados da ADAPAR, e após a realização da análise do uso dos agrotóxicos mais utilizados nas culturas agrícolas, observou-se que houve destaque de onze produtos, os quais é possível verificar na Figura 3. Além disso, para se chegar nesse resultado, foi necessário, primeiramente destacar os seis agrotóxicos mais utilizados em cada mês por ano período entre janeiro e dezembro. Ao traçar esse recorte, ao final do levantamento, verificamos que havia variações no uso de um princípio ativo para outro ao final dos períodos. Observa-se na Figura 3 que o mais utilizado foi o Glifosato, com um total de 6871,40 L, seguido do Paraquate (5578 L), Mancozebe (5319,55 kg), equivalente ácido de Glifosato (2971,50 L), Clorotalonil (2970,15 L), Piraclostrobina (2278,68 L), Metiram (2087,18 L), Glifosato Potássico (1878,34 L), Oxicloreto de cobre (1674 L), Imidacloprido (1321,69 L), e Tebuconazol (654 L).

O destaque para o uso do Glifosato e o Paraquate evidencia a predominância de herbicidas no manejo agrícola local, refletindo um modelo produtivo dependente do controle químico de plantas invasoras. Esse cenário acompanha a tendência observada no Brasil, considerado um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, principalmente em sistemas agrícolas voltados à alta produtividade (Bombardi, 2023). O uso recorrente desses princípios ativos está relacionado à expansão de monoculturas e à intensificação das práticas agrícolas, fatores que contribuem para o aumento da dependência química no campo. E a tendência de Morretes segue o padrão do estado do Paraná Ruths et al. (2024). Outro aspecto relevante que se destaca é o elevado uso de fungicidas, como Mancozebe, Clorotalonil, Piraclostrobina, Metiram e Tebuconazol. A presença expressiva desses produtos está relacionada às características climáticas da região litorânea do Paraná, marcada por alta umidade que oportuniza elevada incidência de doenças fúngicas nas culturas agrícolas. Conforme apontam Pignati et al. (2017), a utilização frequente de fungicidas

em sistemas agrícolas intensivos aumenta o potencial de contaminação ambiental e de exposição ocupacional, principalmente em regiões onde há aplicação contínua ao longo do ano. Além disso, produtos à base de cobre, como o Oxicloreto de cobre, embora amplamente utilizados no controle fitossanitário, podem provocar acúmulo de metais no solo e alterações nos ecossistemas agrícolas quando utilizados de forma prolongada.

Figura 3 | Agrotóxicos mais utilizados no período de análise entre 2015 a 2021.

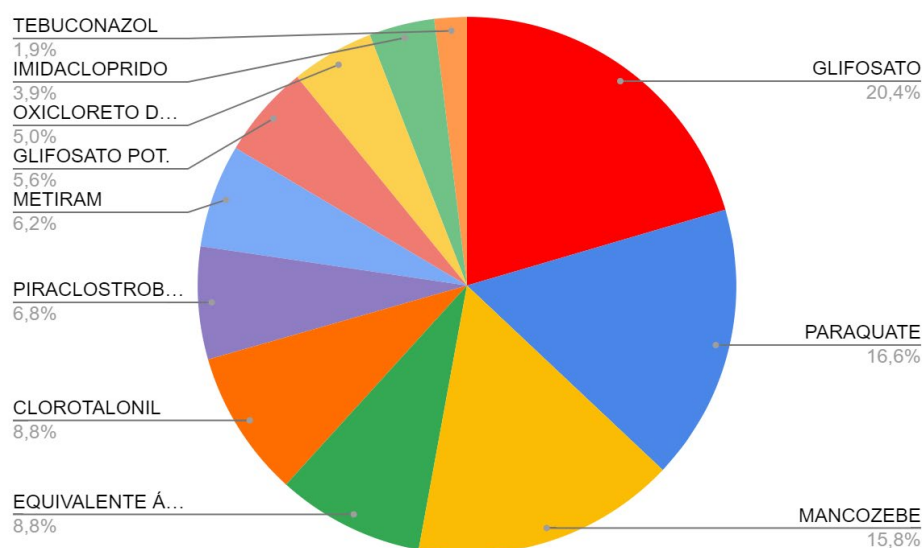


Fonte: Autores (2025)

