



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

LILIAN LANE DE SOUSA LIMA

**A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS E INSETICIDAS NATURAIS**

**NO ENSINO MÉDIO**



**Campo Grande/MS**

**2021**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

**LILIAN LANE DE SOUSA LIMA**

**A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS E INSETICIDAS NATURAIS  
PARA O ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Walmir Silva Garcez

Campo Grande/MS, 2021.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

**LILIAN LANE DE SOUSA LIMA**

**A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS E INSETICIDAS NATURAIS  
PARA O ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Química.

Campo Grande, 17 de dezembro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Walmir Silva Garcez

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria José Camargo

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luzinátia Soares Ramos

Dedico este trabalho à minha tão amada filha  
Lorrana.

**DEDICO**

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente à Deus, por me ajudar e abençoar a superar todas as dificuldades e desafios encontrados diariamente, pois grandes são as Suas maravilhas.

A minha amada filha Lorrana e a minha tão querida neta Sarah que sempre me alegraram e me incentivaram. Ao meu esposo Ademar por estar presente na minha vida e ser meu companheiro nos momentos difíceis.

A minha prima Leacy e seu esposo Dilson Tadeu Auerswald por sempre me incentivarem.

Ao meu orientador Prof. Dr. Walmir Silva Garcez pela sua sabedoria, dedicação, paciência e ensinamentos.

Aos meus professores do ProfQui por compartilhar com seus ensinamentos e, assim, melhorar a qualidade das minhas aulas e incentivar os estudantes a gostarem da disciplina de Química.

Agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pela bolsa de estudos, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui) e a Coordenação.

*“Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade”.*

Marie Curie

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Geral</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Específicos</b>	<b>10</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>3.1. A Relação entre Agrotóxico, a Educação Ambiental e o Ensino de Química</b>	<b>11</b>
<b>3.2- Agrotóxicos: Contexto histórico brasileiro e suas classificações</b>	<b>14</b>
<b>3.2.1- Agrotóxicos no Estado de Mato Grosso do Sul</b>	<b>16</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>20</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>26</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>27</b>
<b>Anexos</b>	<b>31</b>

## RESUMO

Agrotóxicos são substâncias usadas no controle de pragas na agricultura. Com o aumento da produção agrícola, o Brasil tornou-se um de seus maiores consumidores mundiais. Promover o conhecimento destas substâncias, suas propriedades, riscos e benefícios é fundamental, pois servirá de base para tomadas de decisões quanto a sua utilização, evitando-se assim prejuízos aos ecossistemas. Esses fatos mostram a necessidade de se explorar esse tema no ensino. O principal objetivo deste trabalho foi investigar quais agrotóxicos utilizados na comunidade local e selecionar alguns conceitos na química orgânica no ensino médio e avaliar quali e quantitativamente como o tema “agrotóxicos no ensino de química” tem sido abordado em salas de aula no Brasil. Constatou-se que a temática ainda é pouco explorada, tendo maior incidência no último ano do ensino médio regular e ocorrendo principalmente em escolas rurais ou escolas urbanas com público predominantemente oriundo do meio rural. A pesquisa corrobora a importância de se explorar temas do cotidiano do aluno, de forma que ele perceba a presença da química em sua vida.

**Palavras-chave: Ensino em Química, Agrotóxico, Educação Ambiental.**

## **ABSTRACT**

Pesticides are substances used to control pests in agriculture. With the increase in agricultural production, Brazil has become one of its biggest consumers in the world. Promoting knowledge of these substances, their properties, risks and benefits is essential, as it will serve as a basis for decision-making regarding their use, thus avoiding damage to ecosystems. These facts show the need to explore this theme in teaching. The main objective of this work was to investigate which pesticides are used in the local community and to select some concepts in organic chemistry in high school and to assess qualitatively and quantitatively how the theme "pesticides in chemistry education" has been addressed in classrooms in Brazil. It was found that the theme is still little explored, with greater incidence in the last year of regular high school and occurring mainly in rural schools or urban schools with a public predominantly from rural areas. The research confirms the importance of exploring themes in the student's daily life, so that he/she realizes the presence of chemistry in his/her life.

**Keywords: teaching in chemistry, pesticides, environmental education.**

# 1. INTRODUÇÃO

O município de Laguna Carapã, localizado no sul do estado de Mato Grosso do Sul, próximo a microrregião de Dourados/MS de acordo com a figura 1, com população estimada pelo censo IBGE 2021 de 7.496 pessoas. A extensão de área territorial em torno de sítios e fazendas predomina a lavoura, destinada à produção agrícola de soja e milho pelo agronegócio e por pequenos produtores rurais.

O ensino de Química nas escolas de nível médio tem como um dos maiores desafios a forma como será construída a relação entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos, tornando-se uma preocupação entre o corpo docente da escola, pois na maioria das vezes muitos não sabem o real motivo de aprenderem química, pois nem sempre o conteúdo é disponibilizado de forma que o aluno entenda sua importância.

A autora é professora de Química na EE Álvaro Martins dos Santos, localizada no município de Laguna Carapã/MS em que os estudantes, oriundos do campo e indígenas, se deslocam com o transporte escolar do município. No período de colheita ou plantio muitos estudantes camponeses não frequentam as aulas para ajudar na renda da família.

Logo, o assunto escolhido para ser abordado neste trabalho foi sobre o uso de agrotóxicos e sua relação com a disciplina de química orgânica, diante do aumento das áreas de produção agrícola em todo o território nacional. “Acredita-se que o papel da escola é trazer tais debates para dentro das salas de aula [...] temas como a incidência do agrotóxico, que é presente no cotidiano de todos na realidade do município” (MELLO; FONSECA; DUSO, 2018, p. 77).

Dessa maneira, a importância de se trabalhar assuntos relacionados a disciplina de química e presente no cotidiano é fundamental para tornar o aprendizado mais atrativo. Logo, pode se relacionar a disciplina de Química com a Educação Ambiental (EA), que é compreendida não como uma disciplina ou um conjunto de conteúdos a serem transmitidos aos estudantes, mas sim como “um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio

ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornem aptos a agir e resolver problemas ambientais, presentes e futuros” (RUA; SOUZA, 2010).

Segundo Zappe (2011), pesticidas, venenos, praguicidas, remédios de planta e defensivos agrícolas, os agrotóxicos são utilizados no combate de pragas e doenças de plantas, proporcionando o aumento da produção agrícola. Entretanto, esses produtos químicos também podem trazer malefícios à saúde do homem e ao meio ambiente. Os agrotóxicos são substâncias químicas, em geral, do grupo dos compostos orgânicos (compostos de carbono). No final do século XIX e início do século XX, começaram a ser desenvolvidos inseticidas orgânicos sintéticos (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

De acordo com Prata (2002), as moléculas estão presentes na composição do solo, e estas podem ser absorvidas por raízes de plantas, ou serem lixiviadas para camadas superficiais do perfil do solo, ou sofrerem escoamento superficial, ou ainda serem volatilizadas. Tudo isso ocorre no solo simultaneamente, em intensidades diferentes, e depende das propriedades físico-químicas da molécula, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e dos fatores climáticos.

O uso indiscriminado de agrotóxicos no campo pode resultar na intoxicação dos trabalhadores rurais com diferentes graus de severidade, constituindo-se em um grave problema de saúde pública (PIRES *et al*, 2005), os solos quando contaminados oferecem riscos à saúde humana, seja pelo contato direto, ou por meio da contaminação de animais, plantas, águas subterrâneas e superficiais (RIBEIRO *et al*, 2019).

Dessa maneira, ao fazer a relação entre o uso de agrotóxicos e os conteúdos de Química, principalmente em escolas de municípios que possuam atividade agrícola, o professor estará formando alunos capazes de identificar e compreender o vocabulário da ciência” (SIQUEIRA; MENDES, 2016).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Geral

O principal objetivo deste trabalho foi investigar quais agrotóxicos utilizados na comunidade local e selecionar alguns conceitos na química orgânica no ensino médio e avaliar quali e quantitativamente como o tema “agrotóxicos no ensino de química” tem sido abordado em salas de aula no Brasil.

### 2.2. Específicos

- Mapear os agrotóxicos utilizados na região de Carapã (distrito de Laguna Carapã);
- Relacionar a temática “uso de agrotóxicos” aos conteúdos de Química no Ensino Médio;
- Orientar a adoção de medidas preventivas e de controle, a fim de evitar que tais agroquímicos afetem a saúde da população em geral e o meio ambiente;
- Selecionar conteúdos entre a Educação Ambiental e o ensino de Química envolvendo problemas atuais e discutir entre os estudantes a sua interpretação.
- Incentivar a produção orgânica utilizando inseticidas naturais.
- Educar para a sustentabilidade ambiental, e compreender que a Educação Ambiental é uma prática pedagógica interdisciplinar em todos os níveis de ensino.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa se deu de acordo com o referencial teórico de David Ausubel (1918 - 2008) segundo a releitura de Moreira (2003) e Novak (1980) em que “é preciso entender que a aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz”.

Segundo Moreira (2012), temos três formas de aprendizagem significativa:

- Subordinação ou *representacional* é subordinada quando novos conhecimentos adquirem significados em conhecimentos prévios relevantes já existentes na sua estrutura cognitiva.
- Superordenação ou *conceitual* envolve processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem.
- Modo combinatório ou *proposicional* implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. Tem alguns atributos criteriais, alguns significados comuns a eles, mas não os subordina nem superordena.

Na releitura de Moreira (2012), a facilitação da aprendizagem significativa de Ausubel é uma teoria com significados, de corpos organizados de conhecimento em situação formal de ensino. Há poucas décadas atrás dir-se-ia em “sala de aula”. Hoje, na era das TICs, fica melhor falar em “situação formal de ensino” que pode ser em sala de aula (presencial) ou em um ambiente virtual (a distância).

#### 3.1. A Relação entre Agrotóxico, a Educação Ambiental e o Ensino de Química

Em relação aos agrotóxicos, caracterizam-se como um dos principais insumos agroquímicos utilizados na agricultura. De acordo com o Decreto 4.074/2002, que dispõe sobre a regulamentação dos agrotóxicos no Brasil, estes são agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para o uso no cultivo, armazenamento e

beneficiamento de produtos agrícolas e, para alterar a composição da flora e fauna, a fim de preservá-las de ações de seres vivos, são considerados nocivos. O seu uso iniciou-se no século XX, em período pós-guerra, momento em que a indústria química, vinculada à fabricação de veneno, percebeu na agricultura um novo mercado para produção (FONSECA; DUSO; HOFFMANN, 2017).

O uso desta temática pode ser um facilitador no ensino, trazendo benefícios na formação de conhecimentos sobre o meio ambiente e à saúde do ser humano, a partir do qual os alunos adquirem informações sobre essas substâncias, como a forma mais adequada de identificá-las e utilizá-las, agindo como multiplicadores desse conhecimento para a comunidade à sua volta (CASTILHO E OLGUIN, 2014).

Assim, a tomada de consciência sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com conceitos de Química ensinados na escola é muito importante, principalmente para aqueles estudantes de regiões agrícolas, que convivem diariamente com esse tipo de produto, proporcionando a aproximação do Ensino de Química com a realidade que os cerca (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

De acordo com Zappe e Braibante (2015), a química, como disciplina, possui uma linguagem universal e seu diferencial está na forma como é aplicada no ensino, ou seja, na metodologia utilizada. Além disso, sua relevância pode ser comprovada pela relação entre os seus conteúdos e temas que fazem parte do cotidiano das pessoas no processo de aprendizagem, corroborando a necessidade da contextualização do ensino desta disciplina (TRAJANO *et al*, 2014).

A Educação Ambiental (EA) é um processo no qual um conjunto de práticas educacionais possui o intuito de desenvolver conhecimentos sociais, habilidades e competências para que os alunos tomem consciência da importância de cuidar do meio ambiente e promover mudanças atitudinais na sociedade (LOUREIRO E FRANCO, 2014).

A Lei nº 9.795/99 diz que a EA deve estar presente no currículo escolar em todos os níveis de ensino e que deve ser trabalhada em todas as disciplinas de maneira interdisciplinar. Sob essa perspectiva e considerando-se um país como o Brasil, onde o uso de agrotóxico é extremamente significativo no setor agrícola, pode-se utilizar esse tema para promover a EA no ensino de química.

Sabe-se que as Ciências Naturais, bem como a Química, estão presentes diariamente na vida dos sujeitos. E necessita-se, cada vez mais, dos conhecimentos

científicos para progredir e sobreviver de acordo com as mudanças frequentes. Dessa forma, o processo de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais deve propor-se a preparar o estudante para uma atitude positiva em relação às mudanças, levando-o a pensar de forma reflexiva, para saber valorizar o ambiente que o cerca e capacitando-o a tomar decisões mais acertadas para com os semelhantes e com a natureza (FERREIRA, 2013).

Os estudos dentro da área da Química podem contribuir para a melhoria do bem-estar da vida das pessoas, ao mesmo tempo em que o uso indevido de suas aplicações pode produzir muitos efeitos negativos (SILVA, 2007).

Assim, para tornar a EA válida no ensino de Química, deve-se fornecer ao aluno a capacitação teórica, prática e de comportamento através de um envolvimento crítico com um problema concreto de sua comunidade (CAMPOS *et al*, 2010).

Na disciplina de Química os estudantes possuem a cultura que ela é difícil e para que ela serve no seu dia-a-dia. Assim, buscando estratégias para o ensino estar relacionado com o cotidiano e ter melhor entendimento da disciplina e qualidade nos produtos que consumimos pela própria produção em que é levada aos supermercados e consumidos pela comunidade local.

Ouvir a frase “odeio Química” é comum em muitas escolas, e toda essa resistência ao aprendizado da Química pode ser agravado pela falta de contextualização da Ciência ao cotidiano e à realidade escolar do estudante. A falta de envolvimento da Ciência com o dia-a-dia do jovem associada ao uso de métodos de ensino, nos quais o desafio do aprendizado é baseado na tarefa de decorar fórmulas, nomes e tabelas, nada contribui para a construção das competências e habilidades compatíveis com o nível médio do ensino e desejáveis para a vida em sociedade e o mundo do trabalho (CARVALHO *et al*, 2017).

O estudo da Química baseado na contextualização sociocultural deve possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo, habilitando o estudante a analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano.

De acordo com Ribas *et al* (2009), “outro fator importante para um futuro menos agressivo é o incentivo à produção mais limpa, como a produção orgânica, o manejo

integrado e a utilização de agentes de controle biológico para a redução de danos no campo”.

A Educação Ambiental passou a ser um conceito abrangente, pois destaca a participação da comunidade na construção de valores sociais e morais, tais como conscientização, conhecimento, comportamento, competência, capacidade de avaliação e participação, possibilitando mudanças de comportamento na humanidade (RONDELLI, 2011).

A EA é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornem aptos a agir e resolver problemas ambientais, presentes e futuros (RUA e SOUZA, 2010).

Na publicação no Diário Oficial n. 9.494, trata a Resolução/SED N. 3.322, de 13 de setembro de 2017, em que dispõe sobre a EA nas escolas da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul; podemos trabalhar de forma interdisciplinar e articulada em todas as modalidades de ensino. A educação ambiental é compreendida não como uma disciplina ou um conjunto de conteúdos a serem transmitidos aos estudantes, mas sim como “uma perspectiva pedagógica e política, voltada à construção da cidadania, igualdade, justiça e possivelmente de uma sociedade sustentável” segundo CARVALHO *et al* (2017) *apud* Reigota (1998).

### 3.2= Agrotóxicos: Contexto histórico brasileiro e suas classificações

O uso mais antigo de agrotóxicos que se tem registro, cerca do ano 1200 a.C. (antes de Cristo), envolveu a utilização de sal e de cinzas em campos conquistados por exércitos bíblicos, para tornar terras improdutivas (JARDIM *et al*, 2009).

A produção agrícola brasileira tem tido grande destaque no contexto mundial. O crescimento da produção é acompanhado pelo incremento da utilização de agrotóxicos, sem um controle mais efetivo do seu consumo, o que pode vir a gerar impactos sobre o meio ambiente.

O aumento considerável no volume de agrotóxicos aplicados tem trazido uma série de transtornos e modificações para o ambiente, tanto pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõe, quanto pela sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema (biota, água, ar, solo, etc.). (RIBAS *et al* 2009).

Desde o aumento da produção agrícola no território brasileiro, foi no ano de 2008, que o Brasil passou a ser o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (CRUZ, 2014). Em pesquisa realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) entre os anos de 2011 e 2012, foi possível verificar que a grande maioria dos agrotóxicos utilizados não possuíam sequer registro na ANVISA (FARIA E PANDOLFI, 2015), o que pode vir a causar grandes danos aos seres vivos.

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com (NEVES E BELLINI, 2013):

- O tipo de praga que combatem;
- Com a estrutura química da(s) substância(s) ativa(s);
- Com a toxicidade à saúde humana e;
- À periculosidade ao meio ambiente.

Um dos critérios de classificação dos agrotóxicos é baseado no grupo sobre o qual o agrotóxico age, sendo os mais comuns os inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematocidas, moluscicidas, rodenticidas e/ou raticidas. Eles também podem ser classificados de acordo com o grupo químico predominante: como organofosforados, ditiocarbamatos, organoclorados, piretróides, bipiridilos, organomercuriais, dinitrofenóis, dentre outros (KARAN *et al*, 2014).

Vários estudos demonstram que os inseticidas, principalmente organofosforados e carbamatos, são os principais causadores das intoxicações humanas ocorridas no campo. Alguns estudos relacionam a exposição aos inseticidas com sintomas de depressão (PIRES *et al*, 2005).

O registro dos agrotóxicos para o controle governamental sobre essas substâncias visa a importação, exportação, produção, transporte, armazenamento, comercialização e uso e esta é uma etapa obrigatória em vários países com a

finalidade de minimizar os riscos à saúde humana e ambiental (PERES & MOREIRA, 2003).

O ministério da saúde definiu por meio do Decreto 4.074 de 04 de janeiro de 2002, no seu artigo 6, inciso I, a classificação de acordo com as classes toxicológicas:

- Classe I - Extremamente tóxico, faixa vermelha, produtos altamente perigosos ao meio ambiente, como a maioria dos organoclorados;
- Classe II - Altamente tóxico, faixa amarela, produtos muito perigosos ao meio ambiente, como o malathion;
- Classe III - Moderadamente tóxico, faixa azul, produtos perigosos ao meio ambiente, como o carbaril e o glifosato;
- Classe IV - Pouco tóxico, faixa verde, produtos poucos perigosos ao meio ambiente, como os derivados de óleos minerais.

#### 3.2.1- Agrotóxicos no Estado de Mato Grosso do Sul

O Estado do Mato Grosso do Sul é o 9º Estado agrícola no país, com 2.014.829 ha em 2002, principalmente com culturas temporárias como o algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho, soja e trigo, concentradas, principalmente, nas regiões nortenordeste e sul do Estado (PIRES *et al*, 2005).

De acordo com o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1996, o estado de Mato Grosso do Sul é composto por 11 microrregiões geográficas, sendo elas Baixo Pantanal, Aquidauana, Alto Taquari, Campo Grande, Cassilândia, Paranaíba, Três Lagoas. Nova Andradina, Bodoquena, Dourados e Iguatemi, conforme mostra a Figura 1.



**Figura 1 - Microrregiões geográficas do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil (PIRES *et al*, 2005)**

Em estudo realizado pelo Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul relacionando o uso de agrotóxicos e a ocorrência de suicídios, a microrregião de Dourados é uma das mais críticas do Estado levando em consideração às ocorrências de tentativa de suicídio, seja por ingestão de agrotóxicos pela população rural ou por causas diversas (PIRES *et al*, 2005).

É provável que esta alta prevalência esteja relacionada com a exposição dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos, o que indica a necessidade de se iniciar um programa de vigilância epidemiológica na região, até agora inexistente, para melhor avaliar, comparar e quantificar estes eventos (PIRES *et al*, 2005).

#### 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para realização deste trabalho foi a pesquisa bibliográfica, onde se buscou artigos, revistas, documentos didáticos, livros, monografias e trabalhos apresentados em eventos científicos que estejam relacionados com o uso da temática agrotóxicos no ensino de química em sala de aula no Brasil. Para a busca de periódicos utilizou-se a base de periódicos da CAPES e a do Google Acadêmico.

Em anexo (quadro 1 a 3) estão as obras literárias encontradas sobre o tema agrotóxico no período de 2001 a 2021 (vinte anos), das Revistas Química Nova, Química Nova na Escola e JBCS (Journal of the Brazilian Chemical Society).

A proposta seria trabalhar com o terceiro ano do Ensino Médio como a fórmula molecular dos compostos e a identificação das funções orgânicas nas estruturas moleculares dos agrotóxicos catalogados na região, trabalhar com inseticidas naturais e propagar para os pequenos produtores rurais e melhorar a qualidade de vida das famílias que residem no campo, ter o “gosto” da disciplina de Química e melhorar a qualidade do alimento como produto final para a comunidade local.

A pesquisa se deu pela percepção do perfil dos estudantes camponeses e filhos de agricultores na EE Álvaro Martins dos Santos, na cidade de Laguna Carapã/MS. Muitos estudantes residem em sítios provenientes da agricultura familiar, outros em fazendas. Esses estudantes ajudam no sustento da família na época de plantio e colheita da soja e milho por fazendas na região, e acabam não frequentando as aulas. Alguns alunos indígenas na nossa região possuem dificuldades em nossa língua, por ser a língua materna o Guaraní. Essa é uma outra realidade a ser investigada.