O percentual total dos princípios ativos representa 33.604, 49 Litro ou Kg, o que representa 64,89% dos onze produtos mais utilizados, e estão distribuídos em: Glifosato (20,04%), Paraquate (16,06%), Mancozebe (15,08%), equivalente ácido de Glifosato (8,08%), Clorotalonil (8,08%), Piraclostrobina (6,08%), Metiram (6,02%), Glifosato Potássico (5,06%), Oxicloreto de Cobre (5,00%), Imidacloprido (3,09%) e Tebuconazol (1,09%). Na Figura 4 é possível aferir estas informações. a predominância de herbicidas entre os princípios ativos mais utilizados no município de Morretes-PR, com destaque para o Glifosato e o Paraquate, que juntos representam mais de 36% do total analisado. Esse cenário evidencia a forte dependência do controle químico no manejo agrícola, especialmente para o controle de plantas invasoras em culturas temporárias e permanentes.

Segundo Bombardi (2023), o uso intensivo de herbicidas no Brasil está diretamente relacionado ao modelo agrícola baseado na alta produtividade e na expansão do agronegócio, contribuindo para o aumento da contaminação ambiental e da exposição humana aos agrotóxicos.

Figura 4 | Percentual dos agrotóxicos mais utilizados.



Fonte: Autores (2025)

Nesse sentido é importante ressaltar que o Glifosato e o Paraquate são herbicidas, utilizados para controle de ervas daninhas na agricultura. Oliveira-Filho (2013) afirma que os herbicidas são as substâncias mais preocupantes, do ponto de vista ambiental. Isso se dá devido às suas características de mobilidade no solo, o que leva frequentemente a serem mais facilmente detectados em águas subterrâneas (Oliveira-Filho, 2013). Por isso a utilização dos herbicidas é bastante complexa do ponto de vista toxicológico.

O Mancozebe, Clorotalonil, Tebuconazol, Oxicloreto de Cobre, Piraclostrobina e o Metiram são descritos na literatura como fungicidas, utilizados para controlar doenças fúngicas das plantas, sementes e outros produtos agrícolas. As formas químicas desses compostos são extremamente variáveis e sua aplicação envolve as finalidades de proteção e de cura (Oliveira-Filho, 2013). São produtos que permanecem em utilização e seu grupo contém ingredientes ativos. Entretanto,

muitos produtos fungicidas têm sido reavaliados em vários países e até alguns retirados do mercado em razão de seus potenciais impactos ambientais (Oliveira-Filho, 2013).

O Imidacloprido é um inseticida sistêmico com atividade translaminar, (passa através das folhas) com ação de contato e ingestão. É rapidamente absorvido e posteriormente distribuído da parte superior para a inferior da planta, possuindo boa ação sistêmica na raiz (ADAPAR, 2020).

A partir dos dados da Figura 4, foram realizados o cálculo total de quantidade (kg ou L) e o percentual (%) de uso, de cada princípio ativo levantado durante o estudo. Contudo, com base nesses dados, a quantidade total de uso, pelos agrotóxicos mais destacados, totalizou 33.604,49 Kg ou L, conforme a Tabela 1, com as informações do período estudado. Ressalta que para a frequência relativa foi considerado apenas os onze produtos mais consumidos.

Tabela 1 | Relação dos agrotóxicos com maior uso entre os anos de 2015 a 2021.