O produto nos auxiliará no uso correto dos agrotóxicos utilizados no controle de pragas e doenças em plantas, na preparação das soluções, no uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e na utilização dos inseticidas naturais.

No ano de 2020 de efetivo exercício, tivemos uma situação não prevista internacionalmente e como prevenção do contágio da doença e enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (SARS-Cov-2), o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul suspende as aulas

presenças desde 23 de março de 2020 mediante ao Decreto nº 15.391, de 16 de março de 2020 e proporcionou aulas remotas via on-line.

A autora foi a campo em sítios localizados no distrito de Carapã (Distrito de Laguna Carapã / MS) para a coleta de dados, de forma qualitativa, sobre os agrotóxicos usados no agronegócio e na produção da agricultura familiar. Com a coleta de dados faremos a elaboração da sequência didática explicando a forma correta de preparar a solução quanto a sua concentração e manuseio.

Nos quadros abaixo estão catalogados os agrotóxicos de acordo com grupo/classe, grupo químico e classe toxicológica da região de Carapã (distrito de Laguna Carapã).

**Quadro 4 - Grupo Químico dos agrotóxicos catalogados e comercializados no Brasil e registrados pelo MAPA.**

	Princípio ativo/formulação	Nº de Registro no MAPA	Grupo/Classe	Grupo químico
01	Abadin 72 EC	19917	6/ Acaricida e inseticida	Abamectina (Avermectina B1a e B1b)
02	Agral <sup>®</sup> /SL	1258589	Espalhante adesivo não iônico, que pode ser adicionado a qualquer herbicida, fungicida ou inseticida.	Alquil fenol etoxilado
03	Amistar Top <sup>®</sup> /SC	03809	C3/ G1/ Fungicida	Azoxistrobina - Difenconazol
04	Cabrio <sup>®</sup> Top - WG	01303	M3/ C3/Fungicida	Ditiocarbamato: metiram Estrobilurina: piraclorobina
05	Cartap BR 500 SP	0538696	Inseticida / fungicida de contato	Tiocarbamato
06	Cercobin 700 WP	01248399	B1 - Fungicida	Benzimidazol (precursor de)
07	Connect	04804	Inseticida	neonicotinoides e piretróide
08	Curyom 550 EC	08100	1B / 15/ Inseticida	Organofosforado/ Benzoilureias
09	Dacobre WP	0098606	M5 e M1/ Fungicida	Isoftalonitrila: clorotalonil e Inorgânico: oxicloreto de cobre

10	Daconil BR/ WP	0918308	M5/ Fungicida	Isoftalonitrila
11	Danimen 300 EC	1678591	1B/ Inseticida / acaricida	Fenpropatrina: piretróide; Xileno: hidrocarboneto aromático
12	Dicarzol 500 SP	-----	Inseticida, Acaricida	Metilcarbamato de fenila
13	Fipronil Nortox/ SC	0217	2B/ Inseticida, cupinicida	Pirazol
14	Fury 200 EW	07098	Inseticida	Piretróide
15	Fusilade 250 EW	005796	A/ Herbicida	Ácido ariloxifenoxipropiônico
16	Glifosato Nortox	03078394	Herbicida	Organofosforado
17	Gramoxone <sup>R</sup> 200/ SL	01518498	D/ Herbicida	Paraquate
18	Karate Zeon 50 CS	01700	Inseticida	Piretróide
19	Lannate BR/ SL	1238603	1A/ Inseticida	Carbamatos
20	Malathion 500 EC Cheminova	1598705	1B/ Inseticida	Organofosforado
21	Mancozebe Nortox / WG	21219	Fungicida/acaricida	Ditiocarbamato
22	Maxim <sup>R</sup> XL/ FS	09499	Fungicida	Acilalaninato e fenilpirrol
23	Much 600 FS	13011	4A/ Inseticida	Neonicotinóides
24	Orthene 750 BR/ SP	2788394	1B/ Inseticida	Organofosforado
25	Regent <sup>R</sup> 800 WG	005794	2B/ Inseticida, cupinicida	Pirazol
26	Ridomil Gold <sup>R</sup> MZ	09599	A1/ M03/ Fungicida	Acilalaninato e ditiocarbamato
27	Roundup Original DI / SL	00513	G/ Herbicida	Glicina substituída
28	Talstar 100 EC	1578899	Inseticida / Acaricida	Piretróide
29	Tamaron RB	0498393	Inseticida / Acaricida	Organofosforado
30	Unizeb	018007	Fungicida	Ditiocarbamato
31	Verdict <sup>R</sup> R / EC	007194	Herbicida	Ácido ariloxifenoxipropiônico
32	2,4-D Nortox	03009	Herbicida	Ácido ariloxialcanóico

EC: Concentrado emulsionável; WG: granulado dispersível; EW: emulsão de óleo em água; WP: pó molhável; SP: pó solúvel; SC: suspensão concentrada; SL: concentrado solúvel; FS: suspensão concentrada tratamento de sementes;

1B: inflamável; 1A: inflamável;

**Quadro 5 - Classificação dos agrotóxicos catalogados em Carapã/ Laguna Carapã/MS**

<b>Princípio ativo</b>	<b>Classe Toxicológica (*)</b>	<b>Classe Ambiental (**)</b>	<b>Cor da faixa</b>
Abadin 72 EC	I	II	Vermelho vivo
Agral <sup>R</sup>	I	IV	Vermelho vivo
Amistar Top <sup>R</sup>	III	II	Azul intenso
Cabrio <sup>R</sup> Top	III	II	Azul intenso
Cartap BR 500	I	III	-----
Cercobin 700 WP	I	II	-----
Curyom 550 EC	I	II	Vermelho vivo
Dacobre WP	II	II	Amarelo
Daconil BR	I	II	Vermelho vivo
Danimen 300 EC	I	II	-----
Dicarzol 500 SP	II	II	-----
Fipronil Nortox	II	II	Amarelo intenso
Fusilade 250 EW	III	III	Azul intenso
Glifosato Nortox	IV	III	Azul
Gramoxone 200	I	II	Vermelho vivo
Lannate BR	I	II	Vermelho vivo
Malathion 500 EC Cheminova	II	II	Amarelo
Maxim XL	III	II	Azul intenso
Much 600 FS	III	III	Azul intenso
Orthene 750 BR	III	II	Azul intenso
Regent <sup>R</sup> 800 WG	I	II	Vermelho
Ridomil Gold <sup>R</sup> MZ	III	II	Azul intenso
Talstar 100 EC	III	III	-----
Verdict <sup>R</sup> R	I	III	-----

2,4-D Nortox	I	III (altamente móvel)	-----
--------------	---	-----------------------	-------

**Descrição das classes:**

(\*) Classe Toxicológica:

Classe I- Extremamente tóxico - faixa vermelha, produtos altamente perigosos ao meio ambiente, como a maioria dos organoclorados);

Classe II - Altamente tóxico - faixa amarela, produtos muito perigosos ao meio ambiente, como o malathion);

Classe III- Medianamente tóxico - faixa azul, produtos perigosos ao meio ambiente, como o carbaril e o glifosato);

Classe IV- Pouco tóxico - faixa verde, produtos pouco perigosos ao meio ambiente, como os derivados de óleos minerais).

Classe V- Produto improvável de causar dano agudo.

(\*\*) Classificação do Potencial de Periculosidade Ambiental:

Classe I- Altamente Perigoso ao Meio Ambiente

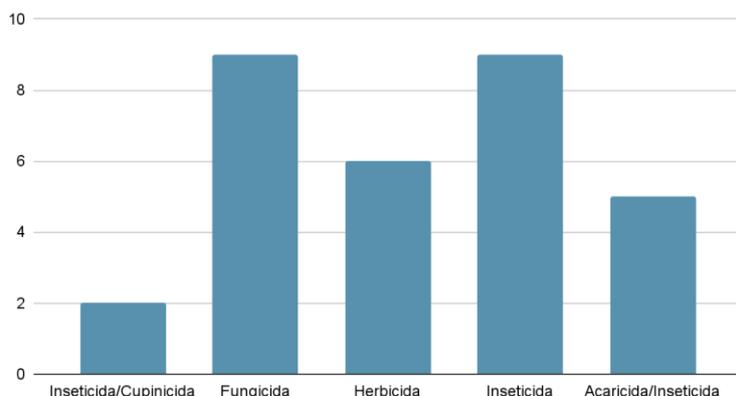
Classe II- Produto muito Perigoso ao Meio Ambiente

Classe III- Perigoso ao Meio Ambiente

Classe IV- Pouco Perigoso ao Meio Ambiente

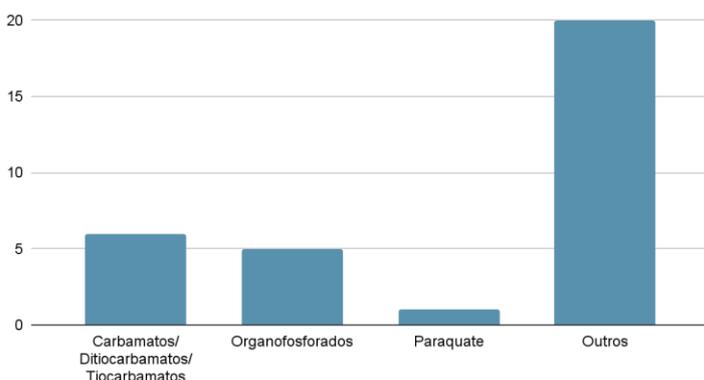
No gráfico 1 mostramos que entre os agrotóxicos catalogados na região é muito utilizado fungicidas e inseticidas.

Gráfico 1



No gráfico 2 catalogamos os grupos químicos entre os demais.

Gráfico 2



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da elaboração do material tivemos pouco contato com os estudantes devido a pandemia do Covid-19, mas ainda assim podemos mapear os agrotóxicos usados nas lavouras e a campo os agrotóxicos utilizados pelos pequenos produtores rurais.

O desenvolvimento da proposta do produto é que os pequenos produtores rurais possam utilizar os inseticidas naturais no plantio de hortas e pomares, que são levados para o comércio na comunidade local do município; na utilização correta no manuseio e a conscientização do uso dos EPIs.

O ensino da química orgânica no ensino médio sempre foi trabalhado regras de nomenclaturas e a estrutura da cadeia carbônica. O material poderá auxiliar o professor a trabalhar conceitos de forma significativa na aprendizagem do dia-a-dia do estudante campestre e, assim, aumentar o gosto pela química que é presente em tudo o que nos cerca. Aprender a identificar as funções orgânicas da fórmula estrutural plana tanto dos agrotóxicos quanto dos inseticidas naturais é o que se espera alcançar.

Infelizmente não foi possível a participação dos estudantes devido a pandemia, mas esperamos que o material seja utilizado nas escolas rurais ou escolas com estudantes campestres, e que sejam multiplicadores das informações recebidas para a comunidade local, melhorando a qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DA SILVA, B. V., PINTO, B. P., DE ALMEIDA, M. R., REZENDE, M. J. C., DOS SANTOS, N. P. Contribuições do PROFQUI aos esforços para melhoria da Educação Básica em Química no Brasil. **Revista Virtual de Química**. V. 13, nº 3, p. 593-594. 2021.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto Químico e Social**. Dissertação de mestrado (Mestre em Educação em Ciências). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde. Universidade Federal de Santa Maria. RS, Brasil. 2011.

ZAPPE, J. A.; BRAIBANTE, M. E. F. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, nº 1, p. 10-15, Fevereiro de 2012.

PRATA, F. **Comportamento do Glifosato no Solo e Deslocamento Miscível de Atrazina**. Piracicaba, SP. 2002. Esalq/USP.

CARVALHO, M. E. A. et al. O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental. **Química Nova na Escola**, Vol.39, Nº 2, p. 112-119, maio 2017.

RIBAS, Priscila Pauly, MATSUMURA, Aida Terezinha Santos. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v.10, n. 14, p. 149-158, jul./dez. 2009.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. de A. QUEIROZ, S. C.do N. de. Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos: Uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Química Nova**. Vol.32, nº 4, p. 996-1012, 2009.

CAVALCANTI, J.A. et al. Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, n.1, fevereiro 2010.

FERNANDES, Carolina dos Santos; STUANI, Geovana Mulinari. **Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC – Brasil. Educação & Realidade, Porto Alegre, *Ahead of print*, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623645796>.

LANGARO, A. P., LIMA, D. M.V. **Agrotóxicos: avaliação de periculosidade e impactos negativos**. ENEPEX (Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão) 8º ENEPE UFGD – 5º EPEX UEMS. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – Dourados/ MS.

CHIARELLO, M. et al. Determinação de Agrotóxicos na água e sedimentos por HPLC-HRMS e sua relação com o uso e ocupação do solo. **Química Nova**. Vol. 40. Nº.2, p. 158-165, 2017. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160180> .

CASSIANO, K.F.D., MELO, C. F.S. A saúde humana como eixo da Educação Ambiental: impactos do uso de agrotóxicos e sua relação com o TDAH. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. V.4, n.1, jan/abr, 2014.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P.. **Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(2): 598-605, mar-abr, 2005.

SIQUEIRA, K. G.R., MENDES, A. N. F. **Percepções dos professores de Química sobre Educação Ambiental e a investigação do tema “agrotóxico” no livro didático**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIIIENEQ). Florianópolis, SC, Brasil. 25 a 28 de julho de 2016.

GOTARDI, O. L. N. **Agrotóxico e Meio Ambiente – abordagem CTS numa perspectiva Fleureana para o ensino de Química em Culturama-MS**. Dissertação de mestrado em Educação em Ciências. UFMS. 2012.

CANGEMI, J. M. et al. A Revolução Verde da Mamona. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, nº 1, Fevereiro de 2010.

TEIXEIRA, H.de S.; SOARES, K. R. R., NERO, T. de O.; LIMA, T. R. **Disciplina de Química Ambiental no Ensino Médio: importância na formação de cidadãos ecologicamente responsáveis**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis, SC, Brasil. 25 a 28 de julho de 2016.

SANTOS, V. M. R. *et al.* Compostos Organofosforados Pentavalentes: Histórico, Métodos Sintéticos de Preparação e Aplicações como Inseticidas e Agentes Antitumorais. **Química Nova**. Vol. 30. Nº 1, p. 159-170. 2007.

OKUMURA, F. *et al.* Electrochemical and Quantum Chemical Investigations of the Insecticide Fipronil. **Sociedade Brasileira de Química**. Vol. 27. Nº 5, p. 925-932. 2016.

ROSA, A. C. P.da; MARQUES, M. R. da C.; PEREZ, D. V. Metodologia para preservação do fungicida mancozebe em amostras de solo. **Química Nova**. Vol. 34. Nº 9, p. 1639-1642. 2011.

MOTA, T. R.; SOARES, A. A.; CORRÊA, R. C.G.; COELHO, J. S.; PERALTA, R. M. **Efeito do Inseticida Bifentrina na Produção de Lacase por *Pleurotus ostreatus***. Anais Eletrônico. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá. Paraná. Brasil. 2013.

MELLO, L. F.; FONSECA, E. M.; DUSO, L. Agrotóxicos no ensino de química: proposta contextualizada através de um jogo didático. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 01, p. 76-90, jan./jun., 2018.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; ESTADUTO, J. A.R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégia para a agricultura familiar. **Revista Percorso**, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

GROLI, V.; WAGNER, M. F.; DALBOSCO, S. N. P. Sintomas Depressivos e de Ansiedade em Adolescentes do Ensino Médio. **Revista de Psicologia da IMED**, Passo Fundo, RS, vol. 9, n. 1, p. 87-103, Jan.-Jun., 2017.

SOUZA, A. L. **Aplicação de Processos Avançados de Oxidação para o Tratamento do Efluente de uma Indústria de Produtos Saneantes**. Dissertação de mestrado em Engenharia Química. UFRS. Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2018.

SOARES, P. R. L. **Efeito agudo e crônico do Lufenuron sobre os parâmetros biológicos do Tabaqui (*Colossoma macropomum*)**. Dissertação de mestrado em Biologia aplicada à saúde. UFPE. Recife, 2016.

ROESLER, V.; CERON, J. M.; ANDRADE, M. Aulas remotas on-line utilizando transmissão de vídeo: estudo de caso na Informática da Unisinos. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. UFRJ, 2003.

Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº 347, de 16 de Dezembro de 2002. **ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde - MS. Publicada em DOU nº 252, de 31 de Dezembro de 2002.

BARBOSA, F. R.; SILVA, C. S.B.; CARVALHO, G. K. L. **Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Semi-Árido. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Petrolina, PE. 2006.

TONI, L. R. M.; SANTANA, H.; ZAIA, D. A. M. Adsorção de glifosato sobre solos e minerais. **Química Nova**. vol. 29, Nº 4, p. 829-833, 2006.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. Monsanto do Brasil Ltda. Editora ACADCOM Gráfica e Editora Ltda. 2005.

PRATA, F. **Comportamento do Glifosato no Solo e Deslocamento Miscível de Atrazina**. Piracicaba, SP. 2002. Esalq/USP.

LEITE, M. F.; SERRA, J. C.V. Avaliação dos impactos ambientais na aplicação dos agrotóxicos. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava (PR). V. 9 N. 3 Set./Dez. 2013.

RONDELLI, K. G. S. **Águas que queimam: percepção e sequência didática em uma escola rural de Ponta Porã, MS**. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. UFMS, 2011.

ALVES, M.; CAZETTA, J. O.; NUNES, M. A.; OLIVEIRA, C. A. L.; COLOMBI, C. A. Ação de Diferentes Preparações de Extrato Pirolenhoso sobre *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES). Comunicação Científica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 382-385, Agosto 2007.

PREVIERO, C. A.; JUNIOR, B. C. L.; FLORÊNCIO, L. K.; SANTOS, D. L. **Receitas de Plantas com Propriedades Inseticidas no Controle de Pragas**. Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA). Palmas -TO, 2010.

ADAMS, B. G. **A importância da Lei 9.795/99 e das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental para Docentes**. Apoema Cultura Ambiental. REMOA/UFMS - Monografias Ambientais. ADAMS, v(10), p. 2148 - 2157, out-dez 2012.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, Nº 2 , MAIO 2010.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Instituto de Física - UFRGS. Porto Alegre - RS. [www.if.ufrgs.br/~moreira](http://www.if.ufrgs.br/~moreira) Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT. 2010.

MOREIRA, M. A. **LINGUAGEM E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Maragogi, AL. 2003.

## Anexo I

**Quadro 1: Revista Química Nova**

<b>Título</b>	<b>Autor/Ano</b>
Contaminação do Ambiente Aquático por Pesticidas. Estudo de Caso: águas usadas para consumo Humano em Primavera do Leste, Mato Grosso - Análise Preliminar	Dores, E. F. G. C.; Freire, E. M. D. / 2001
Análise de Resíduos de Pesticidas em Tomates por Cromatografia em Camada Delgada	Moraes, S. L. <i>et al</i> / 2002
Influência do Meio Reacional no Comportamento Fotoquímico do Inseticida Paration Etfílico	Santos, F. F.; Rezende, M. O. O. / 2002
Métodos de Extração e Determinação do Herbicida Glifosato: Breve Revisão	Júnior, O. P. A. <i>et al</i> / 2002
Influência da Matéria Orgânica na Adsorção do Fungicida Triadimenol pelo Solo	Lopes, N. P. <i>et al</i> / 2002
Extração por Fluido Supercrítico de Alguns Inseticidas Carbamatos em Amostras de Batata, com Determinação por HPLC/Fluorescência e confirmação por HPLC/Espectrometria de Massas	Nunes, G. S. <i>et al</i> / 2002
Glifosato: Propriedades, Toxicidade, Usos e Legislação	Júnior, O. P. A. <i>et al</i> / 2002
DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): Toxicidade e Contaminação Ambiental - Uma Revisão	D'Amato, C. <i>et al</i> / 2002
Terpenos com Atividade Inseticida: Uma Alternativa para o Controle Químico de Insetos	Júnior, C. V. / 2002
Estudo Eletroanalítico do Herbicida Paraquat em soluções Aquosas por Voltametria de Onda Quadrada Utilizando Ultramicroeletrodos	Souza, D., Machado, S. A. S. / 2003
Contaminação Ambiental por Compostos Organoestânicos	Godoi, A. F. L. <i>et al</i> / 2003
Química Verde, os Desafios da Química do Novo Milênio	Prado, A. G. S. / 2003
Aplicação da Técnica de Dispersão da Matriz em Fase Sólida (DMES) na Análise de Pesticidas em Quiabo por CG-EM	Dórea, H. S.; Lopes, W. G. / 2004
Quantificação do Pesticida Diclorvos por Voltametria de Onda Quadrada em Águas Puras e Naturais	Oliveira, R. T. S.; Machado, S. A. S. / 2004
Poluição das Águas por Herbicidas Utilizados no Cultivo do Arroz Irrigado na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Predição Teórica e Monitoramento	Primel, E. G. <i>et al</i> / 2005
Análise de Praguicidas Organofosforados em Água por Extração em Fase Sólida (SPE) utilizando Discos C18 e Cromatografia em Fase Gasosa: Avaliação da Contaminação do Reservatório de Furnas (MG-BRASIL)	Neto, A. J. S., Siqueira, M. E. P. B. / 2005

Persistent Organic Pollutants in Two Reservoirs Along the Paraíba do Sul - Guandu River System, Rio de Janeiro, Brazil	Brito, E. M. S. <i>et al</i> / 2005
Uso de Agrotóxicos em Cana-de-açúcar na Bacia do Rio Corumbataí e o Risco de Poluição Hídrica	Armas, E. D. <i>et al</i> / 2005
Utilização de Técnicas Eletroanalíticas na Determinação de Pesticidas em Alimentos	Galli, A. <i>et al</i> / 2006
Adsorção de Glifosato sobre Solos e Minerais	Toni, L. R. M. <i>et al</i> / 2006
Método Multirresíduo para Monitoramento de Contaminação Ambiental de Pesticidas na Região de Bauru (SP) usando Mel como Bio-Indicador	Rissato, S. R. <i>et al</i> / 2006
Estudo de Recuperação de Glifosato e AMPA Derivados em Solo Utilizando-se Resinas Nacionais	Souza, T. A. <i>et al</i> / 2006
Compostos Organofosforados Pentavalentes: Histórico, Métodos Sintéticos de Preparação e Aplicações como Inseticidas e Agentes Antitumorais	Santos, V. M. R. <i>et al</i> / 2007
Contaminação de Águas Subterrâneas por Pesticidas: Avaliação Preliminar	Ribeiro, M. L. <i>et al</i> / 2007
Atividade Acaricida Dos Óleos Essenciais de Folhas e Frutos de <i>Xylopiá sericea</i> sobre o Ácaro Rajado ( <i>Tetranychus urticae</i> KOCH)	Pontes, W. J. T. <i>et al</i> / 2007
Diagnóstico Espaço-Temporal da Ocorrência de Herbicidas na Águas Superficiais e Sedimentos do Rio Corumbataí e Principais Afluentes	Armas, E. D. <i>et al</i> / 2007
Determinação Voltamétrica do Herbicida Glifosato em Águas Naturais Utilizando Eletrodo de Cobre	Garcia, A. F.; Rollemberg, M. C. / 2007
Tratamento de Água Subterrânea Contaminada com Compostos Organoclorados usando Ferro Elementar e o Reagente de Fenton	Arruda, T. L.; Jardim, W. F. / 2007
Visões de Meio Ambiente e suas Implicações Pedagógicas no Ensino de Química na Escola Média	Marque, C. A. <i>et al</i> / 2007
Determinação de Herbicidas usados no Cultivo de Arroz Irrigado na Região Sul do Estado de Santa Catarina através da SPME-GC-ECD	Costa, L. L. F. <i>et al</i> / 2008
Electrooxidación de Glifosato sobre Electroodos de Níquel y Cobre	Sierra, E. V. <i>et al</i> / 2008
Avaliação da Contaminação por Organofosforados em Águas Superficiais no Município de Rondinha - Rio Grande do Sul	Griza, F. T. <i>et al</i> / 2008
Estimativa de Risco de Contaminação das Águas por Pesticidas na Região Sul do Estado do RS	Cabrera, L. <i>et al</i> / 2008
Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Tomates Empregando Dispersão da Matriz em Fase Sólida (DMFS) e Cromatografia Gasosa	Pinho, G. P. <i>et al</i> / 2009
Comportamento do Herbicida Hexazinone em Área de Recarga do Aquífero Guarani Cultivada com Cana-de-açúcar	Queiroz, S. C. N. <i>et al</i> / 2009
Efeito de Matriz na Quantificação de Agrotóxicos por Cromatografia Gasosa	Pinho, G. P. <i>et al</i> / 2009

Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos: Uma Preocupação Ambiental Global - Um Enfoque às Maçãs	Jardim, I. C. S. F. <i>et al</i> / 2009
QuEChERS - Um Método Moderno de Preparo de Amostra para Determinação Multirresíduo de Pesticidas em Alimentos por Métodos Cromatográficos Acoplados à Espectrometria de Massas	Prestes, O. D. <i>et al</i> / 2009
Validação de Métodos Cromatográficos de Análise -Um Experimento de Fácil Aplicação Utilizando Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) e os Princípios da “Química Verde” na Determinação de Metilxantinas em Bebidas	Aragão, N. M. <i>et al</i> / 2009
Os Nanomateriais e a Questão Ambiental	Paschoalino, M. P. <i>et al</i> / 2010
Desenvolvimento de Métodos Analíticos para Determinação de Agrotóxicos em Sedimentos por Cromatografia Gasosa Monodimensional e Bidimensional Abrangente com Micro Detector de Captura de Elétrons	Silva, J. M. <i>et al</i> / 2010
Influência dos Constituintes Químicos dos Extratos de Diferentes Matrizes na Resposta Cromatográfica de Agrotóxicos	Pinho, G. P. <i>et al</i> / 2010
MSPD Procedure Combined with GC-MS for the Determination of Procymidone, Bifenthrin, Malathion and Pirimicarb in Honey	Bezerra, D. S. S. <i>et al</i> / 2010
Estudo de Sorção de Herbicidas pelos Argilominerais Vermiculita e Montmorilonita	Rezende, E. I. P. <i>et al</i> / 2011
Transporte de Glifosato pelo Escoamento Superficial e por Lixiviação em um Solo Agrícola	Queiroz, G. M. P. <i>et al</i> / 2011
Determinação Simultânea de Trihalometanos e Agrotóxicos em Água por Cromatografia Gasosa	Carlos, E. A. <i>et al</i> / 2011
Da Gênese ao Ensino da Química Verde	Machado, A. A. S. C. / 2011
Ocorrência de Agrotóxicos em Águas Subterrâneas de Áreas Adjacentes a Lavouras de Arroz Irrigado	Silva, D; R. O. <i>et al</i> / 2011
Aplicação da Cromatografia Gasosa Bidimensional Abrangente com Microdetector de Captura de Elétrons para Determinação de Agrotóxicos em Sedimentos	Silva, J. M. <i>et al</i> / 2011
Análise de Risco de Contaminação de Águas Superficiais e Subterrâneas por Pesticidas em Municípios do Alto Paranaíba - MG	Andrade, A. S. <i>et al</i> / 2011
Análise de Pesticidas Organoclorados em Água usando a Microextração em Fase Sólida por <i>Headspace</i> com Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas	Prates, C. B. <i>et al</i> / 2011
Avaliação dos Parâmetros de Solubilidade de Hildebrand/Hansen na Seleção de Solventes para a Extração de Pesticidas Organoclorados do Solo	Villa, R. D. <i>et al</i> / 2011
Determinação Espectrofotométrica por Injeção em Fluxo de Glifosato em Formulações Comerciais de Herbicidas	Silva, A. S. <i>et al</i> / 2012

Desenvolvimento de Nanocápsulas de Poli- $\epsilon$ -Caprolactona contendo o Herbicida Atrazina	Souza, P. M. S. <i>et al</i> / 2012
Evaluation of the Performance of a Castor-Oil Based Formulation in Limiting Pesticide Residues in Strawberry Crops	Galhiane, M. S. <i>et al</i> / 2012
Análise de Agrotóxicos em Água usando Extração Líquido-Líquido com Partição em Baixa Temperatura por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência	Silvério, F. O. <i>et al</i> / 2012
Inventário de Agrotóxicos e Risco de Contaminação Química dos Recursos Hídricos no Semiárido Cearense	Gama, A. F. <i>et al</i> / 2013
Desenvolvimento do Método de Extração Sólido-Líquido com Partição em Baixa Temperatura para Determinação de Inseticidas em Grãos de Milho Ozonizados	Freitas, R. S. <i>et al</i> / 2014
Obtenção e Caracterização de Matriz Adequada para Sistemas de Liberação Prolongada - Estudos de Liberação dos Herbicidas Atrazina e Diuron	Vieira, E. F.S. <i>et al</i> / 2014
Química Verde: a Evolução de um Conceito	Aguiar, E. F. S. <i>et al</i> / 2014
Avaliação de Risco Ambiental de Ambientes Aquáticos Afetados pelo Uso de Agrotóxicos	Rebello, R. M.; Caldas, E. D. / 2014
Estudo da Liberação Controlada do Herbicida Ametrina em Compósitos à Base de PVA - Carvão Ativado	Bortoletto-Santos, R.; Ribeiro, C. / 2014
Optimization of Chromatographic Conditions and Comparison of Extraction Efficiencies of Four Different Methods for Determination and Quantification of Pesticide Content in Bovine Milk by UFLC-MS/MS	Oliveira, F. A. S. <i>et al</i> / 2014
Global and Local Reactivity Descriptors for Picloram Herbicide: A Theoretical Quantum Study	Mencoza-Huizar, L. H., 2015
Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos da Classe dos Organofosforados por CG-DFC em Amostras de Leite Fluído e em Pó	Bastos, L. H. P. <i>et al</i> / 2015
Contaminação de Ambientes Aquáticos por "Agrotóxicos Urbanos": O Caso dos Rios Cocó e Ceará, Fortaleza - Ceará, Brasil	Duavi, W. C. <i>et al</i> / 2015
Pesticide Residues in Conventionally and Organically Grown Tomatoes in Espírito Santo (Brazil)	Santos, G. M. A. D. A. <i>et al</i> / 2015
Evaluation of a Buffered Solid Phase Dispersion Procedure Adapted for Pesticide Analyses in the Soil Matrix	Domingues, A. M. <i>et al</i> / 2015
Comparação de Métodos por Cromatografia Líquida na Determinação de Multirresíduos de Agrotóxicos em Morangos	Oshita, D. e Jardim, I. C. S. F. / 2015
Microextração Líquido-Líquido Dispersiva Assistida por Vortex e Ultrassom Aplicada À Determinação de Agrotóxicos Triazinas, Triazinonas e o Triazol Flutriafol em Água	Duarte, J. S. <i>et al</i> / 2016
Sistemas Carreadores Lipídicos Nanoestruturados para Ivermectina e Metopreno visando Controle de Parasitas	Cola, D. F. <i>et al</i> / 2016
Clinical Aspects of the Poisoning by the Pesticides Endosulfan	Patocka, J. <i>et al</i> / 2016

Determinação de Agrotóxicos na Água e Sedimentos por HPLC-HRMS e sua Relação com o uso e ocupação do Solo	Chiarello, M. <i>et al</i> / 2017
Constituintes Químicos e Atividade Inseticida de <i>Miconia ferruginata</i>	Cunha, G. O. S. <i>et al</i> / 2017
Hidrogéis Nanocompósitos de Polissacarídeo com Zeólita: Avaliação do Processo de Adsorção do Pesticida Paraquat	Barbosa, D. H.O. <i>et al</i> / 2018
Extração em Fase Sólida de Resíduos de Agrotóxicos de Água Superficial, Empregando um Sorvente de Menor Retenção	Junior, C. A. S. <i>et al</i> / 2018
Determinação de Multirresíduos de Agrotóxicos em Méis Produzidos na Região do Triângulo Mineiro por UHPLC-MS/MS	Silva, R. A. G.; Faria, A. M. / 2020
Insecticidal and Fungicidal Activity of a Magnesium Compound Containing Isovanillic Acid Against Leaf-Cutting Ant and its Symbiotic Fungus	Silva, E. S. <i>et al</i> / 2021
Oxidação Anódica para Descontaminação de um Efluente Contaminado com o Herbicida Glifosato Utilizando Anodo de Diamante Dopado com Boro	Lima, M. D. <i>et al</i> / 2021
A Química na Avaliação do Impacto à Saúde Humana diante da Exposição aos Pesticidas	Medeiros, J. F. <i>et al</i> / 2021
<i>Odontadenia lutea</i> (Apocynaceae) LEAVES: PHYTOCHEMICAL STUDY AND INSECTICIDAL ACTIVITY AGAINST LEAF-CUTTING ANTS <i>Atta sexdens rubropilosa</i> Forel	Junior, W. M. S. <i>et al</i> / 2021

## Anexo 2

### Quadro 2: Química Nova na Escola

Título	Autor/Ano
Introdução à Química Ambiental	Jardim, W. F. / 2001
A Visão dos Professores sobre a Questão Ambiental no Ensino Médio do Norte Fluminense	Canela, M. C. <i>et al</i> / 2003
Experimentação em Sala de Aula e Meio Ambiente: Determinação Simples de Oxigênio Dissolvido em Água	Ferreira, L. H. <i>et al</i> / 2004
A Importância da Compostagem para a Educação Ambiental nas Escolas	Sanches, S. M. <i>et al</i> / 2006
O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente	Leal, A. L.; Marques, C. A. / 2008
O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA	Zuin, V. G. <i>et al</i> / 2009
Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química	Cavalcanti, J. A. <i>et al</i> / 2010
Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais	Rua, E. R. e Souza, P. S. A. / 2010
A Química dos Agrotóxicos	Braibante, M. E. F.; Zappe, J. A. / 2012
A Explicitação do Conhecimento Discente Acerca de Temas Ambientais: Reflexões para o Ensino de Ciências da Natureza	Fernandes, C. S. <i>et al</i> / 2013
A Inovação na Área de Educação Química	Maceno, N. G. M.; Guimarães, O. M. / 2013
Química e Educação Ambiental: Uma Experiência no Ensino Superior	Santos, K. <i>et al</i> / 2014
Abordagem Ambiental em Livros Didáticos de Química: Princípios da Carta de Belgrado	Cassiano, K. F. D. e Echeverria, A. R. / 2014
Educação Ambiental em Histórias em Quadrinhos: Recurso Didático para o Ensino de Ciências	Cavalcante, K. S. B. <i>et al</i> / 2015
O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental	Carvalho, M. E. A. <i>et al</i> / 2017
Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais	Felipe, L. O. e Bicas, J. L. / 2017
Criação do Jogo “Um Passeio na Indústria de Laticínios” visando promover a Educação Ambiental no Curso Técnico de Alimentos	Oliveira, J. J. S. <i>et al</i> / 2017
Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak na construção de uma tabela periódica interativa	Willda, A. C. J. S. <i>et al</i> / 2017

Tabela de Tempo de Decomposição de Materiais: Contexto para a Abordagem de Química Ambiental no Ensino Profissional de Nível Médio	Mateus, A. L. M. L <i>et al</i> /2019
Análise do Entendimento Conceitual em um Sequência Didática sobre o Uso de Pesticidas Fundamentada na Modelagem Analógica	Lima, A. M. e Mozzer, N. B. / 2019
A temática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura	Bastos, F. A. e Pereira, I. V. / 2020

### Anexo 3

Quadro 3: Revista JBCS (Journal of the Brazilian Chemical Society)

Título	Autor/Ano
Use of Activated Charcoal in a Solid-phase Extraction Technique for Analysis of Pesticide Residues in Tomatoes (Uso de carvão ativado em uma técnica de extração em fase sólida para análise de resíduos de pesticidas em tomates)	Kaipper, B. I. A. <i>et al</i> /2001
Novel Organophosphorus Cage Compound Produced by an Unexpected Oxidative Coupling of 1,2,4-Triphosphole: Crystal and Molecular Structures of Two Isomers of Formula $P_6C_4Bu_4CHSiMe$	Araújo, M. H. <i>et al</i> / 2002
Electroanalytical Determination of the Herbicide Picloram in Natural Waters by Square Wave Voltammetry	Massaroppi, M. R. C. <i>et al</i> / 2003
Analysis of Pesticide Residues in Brazilian Medicinal Plants: Matrix Solid Phase Dispersion versus Conventional (European Pharmacopoeia) Methods	Zuin, V. G. <i>et al</i> / 2003
Natural Product-Like Combinatorial Libraries	Abreu, P. M.; Branco, P. S.; /2003
Monitoring of Pesticides and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Water from Paraíba do Sul River, Brazil	Azevedo, D. A. <i>et al</i> / 2004
Evaluation of a Nafion Coated Glassy Carbon Electrode for Determination of Paraquat by Differential Pulse Voltammetry	Oliveira, U. M. F. <i>et al</i> /2004
Experimental Design Employed to Square Wave Voltammetry Response Optimization of the Glyphosate Determination	Teófilo, R. F. <i>et al</i> / 2004
Development and Validation of Methodology for the Determination of Residues of Organophosphorus Pesticides in Tomatoes	Gobo, A. B. <i>et al</i> / 2004
An Alternative LC-UV Procedure for the Determination of Prochloraz Residues in Fruits	Navickiene, S. and Ribeiro, M. L. / 2005
A solid-Phase Microextraction Method for the Chromatographic Determination of Organophosphorus Pesticides in Fish, Water, Potatoes, Guava and Coffee	Capobiango, H. L. V. and Cardeal, Z. L. /2005
Production of Chloride and Hypochlorite for Analytical Purposes b Sonochemical Degradation of Organochlorines	Korn, M. <i>et al</i> / 2005
Development of a Supercritical Fluid Extraction Method for Simultaneous Determination of Organophosphorus, Organohalogen, Organonitrogen and Pyretroids Pesticides in Fruit and Vegetables and its Comparison with a Conventional Method by GC-ECD and GC-MS	Rissato, S. R. <i>et al</i> / 2005
Limonoids from <i>Cipadessa fruticosa</i> and <i>Cedrela fissilis</i> and their Insecticidal Activity	Leite, A. C. <i>et al</i> / 2005
Developing a Continuous Flow-Square Wave Voltammetry Method for Determination of Atrazine in Soil Solutions Using the Hanging Mercury Drop Electrode	Santos, L. B. O. <i>et al</i> / 2006

Microwave-Assisted Synthesis of Novel 5-Trichloromethyl-4-5-dihydro-1H-pyrazole Methyl Esters under Solvent Free Conditions	Martins, M. A. P. <i>et al</i> / 2006
Limonoids from Andiroba Oil and <i>Cedrelela fissilis</i> and their Insecticidal Activity	Ambrozini, A. R. P. <i>et al</i> / 2006
Multidisciplinary Collaboration for Environmental Protection using Biosensors. Detection of Organophosphate Insecticides in Aqueous Medium	Romanca, M. B. <i>et al</i> / 2006
Multiresidue Determination of Herbicides in Environmental Waters from Primavera do Leste Region (Middle West of Brazil) by SPE-GC-NPD	Dores, E. F. G. C. <i>et al</i> / 2006
Development of MSPD Method for the Determination of Pesticide Residues in Tomato by GC-MS	Filho, A. M. <i>et al</i> / 2006
GC-MS Determination of Organochlorine Pesticides in Medicinal Plants Harvested in Brazil	Rodrigues, M. V. N. <i>et al</i> / 2007
Kinetics and Mechanism of Hydrolysis of Benzimidazolylcarbamates	Norberto, F. P. <i>et al</i> / 2007
A Simple Colorimetric Method for the Determination of Carbofuran and its Application in Environmental and Biological Samples	Tamrakar, U. <i>et al</i> / 2007
Study of poly( <i>o</i> -Ethoxyaniline) Interactions with Herbicides and Evaluation of Conductive Polymer Potential used in Electrochemical Sensors	Filho, N. C. <i>et al</i> / 2007
Risk Assessment for Surface Water Contamination by Herbicide Residues: Monitoring of Propanil Degradation in Irrigated Rice Field Waters using HPLC-UV and Confirmation by GC-MS	Primel, E. G. <i>et al</i> / 2007
A New Sensitive Spectrophotometric Determination of Cypermethrin Insecticide in Environmental and Biological Samples	Janguel, E. K. <i>et al</i> / 2007
Synthesis, Herbicidal, Fungicidal and Insecticidal Evaluation of 3-(Dichlorophenyl)-isocoumarins and (+)-3-(Dichlorophenyl)-3,4-dihydroisocoumarins	Qadeer, G. <i>et al</i> / 2007
Determination of Azoxystrobin Residue by UV Detection High Performance Liquid Chromatography in Mango	Sundravadana, S. <i>et al</i> / 2008
Study of the Degradation of the Herbicide Clomazone in Distilled and in Irrigated Rice Field Waters using HPLC-DAD and GC-MS	Zanella, R. <i>et al</i> / 2008
Determination of Pesticides Multiresidues in Shallow Groundwater in a Cotton-growing Region of Mato Grosso, Brazil	Carbo, L. <i>et al</i> / 2008
A Gas Chromatographic Method for the Determination of the Fungicide Chlorothalonil in Tomatoes and Cucumbers and its Application to Dissipation Studies in Experimental Greenhouses	Kurz, M. H. S. <i>et al</i> / 2008
HPLC Determination of Oxadiazon in Commercial Pesticide Formulations	Quintás, G. <i>et al</i> / 2008
Degradation of the Insecticides Thiamethoxam and Imidacloprid in Aqueous Solutions as Promoted by an Innovative Fe <sup>0</sup> /Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> Composite	Urzedo, A. P. F. M. <i>et al</i> / 2008