Agrotóxicos	Quantidade (L ou Kg)							Total	%
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Glifosato (H)	1904	2049	1.245,4	570	312	423	368	6.871,4	12,09%
Paraquate (H)	2.101	2.284	1.183	5	0	5	0	5.578	9,47%
Mancozebe (F)	901,6	836,45	525,5	680,10	936,7	746	693,2	5.319,55	8,94%
Ác.Glifosato (H)	155	192	630	821,5	766	252	155	2.971,5	6,39%
Clorotanilil (F)	489,65	311,4	267,25	378,5	763,6	412,75	347	2.970,15	5,04%
Piraclostrobina (F)	54	81	167,18	213	456	717	590,5	2.278,68	4,57%
Metiram (F)	21	52	152,18	198	418	686	560	2.097,18	7,58%
Glifos. Potássico (H)	180	193,34	198	325	308	463	211	1.878,34	4 %
Oxicloreto de Cobre (F)	235	235	196	273	310	203	222	1.674	2,98%
Imidacloprido (I)	148,21	291,62	190,06	166,74	208,7	191,33	125,03	1.321,69	2,56%
Tebuconazol (F)	204	117	77	84 L	86 L	45 L	41 L	654	1,26%
Total	6393,46	6642,81	4831,57	3714,84	4565	4144,08	3312,73	33.604,49	64,89%

Fonte: Autores (2026)

- H = Herbicida
- F = Fungicida
- I = Inseticida
- Culturas Agrícolas temporárias: cana-de-açúcar, mandioca, feijão, milho e tomate
- Culturas Agrícolas permanentes: banana, maracujá, gengibre e laranja.



Percebe-se que no ano de 2015 e 2016 o agrotóxico mais utilizado foi o Paraquate seguido do herbicida Glifosato, com pequena variação da quantidade de uso, nas culturas de banana, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, maracujá, milho e tomate. Porém, foi apresentado uma tendência de queda a partir do ano de 2018, quando comparado aos anos anteriores.

Ao observar essa diminuição, justifica-se que devido a Resolução n.º 428, de 7 de outubro de 2020, que altera a RDC n.º 177, de 21 de setembro de 2017, e dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo Paraquate, durante três anos no país. Trata-se da não utilização dos estoques em posse dos agricultores brasileiros a produtos à base do ingrediente ativo para o manejo dos cultivos na safra agrícola. Essa proibição se deu devido à grande toxicidade aguda do herbicida Paraquate.

Quando observado em 2017, o Glifosato apresentou maior período de uso com 1245, 40 litros de produto concentrado. Pode-se analisar que nos anos seguintes, 2018 e 2019, o Glifosato foi utilizado através do princípio ativo equivalente ácido de Glifosato. Ao observar as tendências em relação aos tipos de agrotóxicos, o que fica claro é que o Paraquate, e o Glifosato com a variação similar equivalente ao ácido de Glifosato foram os mais utilizados.

Apenas a partir da proibição do uso de Paraquate e seus compostos, houve a sua diminuição nos anos seguintes a 2018. Ao analisar o agrotóxico mais utilizado no ano de 2020, percebe-se que o equivalente ao ácido de Glifosato foi um dos menos utilizados nesse período, havendo destaque de uso pelo fungicida piraclostrobina. Diferente dos anos anteriores, houve uma queda no uso do Glifosato e seus compostos, sendo que a partir do levantamento das informações foi possível identificar que o mancozebe teve maior uso no ano de 2021.

Observa-se que houve variações em relação ao uso dos princípios ativos, isso pode se justificar pelos custos que podem haver de um ingrediente para outro, e a eficiência de acordo com o receituário agrônomo para cada cultura e o calendário agrícola. O Quadro 2 mostra a relação classe e toxicidade dos 11 agrotóxicos mais utilizados no período de análise. Como podemos observar os herbicidas: Glifosato, equivalente ácido de Glifosato, Glifosato Potássico, e os fungicidas Mancozebe, Clorotalonil e Metiram, além do inseticida Imidacloprido são descritos na classe III, medianamente tóxicos e perigoso para o meio ambiente. O Paraquate é descrito na classe I sendo extremamente tóxico e altamente perigoso ao meio ambiente. O Tebuconazol, Oxicloreto de Cobre

e o Piraclostrobina definidos na classe II, como altamente tóxico e muito perigoso ao meio ambiente. Elpo et al, (2008), apontavam a entrada de agrotóxicos de forma indiscriminada em Morretes bem como o uso intensivo no período chuvoso de janeiro a abril em pequenas e médias propriedades de produtos classificados toxicologicamente como altamente tóxicos e medianamente tóxicos.