Validation of a Method using Solid Phase Extraction and Liquid Chromatography for the Determination of Pesticide Residues in Groundwaters	Caldas, S. S. <i>et al</i> / 2009
Photocatalytic Degradation of the Insecticide Acetamiprid on TiO <sub>2</sub> Catalyst	Guzsvány, V. J. <i>et al</i> / 2009
Multiresidue Determination of Pesticides in Drinking Water by Gas Chromatography-Mass Spectrometry after Solid-Phase Extraction	Sabin, G. P. <i>et al</i> / 2009
Development of a Derivative Spectrophotometric Method for the Determination of Fungicide Zinc Ethylenebisdithiocarbamate using Sodium Molybdate	Kaur, M. <i>et al</i> / 2009
Rapid and Accurate Simultaneous Determination of Abamectin and Ivermectin in Bovine Milk by High Performance Liquid Chromatography with Fluorescence Detection	Kolberg, D. I. S. <i>et al</i> / 2009
Synthesis, Chemical Reactivity and Fungicidal Activity of Pyrido[1,2-b][1,2,4]triazine Derivatives	Ibrahim, M. A. <i>et al</i> / 2009
DDT in Fishes and Soils of Lakes from Brazilian Amazon: Case Study of Puruzinho Lake (Amazon, Brazil)	Saldanha, G. C. <i>et al</i> / 2010
Multiresidue Determination of Pesticides in Carrots using Pressurized Liquid Extraction and Gas Chromatography with Mass Spectrometry Detector	Abad, F. C. <i>et al</i> / 2010
<i>In vitro</i> Screening and Chemometrics Analysis on a Series of Azole Derivatives with Fungicide Activity Against <i>Moniliophthora perniciosa</i>	Mota, S. G. R. <i>et al</i> / 2010
Pesticide Residue Determination in Groundwater using Solid-Phase Extraction and High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detector and Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry	Caldas, S. S. <i>et al</i> / 2010
Tropical Peat as a Versatile Material for Solid-Phase Extraction of Pesticides from Medicinal Plant <i>Cordia salicifolia</i>	Carvalho, P. H. V. <i>et al</i> / 2010
Solid Phase Microextraction as an Efficient Method for Characterization of the Interaction of Pesticides with Different Soil Types	Durovic, R. D. <i>et al</i> / 2010
Development of a Green Microwave Assisted Extraction Method for Triazine Herbicides Determination in Soil Samples	Silva, V. M. <i>et al</i> / 2010
A New Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS) Method for the Multiresidue Analysis of Pesticides in Bread	Kolberg, D. I. <i>et al</i> / 2010
Development and Validation of a Method using SPE and LC-ESI-MS-MS for the Determination of Multiple Classes of Pesticides and Metabolites in Water Samples	Demoliner, A. <i>et al</i> / 2010
Flow Injection Spectrophotometric Determination of Fenoxaprop-p-ethyl Herbicide in Different Grain Samples after Derivatization	Shah, J. <i>et al</i> / 2010
Multiresidue Methods for Determination of Pesticides using SPME and SPE Followed by GC-NPD System: a Comparative Study	Milhome, M. A. L. <i>et al</i> / 2011
Distribution of Pesticide Residues in Rice Grain and in its Coproducts	Dors, G. C. <i>et al</i> / 2011

Development of Nano Poly(3-methyl thiophene)/Multiwalled Carbon Nanotubes Sensor for the Efficient Detection of Some Pesticides	Sundari, P. A.; Manisankar, P. / 2011
Solid-Phase Microextraction for Determination of Anilino-Pyrimidine, Dimethylcarbamate and Thiadiazine Pesticides in Irrigation Project Surface Water	Filho, C. F. S. et al / 2011
Alternative Analytical Method for Metal Determination in Inorganic Fertilizers Based on Ultrasound-Assisted Extraction	Lima, A. F. et al / 2011
Multiclass MSPD Method for Pesticide Determination in Dehydrates <i>Hyptis pectinata</i> (Sambacaitá) Medicinal Plant by GC-MS	Aquino, A. et al / 2011
Determination of Pesticide Residues in Tomato using Dispersive Solid-Phase Extraction and Gas Chromatography/Ion Trap Mass Spectrometry	Andrade, G. C. R. et al / 2011
Determination of Acidic Herbicides in Water Samples by <i>In Situ</i> Derivatization, Single Drop Microextraction and Gas Chromatography-Mass Spectrometry	Araujo, L. et al / 2011
Determination of Pesticide Residues in Sugarcane Honey by QuEChERS and Liquid Chromatography	Sampaio, M. R. F. et al / 2012
Influence of Tomato Components in the Quantification of Four Pesticides by Gas Chromatography	Pinho, G. P. et al / 2012
Comparison between GC-MS-SIM and GC-ECD for the Determination of Residues of Organochlorine and Organophosphorus Pesticides in Brazilian Citrus Essential Oils	Alves, A. A. R. et al / 2012
A Catalytic Kinetic Spectrophotometric Determination of Organophosphorus Pesticides in Vegetable Samples	Tiwari, N.; Asthana, A. / 2012
Characterization of Pyroligneous Acid used in Agriculture by Gas Chromatography-Mass Spectrometry	Souza, J. B. G. et al / 2012
Matrix Effect in Pesticide Analysis by Ultra Fast Liquid Chromatography Coupled to Mass Spectrometry	Ahumada, D. A. et al / 2012
Determination of Pyrethroid Pesticides in Environmental Samples using Ionic Liquid Dispersive Liquid-Liquid Microextraction	Wu, T. et al / 2012
Iron (III) Porphyrin Covalently Supported onto Magnetic Amino-Functionalized Nanospheres as Catalyst for Hydrocarbon and Herbicide Oxidations	Santos, J. S. et al / 2012
Currently Used Pesticides in Water Matrices in Central-Western Brazil	Nogueira, E. N. et al / 2012
Evaluation of Herbicidal Potential of Depsides from <i>Cladosporium uredinicola</i> , an Endophytic Fungus Found in <i>Guava</i> Fruit	Medeiros, L. S. et al / 2012
Environmental Dynamics of Pesticides in the Drainage Area of the São Lourenço River Headwaters, Mato Grosso State, Brazil	Casara, K. P. et al / 2012
Degradation of the Herbicide Paraquat by Photo-Fenton Process: Optimization by Experimental Design and Toxicity Assessment	Trovó, A. G. et al / 2013
DDT and Derivatives May Target Insulin Pathway Proteins	Montes-Grajales, D. et al / 2013

Development of a Fast Method for the Determination of the Insecticide Fipronil and its Metabolites in Environmental Waters by SPE and GC-ECD	Kurz, M. H. S. et al / 2013
Synthesis and Phytotoxic Activity of 1,2,3-Triazole Derivatives	Borgati, T. F. et al / 2013
Multiresidue Determination and Uncertainty Analysis of Pesticides in Soil by Ultrafast Liquid Chromatography Coupled to Mass Spectrometry	Ahumada, D. A. et al / 2013
Simultaneous Determination of the Organochlorine and Pyrethroid Pesticides in Drinking Water by Single Drop Microextraction and Gas Chromatography	Carlos, E. A. et al / 2013
Degradation of the Commercial Herbicide Glyphosate by Photo-Fenton Process: Evaluation of Kinetic Parameters and Toxicity	Souza, D. R. et al / 2013
Interaction of Organophosphorus Pesticides with DNA Nucleotides on a Boron-Doped Diamond Electrode	Garbellini, G. S. et al / 2013
A Simple and Efficient Method for Derivatization of Glyphosate and AMPA Using 9-Fluorenylmethyl Chloroformate and Spectrophotometric Analysis	Catrinck, T. C. P. G. et al / 2014
Multiresidue Determination of Pesticide Residues in Honey by Modified QuEChERS Method and Gas Chromatography with Electron Capture Detection	Orso, D. et al / 2014
Simultaneous Determination of Different Classes of Pesticides in Breast Milk by Solid-Phase Dispersion and GC/ECD	Palma, D. C. A. et al / 2014
Influence of Ripening Stages of Tomatoes in the Analysis of Pesticides by Gas Chromatography	Sousa, F. A. et al / 2014
A Simple and Efficient Method Employing Solid-Liquid Extraction with Low-Temperature Partitioning for the Determination/Monitoring of Pesticide Residues in Strawberries by GC/ECD	Guedes, T. J. et al / 2014
Multivariate Optimization of the QuEChERS-GC-ECD Method and Pesticide Investigation Residues in Apples, Strawberries, and Tomatoes Produced in Brazilian South	Lorenz, J. G. et al / 2014
Simple Method to Determine Residual Cypermethrin and Deltamethrin in Bovine Milk	Hernandes, T. et al / 2014
Retention of Carbamate Pesticides by Different Surfactant-Modified Sorbents: a Comparative Study	Arnnok, P.; Burakham, R. / 2014
Simultaneous Degradation of Hexazinone and Diuron Herbicides by H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /UV and Toxicity Assessment	Martins, A. S. et al / 2014
Single Drop Microextraction: a Sensitive Multiresidue Method for Determination of Pesticides in Water Using GC/ECD	Soares, C. E. S. et al / 2014
Preconcentration and Determination of Organochlorine Pesticides in Seawater Samples Using Polyaniline/Polypyrrole-Cellulose Nanocomposite-Based Solid Phase Extraction and Gas Chromatography-Electron Capture Detection	Mehdinia, A. 2014
Evaluation of Graphene for Dispersive Solid-Phase Extraction of Triazine and Neonicotine Pesticides from Environmental Water	Wu, X. L. et al / 2015

Potential Insecticidal Activity of Steroidal C-17 Pyrazoliny Derivatives	Fan, N. et al / 2015
Non-Thermal Plasma Induced Total Mineralization of Glyphosate in Water in the Presence of Iron II Ions	Fouodjouo, M. et al / 2015
Flow Injection Analysis System for Screening Organophosphorus Pesticides by their Inhibitory Effect on the Enzyme Acetylcholinesterase	Silva, M. P. et al / 2015
Nano-Detoxification of Organophosphate Agents by PAMAM Derivatives	Durán-Lara, E. F. et al / 2015
Determination of Pesticides in Soil Using a Hyphenated Extraction Technique	Soares, C, E. S. et al / 2015
Evaluation of the Effects of Hofmeister Series on Salting Out in the Determination of Organophosphorous Pesticides and Pyrethroids by LDS/DLLME	Noronha, L. M. S. et al /2015
Dispersive Liquid-Liquid Microextraction with Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry for the Determination of Triazine, Neonicotinoid, Triazole and Imidazolinone Pesticides in Mineral Water Samples	Bolzan, C. M. et al / 2015
Effects of Types of Washing and Peeling in Relation to Pesticide Residues in Tomatoes	Andrade, G. C. R. M. et al / 2015
Methyl Salicylate: an Alternative Extraction Solvent for Dispersive-Liquid-Liquid Microextraction of Benzimidazole Fungicides in Water Samples Followed by High-Performance Liquid Chromatographic Analysis	Santaladchaiyakit, Y. et al / 2015
Development of a Multiresidue Method for Pesticide Analysis in Drinking Water by Solid Phase Extraction and Determination by Gas and Liquid Chromatography with Triple Quadrupole Tandem Mass Spectrometry	Donato, F. F. et al / 2015
Monitoring of Pesticide Residues in Surface and Subsurface Waters, Sediments, and Fish in Center-Pivot Irrigation Areas	Rocha, A. A. et al / 2015
Evaluation of Monolithic and Core-Shell Columns for Separation of Triazine Herbicides by Reversed Phase High Performance Liquid Chromatography	Urio, R. P.; Masini, J. C. / 2015
Determination of Pesticides in Grape Juices by QuEChERS and Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry	Souza, D. F. et al / 2016
Application of Solvent Demulsification-Dispersive Liquid-Liquid Microextraction Based on Solidification of Floating Organic Drop Coupled with High Perfomence Liquid Chromatography in Determination of Sulfonylurea Herbicides in Water and Soil	Yan, L. et al / 2016
Evaluation of QuEChERS Sample Preparation and Gas Chromatography Coupled to Mass Spectrometry for the Determination of Pesticide Residues in Grapes	Volpato, F. et al / 2016
The Role of the Conformational Dynamics of Glutathione S-Transferase Epsilon Class on Insecticide Resistance in <i>Anopheles gambiae</i>	Pontes, F. J. S. et al / 2016
Effects of Different Numbers of Fungicide Application on the Proximate Composition of Soybean	Michels, R. N. et al / 2016

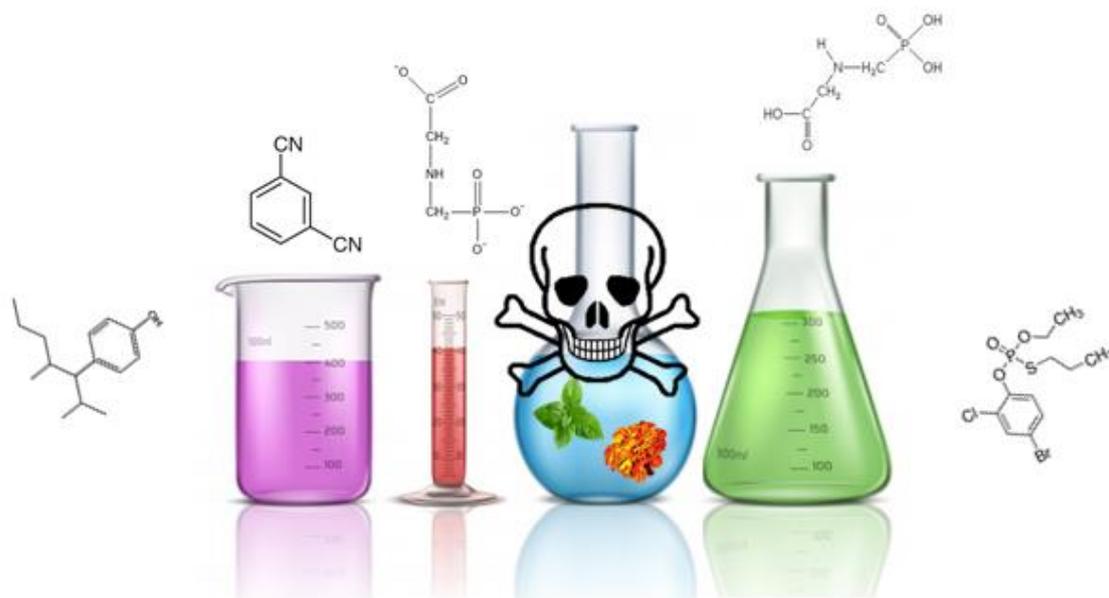
Synthesis, Surface Properties and Biological Activity of Long Chain Ammonium Herbicidal Ionic Liquids	Giszter, R. <i>et al</i> / 2016
Method Development and Total Uncertainty Estimation for Boron, Sulfur, and Phosphorus Determination in Mineral Fertilizer Using ICP OES	Oliveira, T. C. <i>et al</i> /2016
Photocatalytic Degradation for Treating Multipesticide Residues Using [Ru(bipy) <sub>3</sub> ]Cl <sub>2</sub> -Doped TiO <sub>2</sub> /SiO <sub>2</sub> Based on Surface Response Methodology	Guimarães, B. S. <i>et al</i> / 2016
Simultaneous Determination of Herbicides in Rice by QuEChERS and LC-MS/MS Using Matrix-Matched Calibration	Rebello, A. M. <i>et al</i> /2016
Synthesis and Characterization of Mesoporous Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> and Its Application for Photocatalytic Degradation of the Herbicide Methylviologen	Castro, D. C. <i>et al</i> /2016
Neurotoxic Effects Associated with Current Uses of Organophosphorus Compounds	Mangas, I. <i>et al</i> /2016
Electrochemical and Quantum Chemical Investigations of the Insecticide Fipronil	Okumura, F. <i>et al</i> / 2016
Pesticide Residues Method Validation by UPLC-MS/MS for Accreditation Purposes	Pizzutti, I. R. <i>et al</i> / 2016
Strategy of Sample Preparation for Arsenic Determination in Mineral Fertilizers	Machado, R. C. <i>et al</i> /2016
Use of Lignins from Sugarcane Bagasse for Assembling Microparticles Loaded with <i>Azadirachta indica</i> Extracts for Use as Neem-Based Organic Insecticides	Costa, E. S. <i>et al</i> / 2017
Comparison Between Three Chromatographic (GC-ECD, GC-PFPD and GC-ITD-MS) Methods and a UV-Vis Spectrophotometric Method for the Determination of Dithiocarbamates in Lettuce	Pizzutti, I. R. <i>et al</i> / 2017
Strategy for Correction of Matrix Effect on the Determination of Pesticides in Water Bodies Using SPME-GC-FID	Silva, V. P. A. <i>et al</i> / 2017
Direct Determination of N-Nitrosoglyphosate in Technical Glyphosate Using Ion Chromatography with UV Detection	Santana, M. H. P. <i>et al</i> /2017
Assessment of Triazine Herbicides Residual in Fruit and Vegetables Using Ultrasound Assisted Extraction-Dispersive Liquid-Liquid Microextraction with Solidification of Floating Organic Drop	Pasdar, Y. <i>et al</i> / 2017
Using Magnetized (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Biochar Nanocomposites) and Activated Biochar as Adsorbents to Remove Two Neuro-Active Pesticides from Waters	Matos, T. T. S. <i>et al</i> / 2017
Degrading Pesticides with Waste Product: Imidazole-Functionalized Rice Husk Catalyst for Organophosphate Detoxification	Ferreira, J. G. L.; Orth, E. S. / 2017
Rice Husk Ash as Raw Material for the Synthesis of Silicon and Potassium Slow-Release Fertilizer	França, A. A. <i>et al</i> / 2017
Development of Manual Shaking and Ultrasound-Assisted Surfactant-Enhanced Emulsification Microextraction for Analysis of Organophosphorus Pesticides in Aqueous Samples	Xiong, Y. <i>et al</i> / 2017

Multi-Residue Method for Determination of Thirty-Five Pesticides, Pharmaceutical and Personal Care Products in Water Using Ionic Liquid-Dispersive Liquid-Liquid Microextraction Combined with Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry	Marube, L. C. <i>et al</i> / 2018
<i>Burkholderia thailandensis</i> : the Main Bacteria Biodegrading Fipronil in Fertilized Soil with Assessment by a QuEChERS/GC-MS Method	Cappelini, L. T. D. <i>et al</i> /2018
Degradation of Aqueous Paraquat by Surface Air Plasma: A Kinetic Study	Fabris, C. <i>et al</i> / 2018
Determination of Target Pesticide Residues in Tropical Fruits Employing Matrix Solid-Phase Dispersion (MSPD) Extraction Followed by High Resolution Gas Chromatography	Freitas, S. S. <i>et al</i> / 2018
Binary Solvent Dispersive Liquid-Liquid Microextraction for the Determination of Pesticides in Natural Water Samples	Estevão, P. L. S. <i>et al</i> / 2018
Organophosphorus Pesticide in Sapodilla ( <i>Manilkara zapota</i> ) Fruit	Alcântara, D. B. <i>et al</i> / 2018
Occurrence of Pesticides in Pericarpium Citri Reticulatae and Related Products Using Syringe Filter-Based Cleanup	Liu, F. <i>et al</i> / 2018
Preparation of Microcapsules of Slow-Release NPK Compound Fertilizer and the Release Characteristics	Pang, W. <i>et al</i> / 2018
Occurrence of Pesticides and PPCPs in Surface and Drinking Water in Southern Brazil: Data on 4-Year Monitoring	Caldas, S. S. <i>et al</i> / 2019
Assessment of a Fully Optimized DPX-Based Procedure for the Multiclass Determination of Pesticides in Drinking Water Using High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection	Corazza, G. <i>et al</i> / 2019
Pesticide Determination in Water Samples from a Rural Area by Multi-Target Method Applying Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry	Almeida, M. B. <i>et al</i> /2019
Dithiocarbamate Residues in Fruits and Leaves of Passion Fruit ( <i>Passiflora edulis</i> ) from Different Brazilian Regions	Mozzaquatro, J. O. <i>et al</i> /2019
Quantification of Glyphosate and AMPA by HPLC-ICP-MS/MS and HPLC-DAD: A Comparative Study	Pimenta, E. M. <i>et al</i> / 2020
Synthesis of Glycerol-Derived 4-Alkyl-Substituted 1,2,3-Triazoles and Evaluation of Their Fungicidal, Phytotoxic, and Antiproliferative Activities	Costa, A; V. <i>et al</i> / 2020
Metabolization of Insecticidal Amides from Leaves of <i>Piper tuberculatum</i> by <i>Heraclydes hectorides</i> and <i>Naupactus bipes</i>	Ramos, C. S. <i>et al</i> / 2020
Insecticidal and Acaricidal Activity of Essential Oils Rich in ( <i>E</i> )-Nerolidol from <i>Melaleuca leucadendra</i> Occurring in the State of Pernambuco (Brazil) and Effects on Two Important Agricultural Pests	Silva, M. M. C. <i>et al</i> /2020
Biodegradation of the Pyrethroid Pesticide Esfenvalerate by a Bacterial Consortium Isolated from Brazilian Savannah	Anjos, C. S. <i>et al</i> /2020
An Alternative Spectrophotometric Determination of Carbaryl Insecticide Residues in Water Samples Using the Cerium-Catalyzed Belousov-Zhabotinsky Oscillating Reacting	Somboon, T. <i>et al</i> / 2020

A Choline Chloride-Ethylene Glycol Deep Eutectic Solvent Based on Magnetic Polydopamine with Preconcentration and Determination for Sulfonylurea Herbicides in Water Samples	Wang, D. <i>et al</i> / 2020
Occurrence of Pesticides Associated to Atmospheric Aerosols: Hazard and Cancer Risk Assessments	Yera, A. M. B. <i>et al</i> / 2020
Two Years Monitoring of Ethyl Carbamate in Sugar Cane Spirit from Brazilian Distilleries	Bueno, R. C. <i>et al</i> / 2020
A Simple and Efficient Optimized Solid-Liquid Extraction with Low Temperature Partition Procedure for Dissipation and Translocation Study of Pesticide Residues in Rice Grains	Ávila, M. B. R. <i>et al</i> / 2020
Pyrimidine Derivatives: QSAR Studies of Larvicidal Activity against <i>Aedes aegypti</i>	Monte, Z. S. <i>et al</i> / 2020
Electrochemical Determination of Trifluralin Herbicide Using Silver Solid Amalgam Electrode: Application in Fresh Food Samples	Filho, D. G.; Souza, D. / 2020