Quadro 2 | Classificação de toxicidade dos agrotóxicos mais utilizados no Município de Morretes-PR, nos anos de 2015 a 2021 de acordo com .

Princípio Ativo (Agrotóxico)	Classificação (Tipo) Produto	Classe PPA
Glifosato	Herbicida	III
Paraquate	Herbicida	I
Mancozebe	Fungicida	III
Equivalente Ác. de Glifosato	Herbicida	III
Clorotalonil	Fungicida	III
Piraclostrobina	Fungicida	II
Metiram	Fungicida	III
Glifosato Potássico	Herbicida	III
Oxicloreto de Cobre	Fungicida	II
Imidacloprido	Inseticida	III
Tebuconazol	Fungicida	II

Fonte: Adaptado IBAMA (2017)

Como observado, a maioria dos agrotóxicos identificados como os mais utilizados, estão classificados quanto a sua periculosidade na classe III, medianamente tóxicos e perigosos ao meio ambiente. Nenhum deles é caracterizado na Classe IV (pouco tóxico). A toxicidade de uma formulação de pesticida depende do princípio ativo específico e da presença de compostos sinérgicos ou inertes que podem aumentar ou modificar sua toxicidade. A depender da classe do produto os pesticidas podem ter efeitos impactantes ao meio ambiente e a saúde (Ahmad et al., 2024). Apesar da indicação de toxicidade moderada dos agrotóxicos mais utilizados em Morretes, a este respeito Schulz et al., (2021) ressalta o poder acumulativo dos diferentes princípios ativos nos ecossistemas, especialmente na área de estudo que há produção agrícola com uso dos produtos em meio a um mosaico de unidades de conservação.



Em relação às culturas agrícolas, de acordo com dados do Ipardes (2022), Quadro 3, o município de Morretes tem como atividade econômica 111 estabelecimentos de lavoura temporária com área de 1.382 hectares, 121 com horticultura e floricultura numa área de 1.688 hectares, 202 de lavoura permanente com área de 5.193 hectares e dois estabelecimentos de produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal (IPARDES 2022).

Considerando que o município de Morretes tem importância ambiental devido a diversidade de unidades de conservação e importância em recursos hídricos, o maior controle dos produtos deveria ser um dos critérios para gestão de recursos hídricos (Anacleto; Silva, 2023). Wolfram et al, (2023) destacam o potencial de contaminação dos recursos hídricos quando há uso de pesticidas em áreas de preservação ambiental.

Quadro 3 | Estabelecimentos agropecuários e área segundo atividades econômicas em Morretes - PR.

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Área (Ha)
Lavoura temporária	111	1.382
Horticultura e floricultura	121	1.688
Lavoura permanente	202	5.193
Produção de sementes e mudas	2	-
TOTAL	436	8.263

Fonte: IPARDES 2022 adaptado do IBGE - Produção Agrícola Municipal (PAM) (2022).

Em sua maioria, o município possui mais estabelecimentos que praticam lavouras permanentes, as quais duram um longo período, não sendo necessário um novo plantio após a colheita. Esse tipo de plantação pode produzir alimentos por vários anos e quando é feito de maneira correta, sem utilização de agrotóxicos, mantém a qualidade do solo.

Ainda sobre os estabelecimentos agropecuários apresentados no Quadro 4, observa-se que há 413 proprietários de terras com área equivalente a 10.905 hectares em que a produção agrícola municipal predominante é de culturas temporárias (Quadro 5) de arroz (em casca), batata-doce, cana-de-açúcar, feijão (em grão), mandioca, milho (em grão) e tomate. Entre as culturas permanentes de produção (Quadro 6), estão as de banana (cachos), laranja, maracujá e palmito (IPARDES, 2022). Não se têm dados sobre a quantidade de propriedades que fizeram uso ou não de defensivos agrícolas.