Lilian Lane de Sousa Lima  
Walmir Silva Garcez

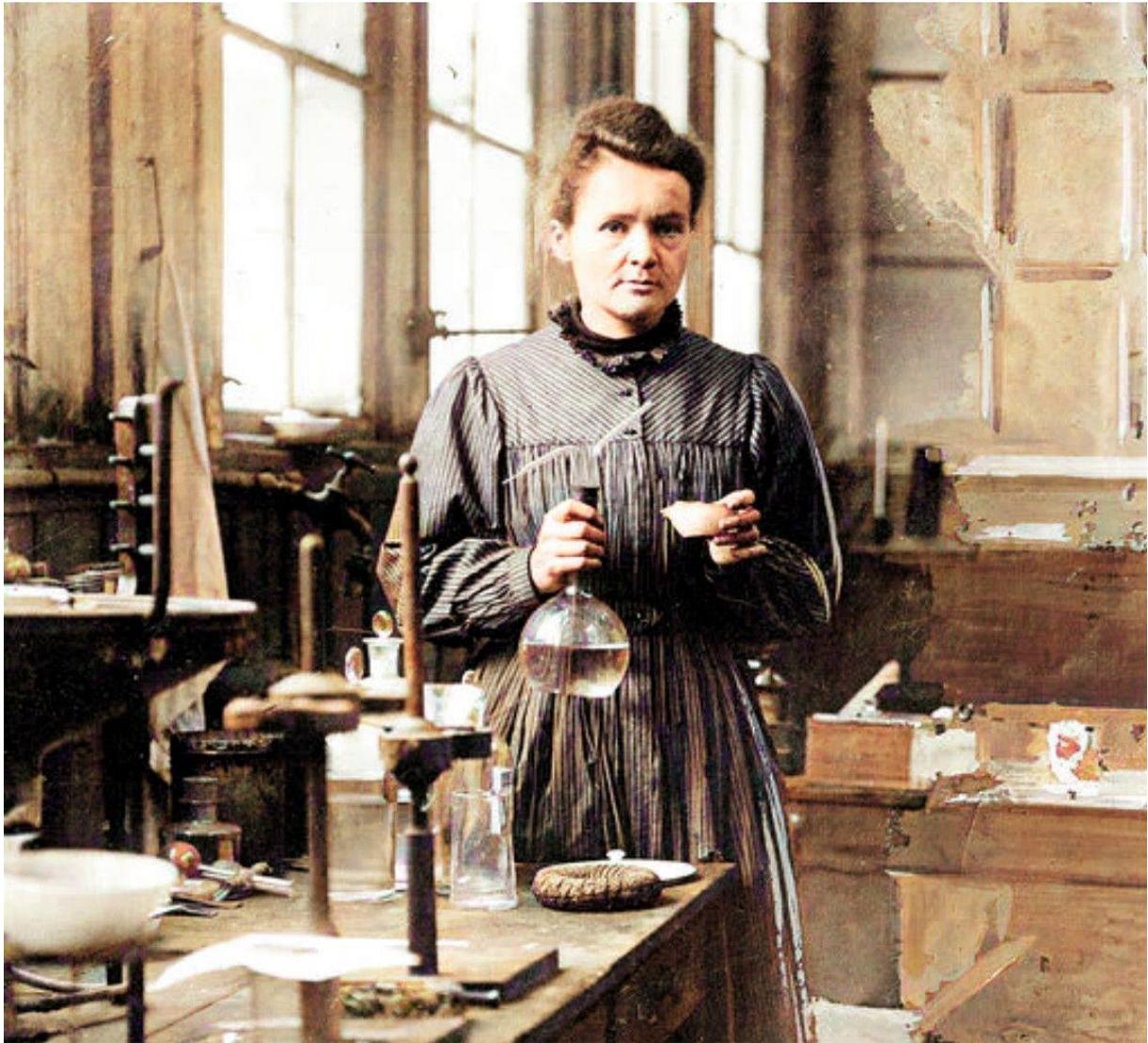
# A Química dos **Agrotóxicos** e Inseticidas Naturais para o Ensino Médio



Campo Grande, MS/ 2021



## Epígrafe



“Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade”.

Marie Curie

## Sumário

Introdução	4
Capítulo 1: Reportagens	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Capítulo 2: Ambientalistas X Agronegócios	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 3
Capítulo 3: A Química dos Inseticidas Naturais	19
Capítulo 4: A Química dos Agrotóxicos	301
Capítulo 5: Equipamentos de Proteção Individual	657
Referências	66

## Introdução

Esse material é o produto de dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui), no polo da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / Instituto de Química.

Temos como foco na melhoria do Ensino de Química, uma sequência didática que abrange as habilidades e competências contribuindo de forma integral estimulando o pensamento crítico do estudante.

O município de Laguna Carapã, localizado no estado de Mato Grosso do Sul, se destaca pela extensão área territorial com população estimada em 7.496 (censo IBGE 2021). Logo, o assunto escolhido para ser abordado neste trabalho foi sobre o uso de agrotóxicos e sua relação com a disciplina de química, diante do aumento das áreas de produção agrícola em todo o território nacional. Segundo Ribas *et al* (2009), “O aumento considerável no volume de agrotóxicos aplicados tem trazido uma série de transtornos e modificações para o ambiente, tanto pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõe, quanto pela sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema (biota, água, ar, solo, etc.)”.

O uso indiscriminado de agrotóxicos no campo pode resultar na intoxicação dos trabalhadores rurais com diferentes graus de severidade, constituindo-se em um grave problema de saúde pública (PIRES *et al*, 2005).

Dessa maneira, ao fazer a relação entre o uso de agrotóxicos e os conteúdos de Química, principalmente em escolas de municípios que possuam atividade agrícola, “o professor estará formando alunos capazes de identificar e compreender o vocabulário da ciência” (SIQUEIRA e MENDES, 2016).

Diante da experiência do ensino de química e tendo em vista essas preocupações, busca-se, sistematicamente, por meio deste estudo, investigar quais são os produtos utilizados na comunidade local e selecionar alguns conceitos químicos descritos na química orgânica pelos estudantes do ensino médio.

O uso desta temática pode ser um facilitador no ensino, trazendo benefícios na formação de conhecimentos sobre o meio ambiente e à saúde do ser humano, a partir do qual os alunos adquirem informações sobre essas substâncias, como a forma

mais adequada de identificá-las e utilizá-las, agindo como multiplicadores desse conhecimento para a comunidade à sua volta (CASTILHO E OLGUIN, 2014).

De acordo com Ribas *et al* (2009), “outro fator importante para um futuro menos agressivo é o incentivo à produção mais limpa, como a produção orgânica, o manejo integrado e a utilização de agentes de controle biológico para a redução de danos no campo. ”

Assim, disponibilizamos um resumo que irá encontrar nesse produto:

**Capítulo 1:** Reportagens sobre Agrotóxicos.

**Capítulo 2:** O que dizem os Ambientalistas X o que dizem os do Agronegócio.

**Capítulo 3:** A Química dos inseticidas naturais.

**Capítulo 4:** A Química dos Agrotóxicos

O produto não foi aplicado aos estudantes no decorrer da elaboração do produto devido a pandemia de Covid-19, período caracterizado por desigualdade de acesso a aulas remotas e paralisação de atividades nas diversas escolas públicas, houve um agravamento da situação na educação, comprometendo a aprendizagem de muitos jovens brasileiros (Da Silva *et al*, 2021).

# Capítulo 1: Reportagens



Fonte: autora

A mídia é uma fonte valiosa de informações sobre agrotóxicos. Por ser um tema de interesse da população em geral, há muitas matérias disponíveis. A avaliação dessas matérias pode ser uma forma de se abordar o tema nas atividades didáticas. O acesso pode ser feito pelo celular, mediante a leitura dos códigos QR disponibilizados ou pelo link.

## 1.1- Entenda o que muda na classificação dos agrotóxicos pela Anvisa

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/07/24/entenda-o-que-muda-na-classificacao-dos-agrotoxicos-pela-anvisa.ghtml>

Por Rikardy Tooge e Fabio Manzano, G1  
24/07/2019



Pesticidas considerados altamente tóxicos poderão ser rotulados de forma mais branda, o que é criticado por ambientalistas.

“Infelizmente podemos dizer que é uma regulamentação voltada para aquele que manuseia o agrotóxico, muito mais relacionada à segurança do trabalho e muito menos protetiva no sentido de informar a sociedade do risco que está passando”.



Foto: Nathalia Ceccon/Idaf-ES

## 1.2- Moradores denunciam o despejo de agrotóxico sobre a comunidade indígena Morcego, em RR

[Moradores denunciam o despejo de agrotóxicos sobre a comunidade indígena Morcego, em RR | Roraima | G1 \(globo.com\)](#)



### 1.3- Uso de drones na agropecuária é regulamentado pelo Ministério da Agricultura

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/09/24/uso-de-drones-na-agropecuaria-e-regulamentado-pelo-ministerio-da-agricultura.ghtml>

Por G1

24/09/2021



O uso de drones em atividades agropecuárias foi regulamentado nesta sexta-feira (24) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) por meio da Portaria nº 298 publicada no Diário Oficial da União.

A operação de aeronaves remotamente pilotadas (ARP), ou seja drones, será para a aplicação de agrotóxicos, adjuvantes, fertilizantes, inoculantes, corretivos e sementes.



### 1.4- De onde vem o que eu como: o que são alimentos orgânicos e por que eles custam mais

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/noticia/2021/11/17/de-onde-vem-o-que-eu-como-o-que-sao-alimentos-organicos-e-por-que-eles-custam-mais.ghtml>

Por Paula Salati, g1

17/11/2021



Além de não usarem agrotóxicos e transgênicos, agricultores precisam cumprir uma série de normas ambientais e trabalhistas, o que exige mais investimento. Produção pequena e preço praticado por supermercados são outros fatores que encarecem produtos.

Os agricultores que vão trabalhar na produção orgânica, por exemplo, precisam ter, todos, carteira assinada. E quem quer adotar o modelo tem como uma de suas obrigações fazer a conversão do solo: ou seja eliminar, por exemplo, todo o resíduo de agrotóxico presente ali, o que pode levar até três anos.



### 1.5- Em Petrolina, ambientalistas e produtores tentam mudar prática de usar agrotóxicos

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/por-que-a-producao-rural-depende-tanto-de-agrotoxicos.ghtml>



"Apesar de toda a parafernália química, a indústria de agrotóxicos jamais conseguiu eliminar uma espécie daninha e diminuir as perdas causadas por elas, perdas essas que continuam as mesmas de 40 anos atrás", afirma o pesquisador brasileiro e PhD em agronomia Adilson Paschoal, criador do termo "agrotóxico".

### 1.6- Como reduzir a chance de ingerir agrotóxicos nos alimentos, segundo especialistas

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/como-reduzir-a-chance-de-ingerir-agrotoxicos-nos-alimentos-segundo-especialistas.ghtml>

Por meio de um QR Code (código que pode ser lido pela câmera do celular, por exemplo), essas embalagens permitem saber a origem do alimento e, inclusive, questionar quais pesticidas foram usados.



O professor de agronomia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Jacinto Batista explica que produtores de frutas e hortaliças utilizam tanto agrotóxicos de contato (que ficam na casca) quanto os que entram na fruta (defensivos sistêmicos), na produção convencional.

### 1.7- ‘Quando alguém me diz que Agrotóxicos não fazem mal, eu mostro minhas mãos’

<https://theintercept.com/2018/07/10/fiscal-agrotoxicos-intoxicacao/>

**ÉDI ALMEIDA É** filho de agrônomo. Conhecia bem os riscos dos produtos, e usava todos os recursos para a sua proteção.



Quando uma pessoa diz pra mim “agrotóxicos não fazem mal”, eu digo: “eu tenho uma marca nas mãos que mostra que fazem”. É um instrumento a mais para o meu trabalho. Se fez mal para mim, que tenho consciência, imagina para quem não tem e está no campo.

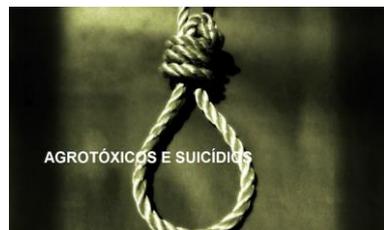
“O que causa isso é justamente inseticida. Porque o modo de ação desse tipo de agrotóxico é no sistema nervoso dos insetos”.



### 1.8- Agrotóxico e Depressão

<http://geoconceicao.blogspot.com/2016/10/agrotoxicos-e-depressao.html>

A reportagem é de **Paula Sperb**, publicada pela **BBC Brasil**, 04-10-2016.



A conexão entre suicídio e plantadores de fumo é apontada em diversos estudos científicos.

Segundo uma pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o uso de agrotóxicos, como os organofosforados, aumenta as chances de depressão dos agricultores.

### 1.9- Quem criou o termo 'agrotóxico' e por que não 'pesticida' ou 'defensivo agrícola'

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/quem-criou-o-termo-agrotoxico-e-por-que-nao-pesticida-ou-defensivo-agricola.ghtml>

Por Rikardy Tooge, G1/ 07/10/2019



O termo surgiu em 1977 e foi criado pelo pesquisador brasileiro e PhD em agronomia Adilson Paschoal, autor do livro que deu origem ao termo: "Pragas, agrotóxicos e a crise ambiental: Problemas e soluções".



O produto utilizado para controle de pragas e doenças nas lavouras é conhecido mundialmente como pesticida (pesticides, em inglês). O Brasil é o único que adotou uma nomenclatura própria para o produto: agrotóxico.

### 1.10- Casal é preso em MT com duas toneladas de agrotóxicos contrabandeados da Bolívia

<https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/10/10/casal-e-preso-em-mt-com-duas-toneladas-de-agrotoxicos-contrabandeados-da-bolivia.ghtml>

Por g1 MT/ 10/10/2021



Os suspeitos foram presos por contrabando e encaminhados à delegacia para prestar esclarecimentos. A carga também foi apreendida e entregue à Polícia Civil.

De acordo com a Polícia Militar, a equipe da Patrulha Rural montou um bloqueio no entroncamento entre as rodovias MT-010 e a MT 484. Durante as abordagens, os policiais verificaram um caminhão que transportava equipamentos de construção civil.

### 1.11- Antas estão morrendo e sendo afetadas por agrotóxicos utilizados no Cerrado de MS, aponta pesquisa

[Antas estão morrendo e sendo afetadas por agrotóxicos utilizados no Cerrado de MS, aponta pesquisa | Mato Grosso do Sul | G1 \(globo.com\)](https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/06/30/antas-estao-morrendo-e-sendo-afetadas-por-agrotoxicos-utilizados-no-cerrado-de-ms-aponta-pesquisa-mato-grosso-do-sul-g1.globo.com)

Por José Câmara, G1 MS/ 30/06/2021



Cientistas alertam para a grande quantidade de pesticidas, proibidos de serem usados no Brasil, nos organismos dos animais analisados. A preocupação aumenta em decorrência da espécie estar em risco de extinção.

O documento assinado por cientistas da Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira, do Instituto de Pesquisas Ecológicas (INCAB-IPÊ), além de apontar a contaminação da espécie, pede investigações mais profundas sobre o tema, em decorrência do uso dos pesticidas irregulares.



## 1.12- Intoxicação por agrotóxicos pode levar à cegueira e até à morte; conheça histórias de vítimas

Por Globo Rural

31/03/2019

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2019/03/31/intoxicacao-por-agrotoxicos-pode-levar-a-cegueira-e-ate-a-morte-conheca-historias-de-vitimas.ghtml>



Não são apenas os agricultores que estão suscetíveis à contaminação. Diagnóstico é difícil e receber indenizações, também.



**Valdir Furtado, 62 anos**, lida com lavoura desde a infância.

Os agrotóxicos sempre fizeram parte da rotina da propriedade. E ele reconhece que nunca usou equipamento de proteção, e nos tempos do algodão, aplicava os produtos com pulverizador costal. Ele perdeu 70% da visão no olho esquerdo e 30% no direito.

Quando não é fatal, a contaminação por agrotóxicos pode provocar problemas graves como a cegueira e a perda dos movimentos.



**Lídia Prado** trabalha com lavoura de fumo desde a infância. Começou a apresentar sintomas de polineuropatia, uma doença neurológica degenerativa, que afeta os sentidos e, por isso, ela usa cadeira de rodas.



O produtor de leite **Júlio Quintino** comprou, em 2016, casquinha de soja para alimentar suas vacas. Passou o dia descarregando o produto e, à noite, teve febre alta, vermelhidão pelo corpo, foi parar no hospital e faleceu.

*“Eu batia que não era (doença), porque o moleque estava bom, normal, foi só de carregar aquilo ali. Eu falava que era o veneno, o dessecante”, diz o pai.*

O tal veneno, paraquat, é um herbicida usado para dessecar a soja e facilitar a colheita.

### 1.13- Escolas rurais do Norte Fluminense recebe evento sobre o uso de agrotóxicos

<https://globoplay.globo.com/v/6965343/>

Exibido em 22/08/2018/ Vídeo de 2 minutos



Lúgia Gonçalves/ Estudante



Iris de Barros/ Estudante

### 1.14- Biden bane agrotóxico por ter uso associado a danos neurológicos em crianças

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/08/19/biden-bane-agrotoxico-por-ter-uso-associado-a-danos-neurologicos-em-criancas.ghtml>

Por G1

19/08/2021



Estudos mostraram que a exposição ao pesticida estava ligada a diversos problemas em crianças, como recém nascidos abaixo do peso e redução do QI. De acordo com os estudos, esses efeitos se devem à exposição pré-natal ao pesticida.

Problema: O Clorpirifós combate os insetos ao atingir o funcionamento de um neurotransmissor fundamental ao sistema nervoso central, a acetilcolina, componente que também é presente no organismo humano.

### 1.15- Dia do Campo Limpo será celebrado em 30 de julho

<https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/especial-publicitario/prefeitura-de-braganca-paulista/noticia/2021/07/21/dia-do-campo-limpo-sera-celebrado-em-30-de-julho.ghtml>



Por Prefeitura de Bragança Paulista/ 21/07/2021



A responsabilidade é compartilhada com toda a comunidade para que não haja impacto ambiental. Em relação às embalagens de insumos, como defensivos agrícolas (agrotóxicos), normalmente são de plástico, não podendo ser dispensadas em qualquer local, nem mesmo serem queimadas.

**1.16- Biofertilizante natural garante plantio de legumes e hortaliças sem agrotóxicos**  
<https://globoplay.globo.com/v/9945318/>

Amazônia Rural / 29/08/2021  
Vídeo: 11 minutos



**1.17- Presidente da Fiemt diz que indústria que transforma galões de agrotóxicos em tubos foi destaque na COP 26**

<https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/11/09/presidente-da-fiemt-diz-que-industria-que-transforma-galoes-de-agrotoxicos-em-tubos-de-construcao-civil-foi-destaque-na-cop-26.ghtml>

Por g1 MT / 09/11/2021



Presidente da Fiemt, Gustavo Oliveira apresentou o que o setor está fazendo para ajudar na redução das emissões de CO<sub>2</sub>.  
Foto: Daniela Romio/Fiemt



A Indústria de Mato Grosso produz tubos para a construção civil com o uso de embalagens de agrotóxicos. Foto: Fiemt

"Nós temos uma indústria 100% mato-grossense que já tem 18 anos e que basicamente pega os galões de defensivos agrícolas e ao invés de incinerar, transforma em tubos para a construção civil", comentou o presidente.

**1.18- Por que a produção de alimentos depende tanto de agrotóxicos?**

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/por-que-a-producao-rural-depende-tanto-de-agrotoxicos.ghtml>

Por Rikardy Tooge, G1 / 07/10/2019



Agrônomos dizem que o modelo atual de grandes culturas levou ao uso elevado. E apontam quais soluções podem reduzir a aplicação dos pesticidas.

Afinal, existe saída?  
Soluções apontadas pelos agrônomos:  
\*mudar o modelo de produção.  
\*maior volume de orgânicos.  
\*ampliar defensivos biológicos.  
\*adoção de agrotóxicos mais modernos.  
\*uso mais racional.