Porém, sabe-se que a área total destinada à produção agrícola é somente de 10.905 km² (Quadro 4) para um total de 688,473 km² existente a partir dos dados levantados. Com isso podemos identificar que houve uso em grandes quantidades e de classes diferentes tipos de agrotóxicos.

Quadro 4 | Estabelecimentos agropecuários e área segundo proprietários Morretes-PR

ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS		
Condição Produtor	Estabelecimentos	Área (ha)
Proprietário	413	10.905

Fonte: IPARDES (2022) adaptado do IBGE (2022)

Quadro 5 | Área colhida, produção, rendimento médio pelo tipo de cultura temporária em Morretes-PR.

CULTURA TEMPORÁRIA	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (ton)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)
Arroz (em casca)	133	889	6.684
Batata-doce	6	96	16.000
Cana-de-açúcar	148	6.186	41.797
Feijão (em grão)	4	4	1.000
Mandioca	265	4770	18.000
Milho (em grão)	9	30	3.333
Tomate	14	560	40.000
TOTAL	579	12.535	126.814

Fonte: IPARDES (2022) adaptado do IBGE (2022)

Quadro 6 | Área colhida, produção, rendimento médio pelo tipo de cultura permanente em Morretes-PR.

CULTURA PERMANENTE	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (ton.)	RENDIMENTO (kg/ha)
Banana (cacho)	215	3.225	15.000
Laranja	3	60	20.000
Maracujá	110	1.980	18.000
Palmito	660	2.310	3.500
TOTAL	988	7.575	56.500

Fonte: IPARDES (2022) adaptado do IBGE (2022)



Especificamente na atividade agrícola, torna-se necessária a identificação do tipo de cultura explorada, isto é, cultura permanente ou cultura temporária.

Culturas temporárias (sazonais) são aquelas sujeitas ao replantio após a colheita. Normalmente, o período de vida é curto. Após a colheita, são arrancadas do solo para que seja realizado novo plantio. Culturas permanentes são aquelas que permanecem vinculadas ao solo e proporcionam mais de uma colheita ou produção. Normalmente, atribui-se às culturas permanentes uma duração mínima de quatro anos (Marion, 2005, p. 38)

Ademais, ao se realizar o levantamento, na base de dados da ADAPAR em relação às culturas agrícolas em que foram utilizados agrotóxicos, observou-se que durante os anos de 2015 a 2021, predominaram as culturas temporárias de cana de açúcar, mandioca, feijão, milho e tomate; e as permanentes de banana, maracujá, gengibre e laranja. Independente das culturas trabalhadas os produtores do município de Morretes são, na sua maioria, constituídos por agricultores familiares com pequenas e médias propriedades voltadas a produção diversificada, com presença da lógica empresarial com contratação de funcionários e produção voltada ao mercado, portanto, suscetível a influência mercadológica de acordo com Gomes et al. (2015). Além disso, os agricultores familiares pressionados pelas empresas de suporte técnico agrícola, e intensificado na Pandemia de Covid-19, passaram a adotar práticas utilizadas na agricultura de larga escala (Nepomoceno, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que a agricultura no município de Morretes-PR apresentou durante os anos de 2015 a 2021, forte dependência do uso de agrotóxicos, principalmente herbicidas e fungicidas, com destaque para o Glifosato, Paraquate e Mancozebe. A predominância desses princípios ativos evidencia um modelo agrícola intensivo voltado ao controle químico de pragas, doenças e plantas invasoras, acompanhando a tendência observada no estado do Paraná e no Brasil. Além disso, verificou-se que a maior parte dos produtos utilizados possui classificação toxicológica moderada ou alta, representando riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde humana.