## Capítulo 2: Ambientalistas X Agronegócios



### 2.1- Ambientalistas

De acordo com MEDEIROS, 2005: a Linha do Tempo:

- 1957 Catástrofe Ambiental na Cidade dos Meninos, no RJ, Brasil. A água subterrânea e o solo foram contaminados pelo inseticida broca (BHC). a *Funasa* foi condenada a remover o lixo tóxico, mas deixou 400 toneladas no local.
- 1962 É publicado o livro “*Primavera Silenciosa*” de Rachel Carson tratando da ligação entre os pesticidas - saúde humana - espécies animais - meio ambiente.
- 1965 Na Grã-Bretanha, na Universidade de Keele, é criada a expressão “Educação Ambiental” na Conferência de Educação”.
- 1971 Nasce o *GreenPeace* no Canadá.
- 1973 Acontece o Registro Mundial de Programa em Educação Ambiental-USA.
- 1974 Seminário de Educação Ambiental em Jammi, Finlândia - reconhece a Educação Ambiental como educação integral e permanente.
- 1975 Congresso de Belgrado - Carta de Belgrado: estabelece as metas e princípios da Educação Ambiental.
- 1976 Questões Ambientais na América Latina estão ligadas às necessidades de sobrevivência e aos direitos humanos. Reunião Sub Regional de EA em Chosica, Peru.  
Congresso de Educação Ambiental Brasarville, África, reconhece que a pobreza é o maior problema ambiental.
- 1977 Conferência de Tbilisi - Geórgia (na ex-URSS), estabelece os princípios orientadores da EA e remarca seu caráter interdisciplinar, crítico, ético e transformador.  
*O Brasil não esteve presente, em caráter oficial, sob a alegação de que nosso país não mantinha relações diplomáticas com o bloco soviético.*  
*Mesmo depois do evento, vários anos se passaram até que os brasileiros*

*tivessem acesso aos documentos de 1977.*

- 1979 Encontro Regional de Educação Ambiental para América Latina em San José, Costa Rica.
- 1980 Seminário Regional Europeu sobre EA, para Europa e América do Norte. Assinala a importância do intercâmbio de informações e experiências.
- 1981 A SEMA propôs o que seria de fato a primeira lei ambiental, no País, destinada à proteção da natureza: a Lei nº 6.902, de 1981 - ano-chave em relação ao meio ambiente brasileiro. Destaca-se a criação das seguintes unidades de conservação pelo governo federal: parques nacionais, reservas biológicas, reservas ecológicas, estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e áreas de relevante interesse ecológico. Nos estados e municípios a preocupação centrou-se na proteção de mananciais e cinturões verdes em torno de zonas industriais.
- 1985 Foram proibidas a comercialização e a utilização de alguns agrotóxicos conhecidos como “os doze sujeitos”:
- 1-DDT
  - 2- “Drins”: Eldrin, Aldrin, Dieldrin
  - 3- Clordane e Lindane
  - 4- Heptacloro
  - 5- Gama BHC
  - 6- Parathion
  - 7- Monocrotofós: Azodrin, Nuvacron
  - 8- Aldicarb (Temik)
  - 9- Clordimeforme, Gelecron, Fundal
  - 10- O 2-4-3T (“Agente Laranja”), o EDB, o DBCP
  - 11- Paraquat
  - 12- Fungicidas à base de mercúrio
- 1988 *Promulgação da Constituição Brasileira, um passo decisivo para a formulação da nossa política ambiental. Pela primeira vez na história de uma nação, uma constituição dedicou um capítulo inteiro ao meio ambiente, dividindo entre o governo e a sociedade a responsabilidade pela sua preservação e conservação.*



Fonte: [Semana do Meio Ambiente começa na segunda-feira - Agência Sorocaba de Notícias](#)

Assistir o documentário do livro do movimento ambientalista: “Primavera Silenciosa”, da escritora e ecologista Rachel Carson (1907-1964). A primeira a detalhar os efeitos dos pesticidas e inseticidas no ambiente e dessa contaminação para a comunidade.

Documentário do livro, disponível no link: <https://youtu.be/GK-Xyc9Wo3Q>

A publicação de Primavera Silenciosa foi decisiva para outros estudos que levaram à proibição do DDT nos EUA, no início da década de 1970, e em outros países, ainda na mesma década. No Brasil, o DDT teve sua retirada do mercado em duas etapas: em 1985, quando sua autorização foi cancelada para uso agrícola; e em 1998, sendo proibido para uso em campanhas de saúde pública. Finalmente, em 2009, teve seu banimento definitivo. Por meio da Lei 11.936/2009, ficou proibida a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de DDT no país (ABRASCO, 2012).

A introdução de cultivos transgênicos no Brasil deu-se pela política do fato consumado e ao arrepio da lei. Sabe-se que a transgenia trouxe mais dependência econômica, interferência cultural, insegurança alimentar e poluição genética. Estes são alguns dos impactos apontados por pesquisadores, povos indígenas, agricultores, representantes do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e por ONGs ambientalistas (ABRASCO, 2012).

Na produção de alimentos orgânicos possuem regras:



Como saber se o alimento é orgânico?



- Este selo precisa estar estampado na embalagem.
- A única exceção é para alimentos de pequenos produtores que vendem direto aos consumidores.
- Selo é emitido por certificadoras privadas avaliadas pelo Ministério da Agricultura.

Fonte:

[https://s2.glbimg.com/UgBdI3Xw5ZAlcr\\_cs8-0QPB9gjq=/0x0:650x1996/984x0/smart/filters:strip\\_icc\(\)/i.s3.glbimg.com/v1/AUTH\\_59edd422c0c84a879bd37670ae4f538a/internal\\_photos/bs/2021/A/V/wjuxpmQP6qqQiyQE5SLw/info-g1-organicos-16-11-2021.png](https://s2.glbimg.com/UgBdI3Xw5ZAlcr_cs8-0QPB9gjq=/0x0:650x1996/984x0/smart/filters:strip_icc()/i.s3.glbimg.com/v1/AUTH_59edd422c0c84a879bd37670ae4f538a/internal_photos/bs/2021/A/V/wjuxpmQP6qqQiyQE5SLw/info-g1-organicos-16-11-2021.png)

## 2.2 - Agronegócio

As empresas do agronegócio segundo VELHO (2020), tem interesse preponderante em ter uma imagem positiva dentro da comunidade na qual está inserida e, com propósito, se vale de estratégias que incluem todos os atores que participam dela principalmente, no âmbito educativo.

De acordo com Bernardo Fernandes (2010) *apud* VELHO (2020), sustenta que o agronegócio é o novo nome do desenvolvimento econômico da agroindústria capitalista, cuja origem está no sistema de plantação que grandes propriedades utilizam na produção para a exportação.

Com objetivo de evitar os conflitos e na tentativa de reparar os danos à natureza, o agronegócio cria campanhas publicitárias e recursos institucionais escritos e audiovisuais com a finalidade de alcançar grande parte da população e, também, entrar no terreno das instituições educativas (VELHO, 2020).



A assimilação de professores no projeto de difusão da autoimagem do agronegócio por meio do trabalho pedagógico no interior das escolas públicas é uma estratégia que vem sendo utilizada por organizações representativas do agronegócio por duas décadas. As três principais iniciativas neste sentido são o “Programa Educacional Agronegócio na Escola”, “Programa Agrinho” e “Programa Despertar” (LAMOSA, 2017).



## Capítulo 3: Inseticidas Naturais



Um país como o Brasil, com tantas peculiaridades e pluralidade climáticas e geográficas, abriga uma diversidade enorme de insetos e plantas. Além das espécies nativas e cultivadas para fins comerciais, tanto para consumo interno como para exportação, historicamente muitas espécies vegetais foram introduzidas por colonizadores e imigrantes (JÚNIOR, 2003).

A cultura popular, apoiada na pesquisa científica, dispõe de um grande número de produtos formulados, produzidos principalmente a partir de plantas, que podem ser usados numa escala de agricultura familiar, para controlar as pragas agrícolas. Em princípio, esses produtos, usados de acordo com as recomendações e obedecendo os prazos de aplicação e colheita, são inofensivos para a saúde humana.

Porém, há uma linha de ação muito clara voltada para a produção de alimentos orgânicos e para uma agricultura sustentável, a agroecologia, que não causa esses problemas ambientais.

Portanto, não se trata de uma tarefa fácil a de educar para a sustentabilidade ambiental, uma vez que a EA pretende estimular mudanças nos hábitos culturais, sociais e econômicos para alterar costumes que promovem o consumismo e priorizam o desenvolvimento econômico (ADAMS, 2012).

Para que possamos considerar a construção de uma sociedade justa e sustentável e a valorização do estudante protagonista e na qualidade de vida, devemos estimular a pesquisa com materiais didáticos interdisciplinares na Educação Básica, abordando a natureza como fonte de vida e contemplar a diversidade dos múltiplos saberes em relação ao convívio cuidadoso com os seres vivos e seu habitat. No art.7º da Resolução/SED N. 3.322, de 13 de setembro de 2017 trata da formação continuada dos professores para a Educação Ambiental, realizada pela Secretaria de Estado de Educação/MS. Mas, temos grande necessidade em que não haja a

divulgação de estudos, pesquisas e experiências pedagógicas realizadas na área da Educação Ambiental; tecnologias sustentáveis e materiais didáticos, em parceria com a comunidade que aprimorem a prática docente e a cidadania ambiental.

A maioria das plantas indicadas para o controle de pragas já foram estudadas no que diz respeito à sua composição química e os compostos orgânicos bioativos são conhecidos.

A seguir são relacionados alguns produtos clássicos que podem ser utilizados com a finalidade de controlar pragas numa escala de agricultura familiar ou hortas.

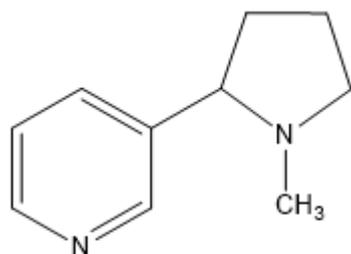
### **3.1 O Fumo (*Nicotiana tabacum*)**



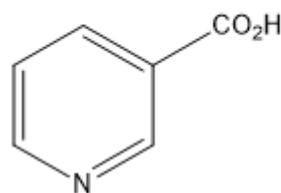
<https://previews.123rf.com/images/deyanarobova/deyanarobova1806/deyanarobova180600009/105507151-nicotiana-tabacum-cultivated-tobacco-.jpg>

Atende pelo nome científico de *Nicotiana tabacum*, e tabaco é o nome comum e seu princípio ativo é a Nicotina. Originário da América do Sul, das folhas é extraída a substância chamada nicotina, que a princípio era usado para fins terapêuticos, mas pesquisas têm demonstrado que o significado médico-terapêutico do tabaco caiu por terra há décadas, cedendo lugar ao combate à dependência química que as substâncias constantes do cigarro causam. Mas, há muitos anos é utilizado na agricultura como fungicida e as receitas são passadas de geração para geração (PREVIERO *et al*, 2010).

De acordo com BRAIBANTE (2012), “A nicotina (...), extraída das folhas de fumo (*Nicotiana tabacum*) começou a ser utilizada no século XVII para controlar insetos em jardins, prática feita até hoje”.



Nicotina



Ácido nicotínico ou niacina ou Vitamina B3.

### Algumas receitas com calda de fumo:

#### Receita 1- Fumo, sabão e água com aquecimento

Ingredientes:

- 250 g de fumo de corda;
- 30 g de sabão;
- 4 L de água.

Procedimento:

Misturar estes ingredientes e ferver durante meia hora. Diluir um litro deste concentrado em 4 litros de água, acrescentar uma colher de cal hidratada para aumentar o efeito. Fonte: Stoll (1989).

#### Receita 2- Fumo, sabão e água sem aquecimento

Ingredientes:

- 20 cm de fumo de corda;
- 0,5 litro de água.

Procedimento:

Cortar o fumo e deixar de molho na água por 1 dia. Misturar 3 a 5 colheres (de sopa) dessa mistura com 1 litro de água contendo 5 a 10 g de sabão dissolvido ou espalhante adesivo e pulverizar as plantas. Essa solução deve ser preparada no momento de ser pulverizada.

### **Receita 3 - Fumo, álcool, sabão e água sem aquecimento**

#### **Indicação: cochonilhas, lagartas e pulgões**

Ingredientes:

- 100 g de fumo de corda;
- 0,5 litro de álcool (Etanol 50 % aproximadamente);
- 0,5 litro de água;
- 100 g ou uma barra de sabão neutro.

Procedimento:

Misturar o fumo em corda cortado em pedacinhos com o álcool e a água, deixando curtir por 15 dias em frasco fechado. O sabão deve ser dissolvido em 10 litros (ou 20 litros, de acordo com o nível de infestação) e a essa solução deve ser juntado o extrato hidroetanólico obtido. No caso de plantas a serem consumidas, recomenda-se colher as plantas após 3 dias do uso da calda de fumo e não usar em tomates e batata.

Fonte: BARBOSA *et al* (2006).

Outras formulações com fumo podem ser encontradas em 'Controle Natural de Plantas'.

Fonte:

[https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/artigo\\_agropecuario/controle\\_natural\\_de\\_pragas.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/artigo_agropecuario/controle_natural_de_pragas.html).

### **Receita 4 - Fumo, sabão e água com aquecimento**

#### **Indicação: cochonilhas**

Ingredientes:

- 50g de sabão neutro
- 5 litros de água
- Fumo picado
- Óleo mineral

Procedimento:

Dilua o sabão neutro raspado na água quente. Deixe esfriar, coe e pulverize ou regar sob pressão. Em casos de ataques muito fortes, utilize a calda do sabão e do fumo acrescida de óleo mineral. Se forem poucas as plantas atacadas, lave as partes afetadas com bucha, água e sabão ou detergente.

Fonte: PREVIERO *et al*, (2010).

### **Receita 5 - Fumo, sabão de coco e água com aquecimento**

Ingredientes:

- 100 g de fumo de corda;
- 2 colheres de sopa de sabão de coco em pó;
- 4 L de água.

Procedimento:

Ferver o fumo picado em 2 litros de água durante 5 minutos e deixar esfriar. Coar o preparado e misturar com sabão de coco ralado ou em pó. Acrescentar os outros 2 litros de água para obter o produto, que deverá ser pulverizado sobre as plantas atacadas. Caso seja insuficiente para o controle das pragas, aumentar a quantidade de fumo no extrato, mantendo a mesma quantidade de água.

Fonte: BARBOSA *et al* (2006).

### **Receita 6 - Fumo, pimenta e água sem aquecimento**

**Indicação: lagartas**

Ingredientes:

50g de fumo;

Pimenta malagueta;

10 litros de água;

Procedimento

Coloque o fumo de corda picado e um punhado de pimenta malagueta num recipiente com 1 litro de água e deixe repousar por uma semana. Escoe o líquido e dilua em 10 litros de água. Em seguida, pulverize essa solução sobre as partes da planta que contém lagartas.

Fonte: PREVIERO *et al*, (2010).

### **Receita 7: Fumo, cinzas e água sem aquecimento**

**Indicação- pulgões**

Ingredientes:

100g de fumo de corda

100g de cinzas

10 litros de água

Procedimento

Desfie o fumo num recipiente com 1 litro de água e deixe de molho por um dia. Em seguida acrescente as 100g de cinzas vegetal e o restante da água. Coe em uma peneira fina e pulverize as plantas. O tratamento pode ser repetido por várias vezes, contudo, se usado em hortaliças, deve ser consumido sete dias após a última aplicação.

Fonte: PREVIERO *et al*, (2010).

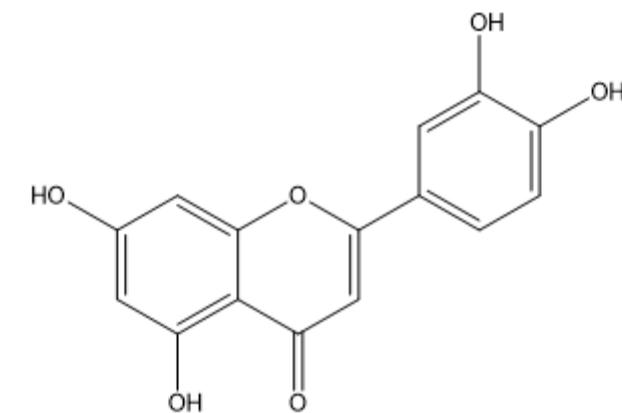
### 3.2 Cravo-de-defunto (*Tagetes minuta* e *Tagetes erecta*)



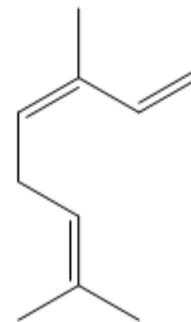
Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/08/French\\_marigold.jpg/1200px-French\\_marigold.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/08/French_marigold.jpg/1200px-French_marigold.jpg)

Segundo PREVIERO *et al* (2010), O cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) também conhecido por cravo-amarelo, cravo-de-defunto, cravo-africano, cravo-da-índia, rosa-da-índia é nativo do México. Requer cultivo a pleno sol, em solo composto de terra de jardim e terra vegetal, com regas regulares. Tolerante ao frio, pode ser cultivada em todo o país. Multiplica-se por sementes.

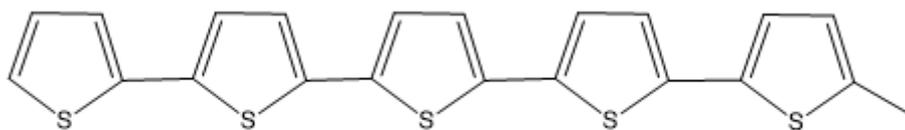
Princípio Ativo: Cineol, linalol, carvona, fenol, anetol, eugenol, quercetagina.



Quercetina - um flavonóide



Trans- $\beta$ -Ocimeno - um monoterpene



5-metil-quinquitiofeno

### **Receita 1: Cravo-de defunto e água com aquecimento**

**Indicação: Pulgões, ácaros e algumas lagartas.**

Ingredientes:

1 kg de folhas e talos de cravo-de-defunto;

10 L de água.

Procedimento:

Misturar os ingredientes e levar ao fogo, deixando ferver por meia hora, ou deixar de molho os talos e folhas picados por dois dias.

Coar e pulverizar o preparado sobre as plantas. Fonte: BARBOSA *et al*, 2006.

### **Receita 2: Cravo-de-defunto, álcool e água sem aquecimento**

**Indicação: Repelente de mosca doméstica**

Ingredientes:

200 g de folhas e talos de cravo-de-defunto maceradas;

1 litro de álcool;

Procedimento:

Macerar o material vegetal, adicionar 1 litro de álcool e deixar em repouso por 12 horas. Diluir este preparado completando para 20 litros de água antes de pulverizar.

Forma de aplicação: aspersão ou pulverização do extrato sobre as folhas infestadas ou irrigação do solo para combater os nematoides.

Cuidado: tóxico se ingerido.

Fonte: BARBOSA *et al*, 2006.

### **Receita 3: Cravo-de-defunto, álcool e água sem aquecimento**

**Indicação: Para repelir insetos em tomateiro.**

Ingredientes:

1 litro de álcool

15 litros de água

200g da planta macerada (folhas e flores de cravo-de-defunto).

Procedimento:

Macere folhas e flores e coloque em álcool diluído em água por 12 horas. Pulverize sobre as plantas atacadas.

Fonte: PREVIERO *et al*, 2010.

#### **Receita 4: Cravo-de-defunto e água com aquecimento**

**Indicação: Combate a pulgões, ácaros e algumas lagartas**

Ingredientes:

1 kg de folhas e/ou talo de cravo-de-defunto;

10 litros de água.

Procedimento:

Misture 1 kg de folhas e/ou talos de cravo-de-defunto em 10 litros de água. Leve ao fogo e deixe ferver durante meia hora. Coe o caldo obtido e pulverize as plantas atacadas.

Fonte: PREVIERO *et al*, 2010.

#### **Receita 5: Cravo-de-defunto e álcool**

**Indicação: repelente de mosca doméstica**

200 g de folhas e talos de cravo-de-defunto;

1 litro de álcool.

Procedimento:

Macerar o material vegetal. Juntar a 1 litro de álcool e deixar em repouso por 12 horas. Diluir este preparado completando para 20 litros de água antes de pulverizar. Forma de aplicação: aspersão ou pulverização do extrato sobre as folhas infestadas ou irrigação do solo para combater os nematoides.

Cuidados: tóxico se ingerido.

Fonte: Embrapa (2006) *apud* Stoll (1989).

### 3.3 Hortelã da Folha Miúda (*Mentha viridis*)



Fonte: <https://hortas.info/sites/default/files/field/imagens/menta/mentha0001.jpg>

Indicação: nematóides (*M. incognita* raça 2 e *M. javanica*).

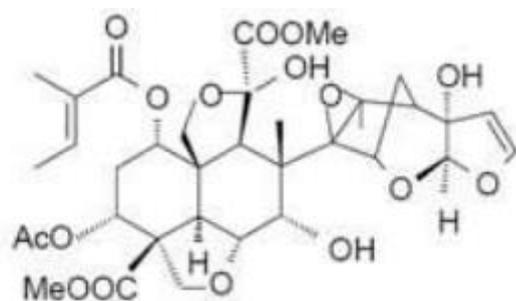
Estudos conduzidos por Cunha *et al.* (2002) revelaram que as raízes e a parte aérea das plantas de hortelã da folha miúda, incorporadas ao solo infestado com nematóides, em cultivo de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*), apresentaram resultados promissores, BARBOSA *et al* (2006).

### 3.4 Nim (*Azadirachta indica*)



Fonte: <http://obotanicoaprendiznaterrosespantos.blogspot.com/2010/09/nim-azadirachta-indica.html>

De acordo com as fichas agroecológicas, a árvore de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) tem diversas substâncias com ação contra insetos, pragas e fungos. Essa ação é proporcionada por uma substância denominada azadiractina, que é encontrada em toda a planta, mas em maior concentração nas sementes.



Fonte: índice monográfico da Anvisa A58 - Azadiractina A e Azadiractina B, respectivamente.

Fórmulas moleculares:  $C_{35}H_{44}O_{16}$  e  $C_{33}H_{42}O_{14}$

Mais de 418 espécies de pragas são afetadas pelo extrato de nim (Abreu Junior, 1998; Martinez, 2002).

### **Receita 1: sementes de Nim e água sem aquecimento**

#### **Indicação: mosca-branca**

25 - 50 g de sementes de nim;

1 L de água.

Procedimento:

Despolpar os frutos, secar as sementes à sombra, moê-las e deixar repousar (amarradas em um pano) em 1 L de água durante um dia. Coar e pulverizar sobre as plantas atacadas. Princípio ativo: um deles é a azadiractina.

Fonte: Embrapa (2006) apud Abreu Junior (1998).

### **Receita 2: sementes de Nim e água sem aquecimento**

#### **Indicação: lagartas em geral**

5 kg de sementes secas e moídas;

5 L de água;

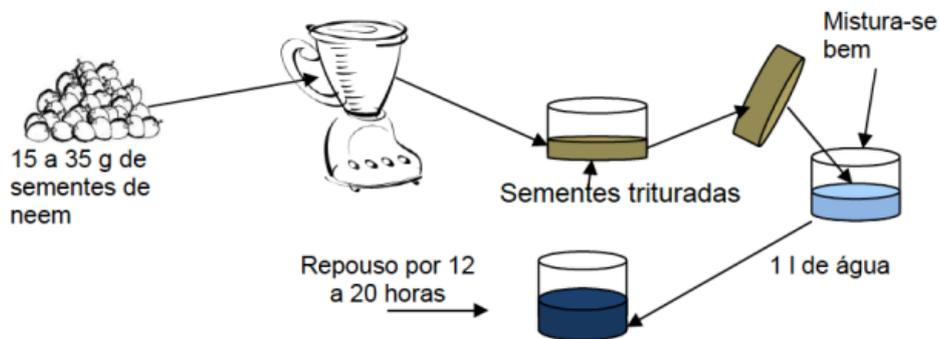
10 g de sabão.

Procedimento:

Colocar as sementes de nim moídas em um saco de pano, amarrar e submergi-lo na água. Depois de 12 horas, espremer e dissolver 10 gramas de sabão nesta solução.

Misturar bem e acrescentar água para obter 500 litros de preparado. Aplicar sobre as plantas infestadas, imediatamente após o preparo.

Fonte: Embrapa (2006) apud Stoll (1989).



Fonte: organicos.mapa@agricultura.org.br

### Receita 3: Frutas de nim e água sem aquecimento

#### Indicação: oídio

2 kg de frutas de nim inteiras ou folhas verdes;

15 L de água.

Procedimento:

Triturar no liquidificador as frutas ou folhas de nim com água. Deixar descansando por uma noite com um pouco mais de água. Antes de aplicar, filtrar e diluir com água para obter 15 litros do preparado. Pode ser armazenado em frasco em local escuro por três dias.

Modo de ação: fungicida, inseticida, nematostático, repelente, inibidor de crescimento e ingestão. Cuidados: pode apresentar fitotoxicidade se usado em excesso; tóxico a peixes, não há período de carência, baixa toxicidade a mamíferos. Fonte: Embrapa (2006) apud Stoll (1989).

O oídio é uma doença que ataca várias culturas como abóboras, melancia, melão, vagem, feijão e outras mais. Ele é comumente chamado de doença da cinza, pois forma uma película branca na parte superior das folhas parecida com a cinza de fogão. O preparo do extrato aquoso de sementes é simples, de baixo custo e pode ser feito na propriedade ([www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos](http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos), ficha agroecológica 13).

## Capítulo 4: A Química dos Agrotóxicos



### Linha do tempo do uso de agrotóxico na agricultura

O DDT (diclorodifeniltricloroetano) foi sintetizado em 1874 pelo químico austríaco Othomar Zeidler, mas somente em 1939 foi descoberto suas propriedades inseticidas pelo químico suíço Paul Muller. Em 1943 foi usado no combate a piolhos e após a 2ª Guerra Mundial em doenças epidêmicas.

Em 1950 inicia nos Estados Unidos a Revolução Verde, utilizando agrotóxicos na agricultura a fim de aumentar a produtividade.

Chega ao Brasil em 1960 e em 1970 inicia a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) vinculado a utilização dessas substâncias à concessão de créditos agrícolas, sendo o Estado um dos principais incentivadores dessa prática (LOPES & de ALBUQUERQUE, 2018).

Por volta de 1947 vieram as primeiras orientações de uso do organoclorado DDT. Posteriormente, em 1965, surgiu o organofosforado Malathion em pó, que foi intensamente usado durante os últimos 30 anos. O DDT teve seu uso não recomendado por tratar-se de um produto estável, de difícil degradação, o pelo meio-ambiente, aumentando os riscos de contaminação de rios e lagos (MEDEIROS, 2005).

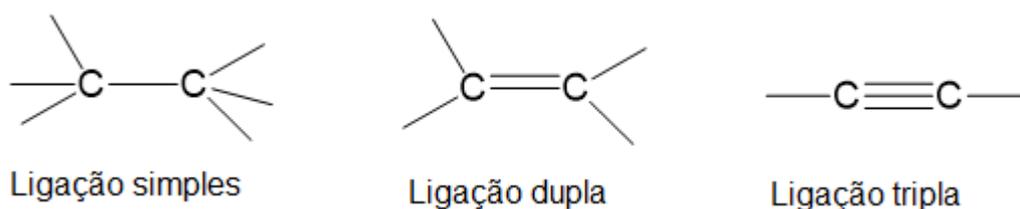
Em 1989 é adotado o termo agrotóxico a partir da Lei Federal nº 7.802 e regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 2002.

**Os agrotóxicos são substâncias do grupo dos compostos orgânicos.**

As classes de substâncias mais aplicadas no país atualmente são os organoclorados, os organofosforados, os carbamatos, os piretróides e os derivados de triazinas (BORSOI et al., 2014). No Brasil, a metodologia produtiva agrícola predominante requer enormes quantidades de fertilizantes e agrotóxicos para facilitar a plantação em imensos latifúndios mediante a implementação de transgênicos (BASTOS E PEREIRA, 2020).

O campo da química orgânica abrange os compostos presentes nos organismos vivos e relacionados aos processos que mantêm a vida: proteínas, aminoácidos, açúcares, DNA e RNA, vitaminas, entre outros.

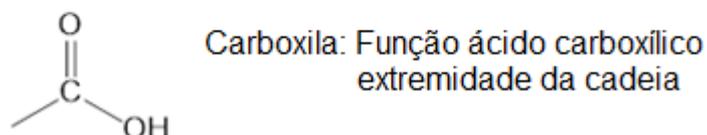
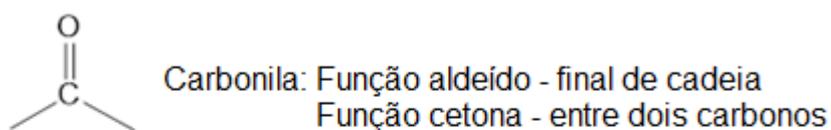
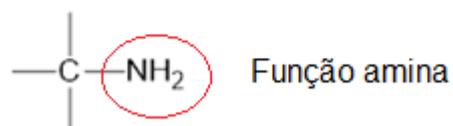
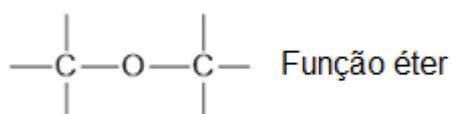
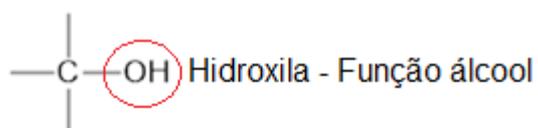
O aspecto mais importante da estrutura química dos compostos orgânicos é o fato único de os átomos de carbono fazerem ligações estáveis entre si. Esse fato confere uma grande versatilidade e permite um número infinito de combinações, levando a cerca de 20 milhões de substâncias orgânicas conhecidas atualmente. O carbono é tetravalente, ou seja, faz quatro ligações covalentes. A Figura 1 mostra as ligações químicas carbono-carbono.

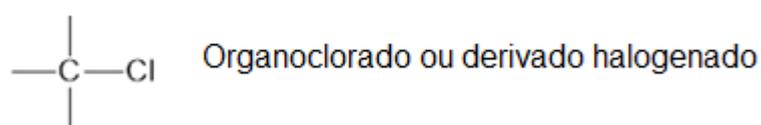
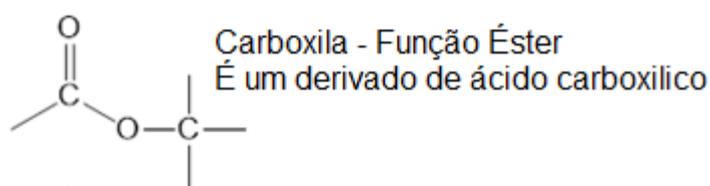
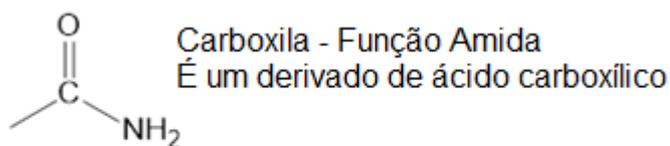


**Figura 1 – Ligações químicas carbono-carbono.**

Além de carbono, outros elementos estão presentes nas substâncias orgânicas: hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e halogênios (flúor, cloro, bromo e iodo).

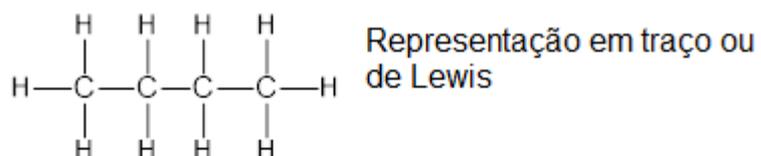
As substâncias orgânicas são classificadas em diversas funções orgânicas, de acordo com suas propriedades e com grupos funcionais presentes nas estruturas. A Figura 2 mostra os principais funcionais e funções orgânicas.



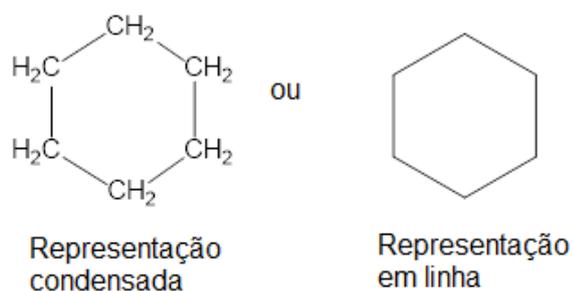


**Figura 2 - Principais funcionais e funções orgânicas.**

Os átomos de carbono ligados entre si numa estrutura orgânica originam as cadeias carbônicas. As cadeias carbônicas podem ser acíclicas/abertas ou cíclicas/fechadas. Estas cadeias carbônicas podem ser representadas de diversas maneiras. Na Figura 3 observa-se as representações das cadeias carbônicas.



Representação em linha

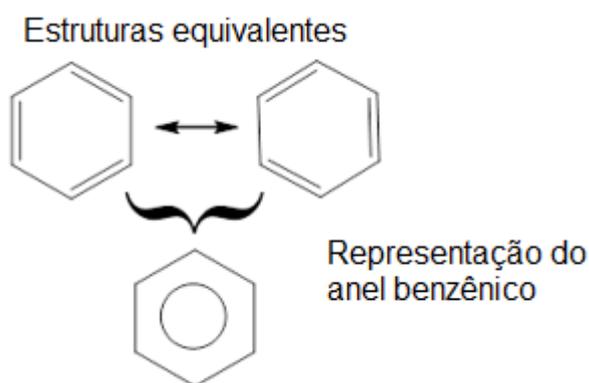


**Figura 3 - Representações das cadeias carbônicas.**

Entre os compostos com cadeias cíclicas destaca-se o benzeno. Essa substância é um líquido incolor de odor adocicado, que pode ser usado como solvente, mas que é considerado cancerígeno. A estrutura química deste composto corresponde a uma cadeia cíclica de seis carbonos (6 CH) com três ligações duplas alternadas e que se caracteriza por ser muito estável.

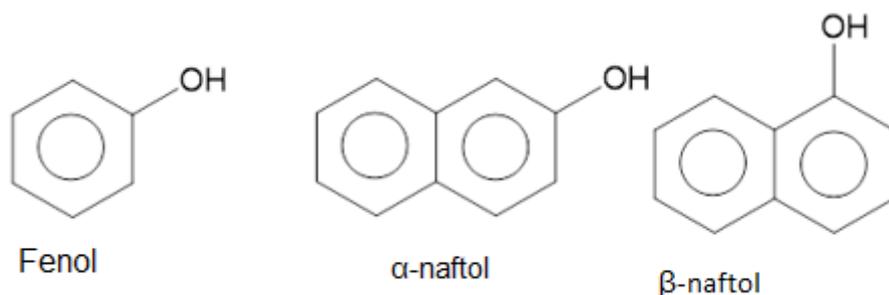
O anel benzênico pode fazer parte de estruturas mais complexas. Quando a estrutura possui um anel benzênico ela é dita ser aromática, enquanto as substâncias que não possuem esse grupo são classificadas como alifáticas. O anel benzênico está presente na estrutura de um grande número de agrotóxicos.

A Figura 4 mostra as representações da estrutura do benzeno.



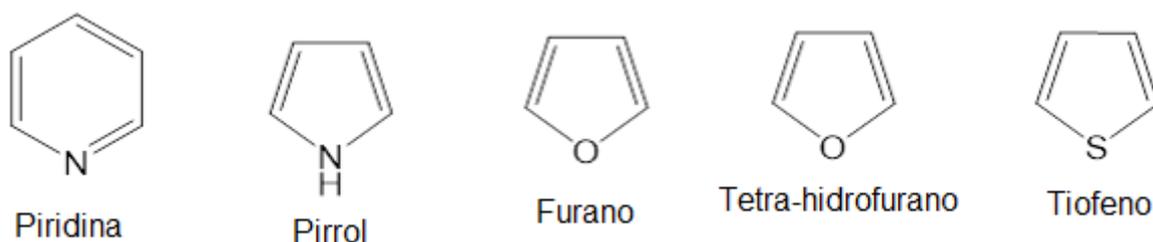
**Figura 4 - Representações da estrutura do benzeno.**

Quando se tem uma hidroxila (grupo OH) ligada a um anel benzênico o composto é chamado de fenol. Este é o nome do composto, mas também designa uma função orgânica. Qualquer composto que tenha na sua estrutura química uma hidroxila ligada a um anel benzênico pertence a função fenol. A Figura 5 mostra as representações de estruturas de substâncias da função fenol.



**Figura 5 - Representações de estruturas de substâncias da função fenol.**

Um outro tipo de estrutura química presente nos agrotóxicos são os heterocíclicos. Esse grupo é caracterizado por possuir um heteroátomo, ou seja, um átomo diferente de carbono, fazendo parte do ciclo. A Figura 6 observa as representações das estruturas de alguns heterociclos mais importantes.



**Figura 6 - Representações das estruturas de alguns heterociclos mais importantes.**

Cada composto orgânico tem um nome oficial, que segue as regras da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), um órgão internacional que normatiza a Ciência Química. Há regras específicas para se dar o nome oficial a uma substância, de forma que a partir do nome se chega à estrutura química e vice-versa.

Porém, uma substância pode ser designada por diversos nomes e, no caso dos agrotóxicos, são utilizados principalmente os nomes comerciais. A seguir, serão apresentadas as estruturas químicas de alguns agrotóxicos relacionando estas estruturas com algumas características e propriedades.

#### 4.1 Explorando e Relacionando algumas Estruturas Químicas



Relacionaremos algumas estruturas químicas, que foram mapeadas no distrito de Carapã da cidade de Laguna Carapã/MS, com as funções orgânicas facilitando a aprendizagem na formação do conhecimento para estudantes de regiões agrícolas.

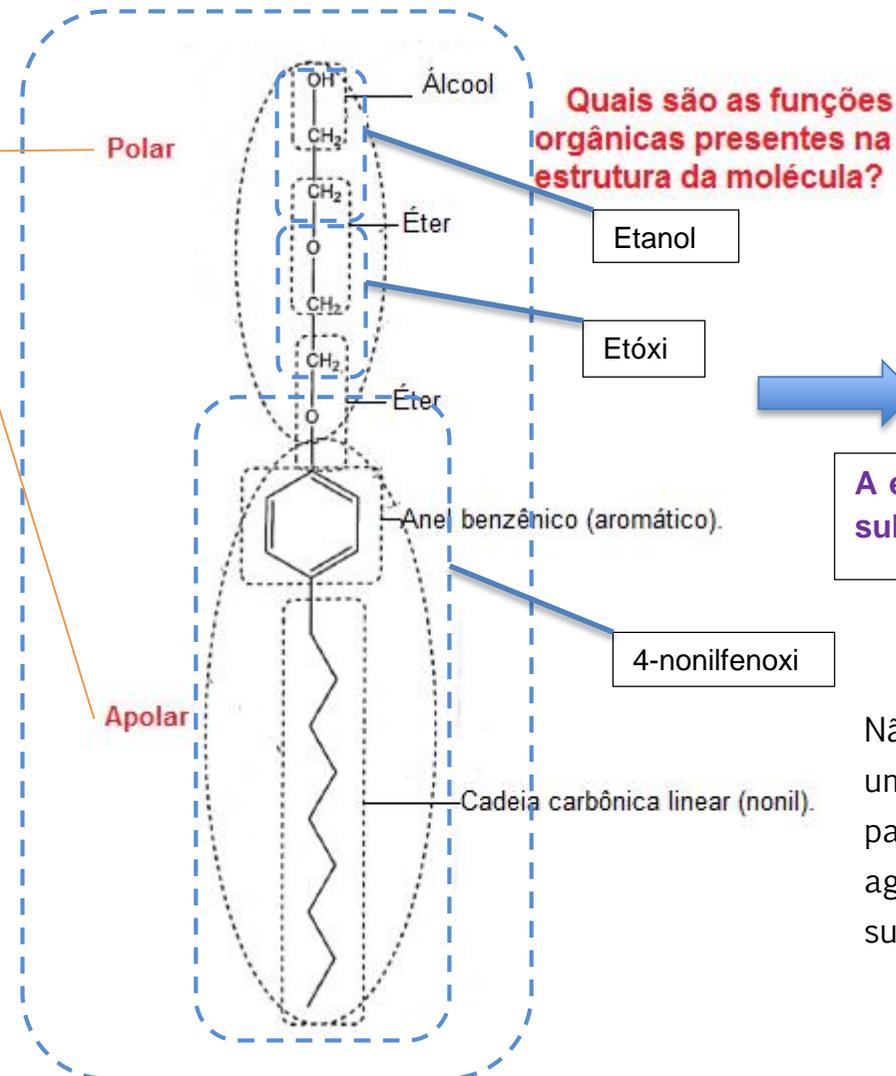
Os herbicidas são compostos orgânicos, quimicamente sintetizados, utilizados na agricultura para controle de ervas daninhas. Quando aplicados ao sistema solo/planta fatalmente chegam ao solo devidamente à aplicação direta ou pela incorporação da resteva cultural, sendo classificados como micropoluentes do ponto de vista ambiental (TONI *et al*, 2006).

Não é o herbicida que cria um biótipo resistente (...). O que ocorre nesse processo é que o herbicida elimina os indivíduos suscetíveis, e a sua utilização de forma sistemática e intensiva como fator de seleção cria um ambiente favorável ao crescimento da população dos biótipos resistentes, ou seja, o herbicida não é o agente causador, mas sim o selecionador dos indivíduos resistentes (GALLI; MONTEZUMA; 2005).

# AGRAL

Agral é um espalhante adesivo não iônico, mas suas moléculas possuem uma parte polar e outra apolar.

Não ocorre fitotoxicidade, se o produto for utilizado de acordo com as recomendações de uso.



**Nomenclatura:**  
2[2-(4-nonilfenoxi)etoxi]etanol

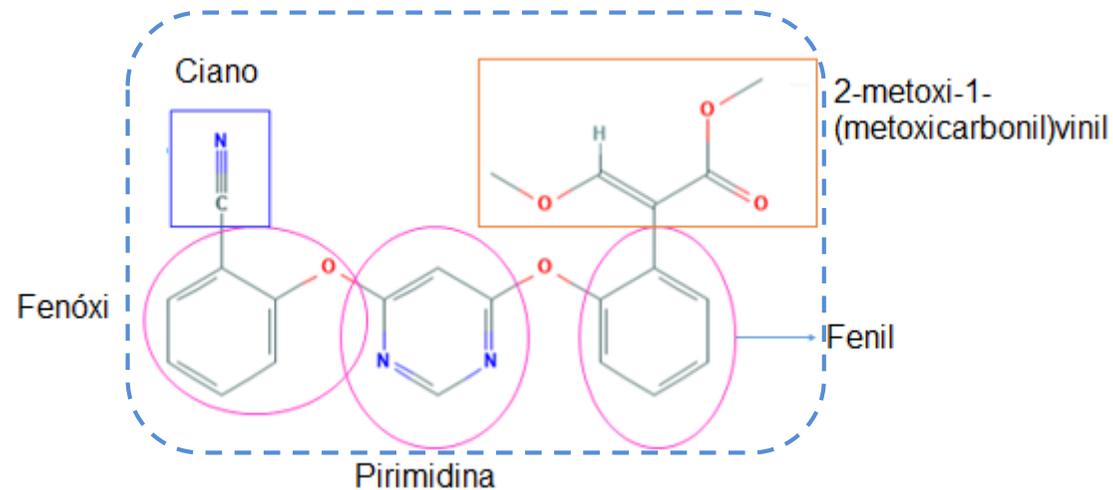
A estrutura base é o etanol que é substituído no carbono 2.