Considerando a relevância ambiental de Morretes, marcada pela presença de recursos hídricos e unidades de conservação, torna-se fundamental ampliar ações de monitoramento, fiscalização e incentivo a práticas agrícolas mais sustentáveis. A adoção de estratégias de manejo menos dependentes de agrotóxicos pode contribuir para a redução dos impactos ambientais, preservação dos ecossistemas locais e promoção da saúde das populações rurais e consumidores.



Ao final, evidenciamos que os usos de agrotóxicos devem ser mais fiscalizados, principalmente sendo utilizados em ambientes com a presença de diferentes Unidades de Conservação, justamente porque algumas das áreas não possuem zonas de amortecimento, que poderiam diminuir seus impactos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o IFPR Campus Paranaguá pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Sistema de Monitoramento do Comércio e Uso de Agrotóxicos do Estado do Paraná (SIAGRO)**. Uso de Agrotóxicos no Paraná. 2022.

ANACLETO, A.; SILVA, R. R. da . . Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural em uma Microbacia no Paraná. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 16, n. 47, p. 103–122, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10127911.

ANDRADE, M, C. **A questão do território no Brasil**. 2ª Edição, Editora: Hucitec, 2004

AHMAD, M. F.; AHMAD, F. A.; ALSAYEGH, A. A.; ZEYULLAH, M.; ALSHAHRANI, A.; MUZAMIL, K.; SAATI, A. A.; WAHAB, S.; ELBENDARY, A. Y.; KAMBAL, N.; ABDELRAHMAN, M.; HUSSAIN, S. Pesticides impacts on human health and the environment with their mechanisms of action and possible countermeasures. *Heliyon*. V. 10, n. 7. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29128>

Atlas da Questão Agrária no Paraná. (orgs): **Observatório da Questão Agrária no Paraná**. Naviraí, MS: Ipuvaíva, 2021.

ADAPAR, Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Disponível em: <https://www.adapar.pr.gov.br/Pagina/Agrotoxicos-Herbicidas>. Acesso em: 07 abr 2022.

BRASIL. **Decreto Estadual n.º 3.876, de 1983**. Dispõe sobre a distribuição e comercialização, no território do Estado do Paraná, de produtos agrotóxicos e outros biocidas, na forma do Anexo que faz parte integrante do Disponível em: <http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/legislacao/dec3876.asp> Acesso em: 03 out 2022.

BRASIL. **Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em: 03 out 2022.

BRASIL. **Lei 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 24 jul 2022.

BRASIL. **Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 25 out 2022.



BRASIL. **Resolução de diretoria colegiada - RDC nº 428, de 7 de outubro de 2020.** Altera a Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 177, de 21 de setembro de 2017, que dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo Paraquate em produtos agrotóxicos no país e sobre as medidas transitórias de mitigação de riscos, para tratar da utilização dos estoques em posse dos agricultores brasileiros de produtos à base do ingrediente ativo Paraquate para o manejo dos cultivos na safra agrícola de 2020/2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-428-de-7-de-outubro-de-2020-281790283>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.758 de 13 de abril de 2006.** Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/decreto_5758_2006_pnap_240.pdf. Acesso em: 24 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto Federal nº 4.340.** Regulamenta artigos da lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2002, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Diário oficial da União de 23/08/2002. Brasília – DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm Acesso em: 18 junho de 2022.

BRASIL. **Lei nº 4.595 de 31 de dezembro de 1964.** Dispõe sobre a Política e as Instituições Monetárias, Bancárias e Creditícias, cria o Conselho Monetário Nacional e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4595.htm. Acesso em: 26 de agosto de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002.** Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 24 de julho de 2022.

BOMBARDI, L. M. **Agrotóxicos e colonialismo químico.** Editora Elefante, 2023.

ELPO, E. R. S.; NEGRELLE, R. R. B.; RUCKER, N. G. A. Produção de Gengibre no município de Morretes, PR. **Scientia Agraria**. v. 9, n. 2. p. 211-217. 2007.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** Editora Paz e Terra SA, 1974.

GOMES, C. M. P.; FLORITZ, L. F.; ABRAHÃO, C. S.; SAMPAIO, C. A. C. Agriculturas e naturezas no território rural: o caso da microbacia do Rio Sagrado em Morretes (PR). **Revista Guaju**. v. 1, n. 1, p. 44-63, jan./jun. 2015.

HESS, S. C. et al. Agrotóxicos no Brasil: cenários de políticas sinistras. **Revista da ANPEGE**, v. 20, n. 42, 2024.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Cadernos Municipais**. Morretes, 2022. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=83350&btOk=ok>. Acesso em: 24 jul. 2022.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Indicadores de desenvolvimento sustentável por bacias hidrográficas do Estado do Paraná**. Paraná, 2017. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/IDS/index.php/IDS2017/issue/vie w/1>Acesso em: 12 jul. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) de Agrotóxicos e Afins**, 2017. Disponível em: <http://ibama.gov.br/avaliacao-e-destinacao/quimicos-e-biologicos/registro-especial-temporario-de-agrotoxicos-e-afins-ret/182-quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/1156-ppa#:~:text=Na%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%2C%20quando%20um,%3A%20ar%2C%20solo%20e%20%C3%A1gua> Acesso em: 24 jul 2024.

KLEINA, M.; ALMEIDA, A. M.; DE PAULA, E. V.; SANTOS, L. J. C. Alterações no uso da Terra das APP's do Rio Sagrado (Morretes/PR) e a evolução das feições fluviais de Depósito. **Revista Continentes**. v. 6, n. 10. 2017.



MARICONI, F.A.M. **Inseticidas e seu emprego no combate as pragas: com uma introdução sobre o estudo dos insetos**. 3. Ed. São Paulo: Nobel, v.1, 1977.

NEPOMOCENO, T. A. R. Efeitos da Pandemia de COVID-19 para a Agricultura Familiar, Meio Ambiente e Economia no Brasil. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 7, n. 21, p. 86–96, DOI: 10.5281/zenodo.5399498.

NOWATZKI, A.; SANTOS, L. J. C.; DE PAULA, E. V. Utilização do SIG na delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) na bacia do Rio Sagrado (Morretes/PR). **Sociedade & Natureza**. v. 22, n. 1. 2010.

PARANÁ. **Lei 7.827, de 29 de dezembro de 1983**. Dispõe que a distribuição e comercialização no território do Estado do Paraná, de produtos agrotóxicos e outros biocidas, ficam condicionadas ao prévio cadastramento perante a Secretaria de Agricultura e Secretaria do Interior e adota outras providências. Paraná, 1983. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-7827-1983-parana-dispoe-que-a-distribuicao-e-comercializacao-no-territorio-do-estado-do-parana-de-produtos-agrotoxicos-e-outros-biocidas-ficam-condicionados-ao-previo-cadastramento-perante-a-secretaria-de-agricultura-e-secretaria-do-interior-e-adota-outras-providencias> Acesso em: 03 out 2022.

PIASSETA, R. R. L.; SOUZA, N. J.; MIKOS, A. P.; AUER, C. G. Legislação Restritiva referente ao uso de agrotóxicos em municípios do estado do Paraná. **BIOFIX Scientific Journal**. v. 6 n. 1 p. 2021. DOI: dx.doi.org/10.5380/biofix.v6i1.77378

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

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017. DOI: 10.1590/1413-812320172210.17742017

POL, J. J.; HUPFFER, H. M.; FIGUEIREDO, J. A. Os Riscos do agrotóxico glifosato: controvérsia científica ou negação do dano à saúde humana? **Opinião Jurídica**. n. 32, p.267-295, set. /dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.12662/2447-6641oj.v19i32.p267-295.2021>

PRATA, F. **Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina**. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RIBEIRO, D. S.; PEREIRA, T. S. O Agrotóxico nosso de cada dia. **Vitalle- Revista de Ciências da Saúde**. v. 28, n. 1, p. 14–26, 2016.

SILVA, J. M. S.; ALBUQUERQUE, L. S.; SANTOS, T. M. C.; GUEDES, E. L. F.; OLIVEIRA, J. U. L. Mineralização de vermicompostos estimada pela respiração microbiana. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 8, n.4, p.132-135, out-dez, 2013.

SILVA, KLYCIANE KELLEN Soares et al. As unidades de conservação na bacia hidrográfica do rio Machado, no Estado de Rondônia. **Revista Presença Geográfica**, v. 12, n. 1, p. 93-109, 2025.

SCHULZ, R.; BUB, S.; PETSCHICK, L. L.; STEHLE, S.; WOLFRAM, J. Applied pesticide toxicity shifts toward plants and invertebrates, even in GM crops. *Science*. v. 372, n. 6537. 2021. DOI: [10.1126/science.abe1148](https://doi.org/10.1126/science.abe1148)

SILVA, J. A.; SEZERINO, F. S. Mapeamento e caracterização de trilhas em unidades de conservação: estudo de caso no litoral do Paraná. In: SUTIL, T.; LADWIG, N. I.; SILVA, J. G. S. da (org.). Turismo em áreas protegidas. Criciúma, SC: UNESC, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/tur07>

SILVA, V.; FAGUNDES, M. C.V. LIMA, M. R.; LIMA, V. C.; TAVAREZ, A. K. **Conhecendo os principais solos do Litoral do Paraná**: abordagem para educadores do ensino fundamental e médio. Matinhos (PR), 32 p. UFPR, 2013.

SILVA, L.; GURGATZ, B. M.; SANTIAGO, D. F.; VEIGA, M. D.; REIS, R. A.; OLIVEIRA, A. D. et al. Produção de banana no litoral do paraná-reflexões acerca do papel social da universidade no contexto do desenvolvimento rural na região. **Matinhos**:



Revista Eletrônica Interdisciplinar, p. 41-47, 2017.

SILVÉRIO, F. O.; et al. Análise de agrotóxicos em água usando extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**. v. 35, n. 10. p. 2052-2056, 2012.

SOUSA, D. S.; MENDES, F. R. S.; VASCONCELOS, S.; SANTOS, H. S.; MARINHO, G. S.; MARINHO, M. M.; MARINHO, E. S. O uso de agrotóxicos no Brasil a partir de uma visão histórica acerca das bases legislativas: uma revisão de literatura. **Revista Conexão Ciência**. v.17, n. 1. 2022. DOI: <https://doi.org/10.24862/cc.v17i1.1548>

SOUZA, C. M. de M.; REFOSCO, J. C.; SANTOS, G. F. dos; AUMOND, J. J.; SILVA JUNIOR, A. T. da. Conhecimento científico e sabedoria tradicional: análise socioambiental participativa da microbacia do Rio Sagrado, Morretes (PR). **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2012. Disponível em: <https://www.rbhdr.net/revista/index.php/rbhdr/article/view/583>. Acesso em: 13 maio. 2026.

STEFFEN, G. P.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I.; **Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 15-21, jan. / jun. 2011.

VALVERDE, O. **Grande Carajás: planejamento e destruição**. Editora: UNB, 1989.

VANHONI, F., MENDONÇA, F. O Clima do Litoral do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 3. 2008.

VASQUES, P. H. R. A Aplicação do Plano de Manejo, Zona de Amortecimento e Corredores Ecológicos na proteção da Biodiversidade. **Relatório do NIMA – Núcleo Interdisciplinar do Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.nima.puc-rio.br/index.php>. Acesso em 25 de novembro de 2022.

WOLFRAM, J.; BUB, S.; PETSCHICK, L. L.; SCHMMER, A.; STEHE, S.; SCHULZ, R. Pesticide occurrence in protected surface waters in nature conservation areas of Germany. **Science of The Total Environment**. v. 858, 3. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160074>



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.