Não é propriamente um agrotóxico. É um surfactante e emulsificante, usado para facilitar a dissolução de agrotóxicos em água e fixação na superfície da planta.

# Amistar

É um fungicida muito utilizado na agricultura, diluído em água e na proporção que depende da cultura e do desenvolvimento vegetativo.

Pode ser pulverizado por meio de equipamentos costais, manuais ou motorizado.



Amistar Top é um fungicida composto por uma estrobilurina, azoxistrobina, e um triazol, difenoconazol.

Nome Oficial:

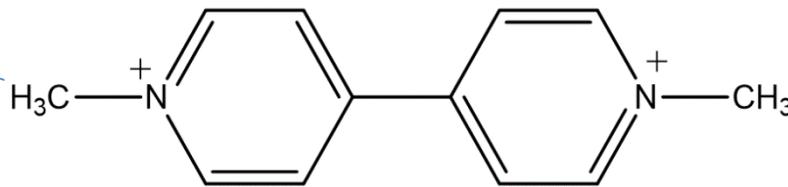
Metil (E)-2-[2-[6-(2-cianofenoxi)pirimidin-4-il]oxifenil]-3-metoxiprop-2-enoato

# GRAMOXONE

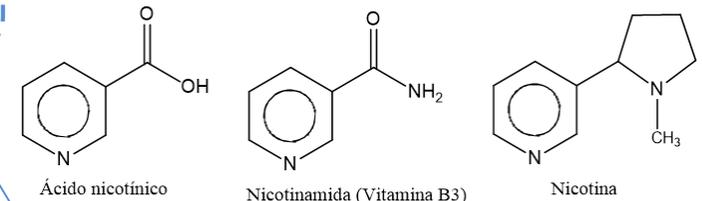
O Paraquat é extremamente tóxico. Não é volátil, mas em aparelhos agrícolas podem ser levados pelo ar e ao serem inalados pode resultar em úlcera no nariz e na garganta e sangramento nasal. Respingos podem causar irritação ocular ou, se concentrado, na pele causando lesões. A morte se dá por asfixia.

O princípio ativo do Gramoxone é o Paraquat. É um produto usado como herbicida, que atua inibindo a fotossíntese.

Quimicamente, o princípio ativo do Gramoxone (Paraquat) é derivado de uma substância



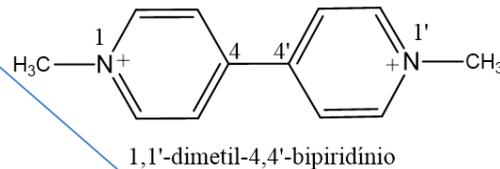
O núcleo piridínico é importante, e faz parte da estrutura de diversas moléculas de importância biológica, como o ácido nicotínico, a vitamina B3 (nicotinamida) e a nicotina.



O nome oficial (IUPAC) do Paraquat é "1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium" ou 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridínio.

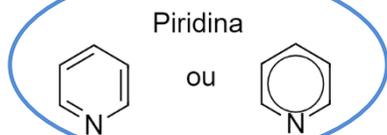
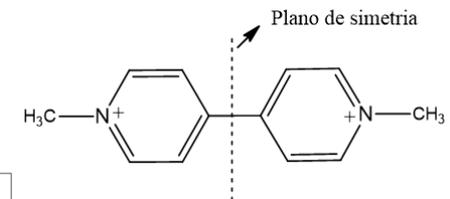
## Como se justifica esse nome?

Na nomenclatura da piridina, o nitrogênio é a posição 1. Por isso, 1 e 1' dimetil. Os dois anéis de ligam através da posição 4, por isso 4,4'-bipiridínio.



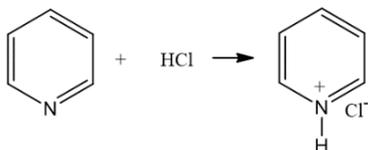
## O Paraquat é opticamente ativo?

Não. A estrutura do Paraquat é simétrica. Há um plano de simetria (um plano imaginário que "corta" a molécula em duas partes "iguais", ou onde uma é a imagem da outra).



## A piridina tem propriedades semelhantes à das aminas?

Sim. A piridina tem propriedades semelhantes às das aminas. A propriedade mais importante é a basicidade: a capacidade de reagir com ácidos, formando o sal de



Cloridrato de piridina ou Cloreto de piridínio

## A piridina é uma amina?

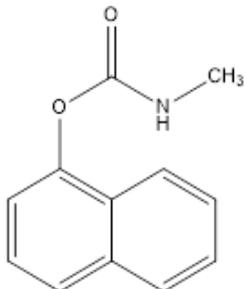
Não. O nitrogênio, formalmente, está ligado através de uma ligação dupla. Essa característica é de uma função chamada IMINA. Nas aminas o nitrogênio só faz

# CARBAMATOS

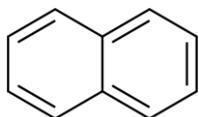
Carbamato ou uretana é uma função orgânica. Identifique nas fórmulas estruturais o grupo funcional carbamato.

O carbaril foi introduzido em 1956. Em 2011 a Bayer retirou o Sevin do mercado, devido a sua toxicidade.

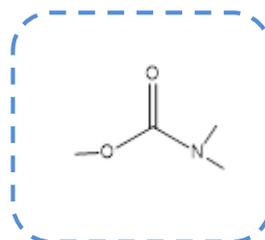
Carbaril - SEVIN



A parte aromática da estrutura do Carbaril é o naftaleno. Daí o nome **1-naftil-metilcarbamato**.

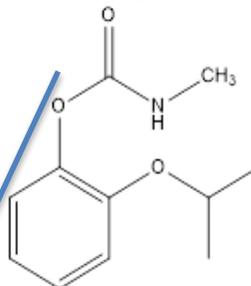


Naftaleno



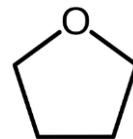
Os carbamatos são considerados neurotóxicos, possuindo atividade antiacetilcolinesterásica – inibem a enzima acetilcolinesterase. Eles podem hiperestimular o sistema nervoso central, causando confusão mental, tortura e até a morte.

PROPOXUR



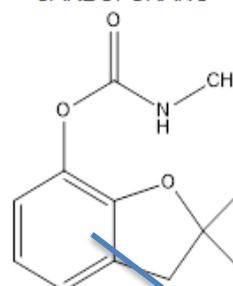
Na estrutura do Propoxur há um grupo éter.

Qual seu nome? *Isopropóxi* – daí **Propoxur**.



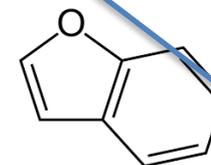
Furano – um éter cíclico

CARBOFURANO



O Carbofurano é altamente tóxico para pássaros e abelhas. É proibido nos Estados Unidos, Canadá e Europa.

Nos nomes comerciais **Carbofuran** e **Furadan** a que se refere o termo **furano**?



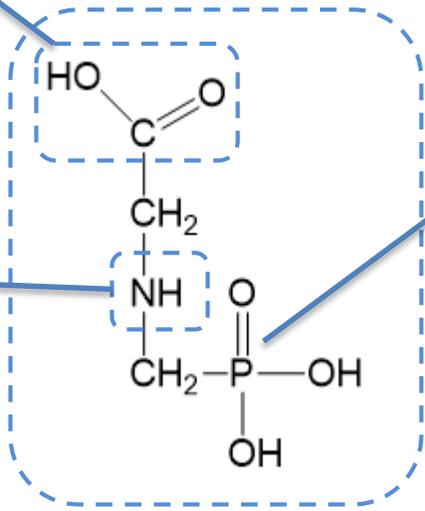
Benzofurano



# GLIFOSATO

O Glifosato tem estrutura semelhante à de moléculas de importância biológica e está relacionado ao aminoácido Glicina. Este aminoácido está presente em teores elevados no colágeno e seus produtos, como gelatina e geleia de mocotó.

Possui um nitrogênio básico, e, por isso, uma de suas formulações é na forma de cloridrato.



Glifosato

O Glifosato é um organofosforado, ou seja, um composto orgânico que contém o elemento fósforo.

O fósforo é um elemento comum nos organismos vivos, em geral na forma de fosfato. É um elemento imprescindível à vida. Perceba que um adubo muito utilizado é o NPK, que contém os elementos nitrogênio (N *nitrogenium*), fósforo (P - *phosphorus*) e potássio (K - *kalium*).

O sufixo **ato** é designado de um **sal**. E a fórmula estrutural mostrada não é de um sal.



Há uma incorreção nesse nome considerando a estrutura mostrada. Qual é a incorreção?

O glifosato na verdade é comercializado na forma de sal de amônio (por isso o sufixo ato).

**Composição**

\*Sal de Amônio de N-(phosphonomethyl)glycine (GLIFOSATO)..... 792,5 g/Kg (79,25% m/m)

Equivalente	ácido	de
GLIFOSATO.....	720,0 g/Kg (72,00% m/m)	
Outros Ingredientes .....	207,5 g/Kg (20,75% m/m)	

\*e2391-bula-roundup-wg-herbicida.pdf

Considerando estas proporções da composição, quantos íons amônio são incorporados?

PM do ácido (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P) - 169 g/mol  
 PM com um íon amônio (C<sub>3</sub>H<sub>11</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>P) - 186 g/mol  
 PM com dois íons amônio - (C<sub>3</sub>H<sub>14</sub>N<sub>3</sub>O<sub>5</sub>P) - 203 g/mol

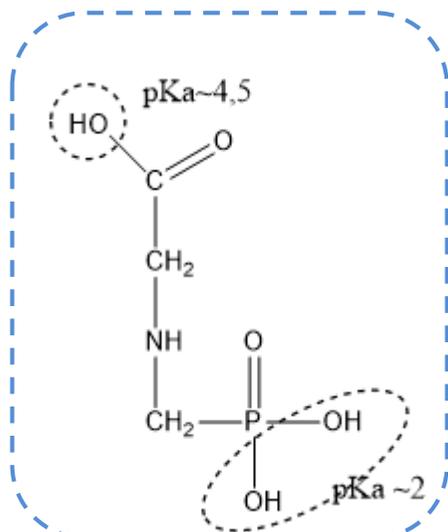
720 g/Kg do ácido de glifosato-----169 g/mol C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P  
 792,5 g/Kg glifosato -----X  
 X= 186 g/ mol (**um íon amônio**)

# GLIFOSATO

Considerando os valores de pKa dos ácidos presentes na estrutura (ácido carboxílico -pKa ~4,5 e ácido sulfônico - pKa ~2) em qual posição deve se formar o sal?



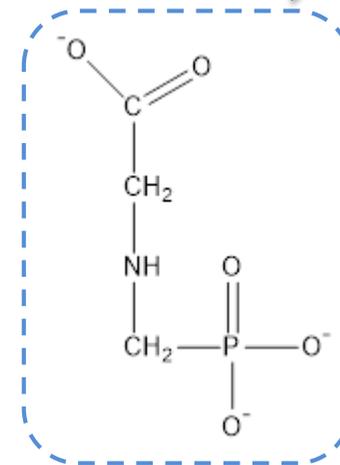
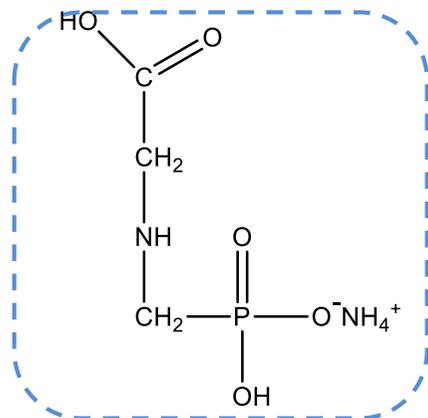
Quais posições da molécula pode atuar como ácido?



Quanto menor for o pKa, mais forte o ácido; portanto, o sal deve se formar no ácido sulfônico.

No entanto, em solução aquosa o glifosato deve se encontrar (em equilíbrio) na forma ionizada:

Logo, como fica, então, a estrutura do Glifosato comercializado?

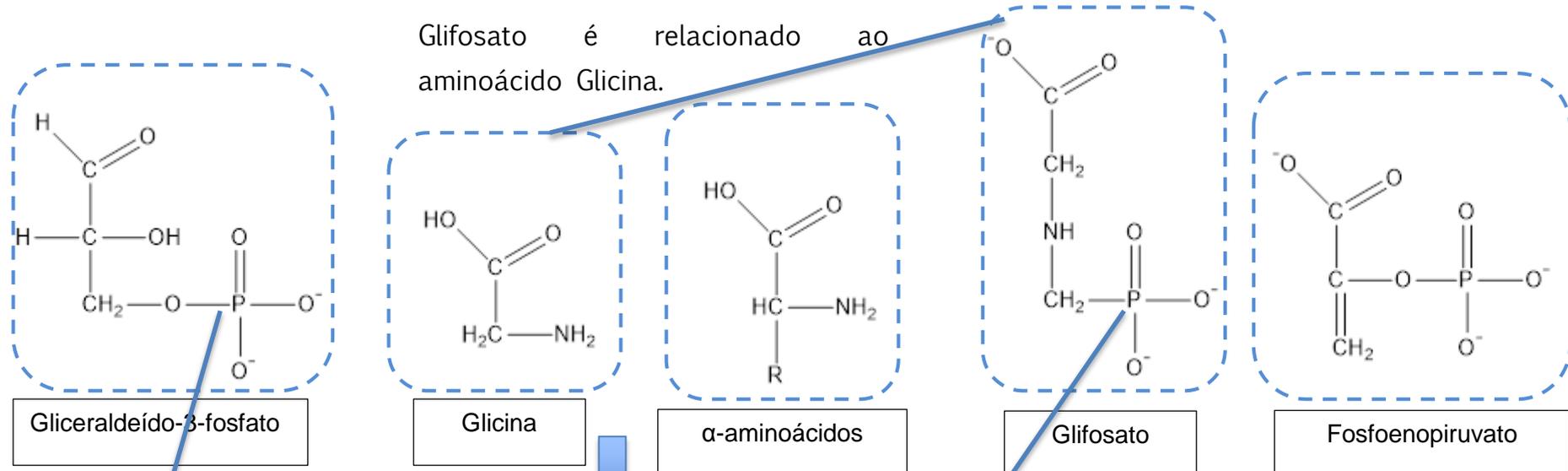


Como poderia ser o nome certo?



Sal de hidrogênio e amônio de N-(fosfometil)glicina ou Glicina-N-metilfosfonato de hidrogênio e amônio.

# RELACIONANDO AS ESTRUTURAS



Veja que no gliceraldeído-3-fosfato, um composto que participa de nosso metabolismo, o fósforo está ligado ao carbono através do oxigênio. Por isso, é chamado "fosfato" (em geral, está na forma de sal).

As proteínas são constituídas de alfa-aminoácidos. A glicina é o aminoácido de estrutura mais simples (R=H).

Perceba que é uma situação diferente da que ocorre no glifosato, onde o fósforo está diretamente ligado ao carbono. Por isso, nesse caso, é chamado de "fosfonato", ou se não estiver ionizado, como ácido fosfônico.

Glifosato atua inibindo uma enzima importante da via metabólica (via do ácido chiquímico) que produz os aminoácidos que tem anel benzênico na sua estrutura (fenilalanina, tirosina e triptofano) e outros compostos. Ele impede a produção destes aminoácidos. Sem estes aminoácidos e outros compostos importantes as plantas não crescem e morrem.

O glifosato atua se ligando à enzima no lugar do fosfoenol piruvato.

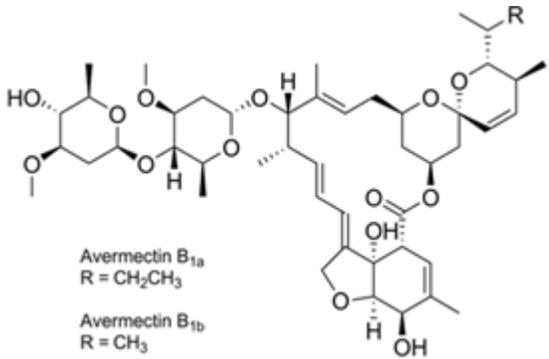
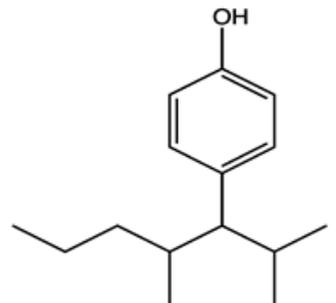
## **4.2 Estruturas Químicas dos Agrotóxicos Mapeados em Carapã**

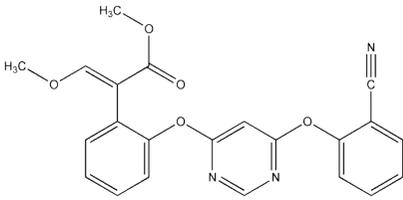
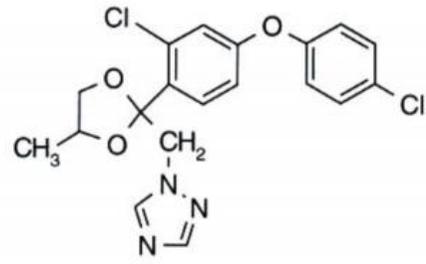
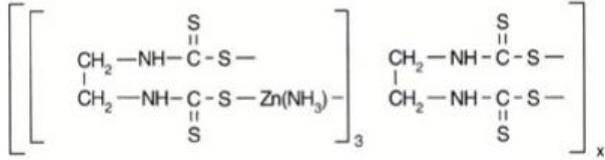
A autora fez uma busca a campo e catalogou algumas substâncias usadas no plantio da região, tanto utilizadas por pequenos produtores rurais como por estudantes que trabalham nas lavouras.

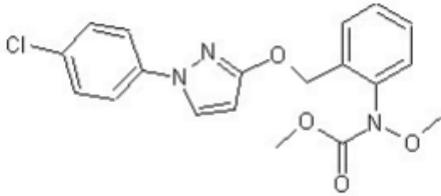
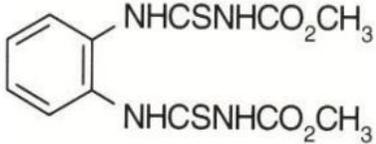
Na semana do Meio Ambiente, que vai do dia 03 ao 08 de junho, é importante trabalhar nas escolas o tema sobre a utilização de agrotóxicos na agricultura familiar e no agronegócio de forma interdisciplinar. Saber da importância da questão ambiental por não afetar somente os trabalhadores rurais, mas toda a comunidade local.

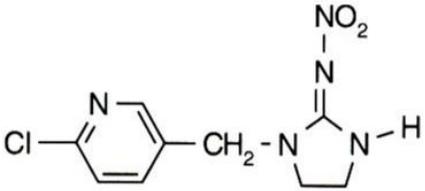
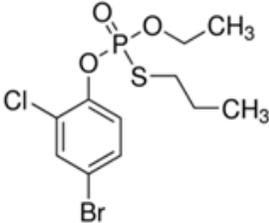
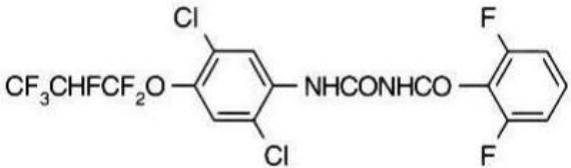
A maioria das estruturas foram buscadas por índices monográficos da Anvisa ([www.gov.br/anvisa/pt-br](http://www.gov.br/anvisa/pt-br)).

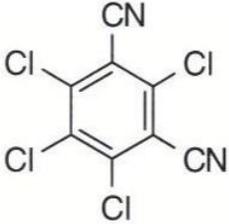
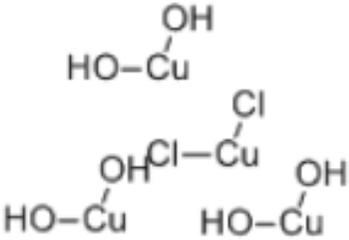
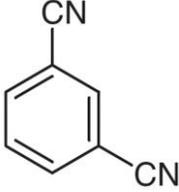
**Quadro 3 – Nomenclatura, Índice Monográfico e Fórmula Estrutural**

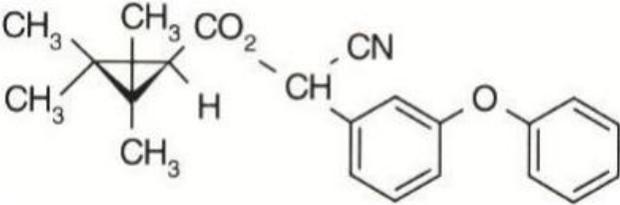
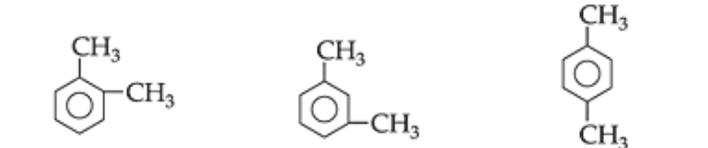
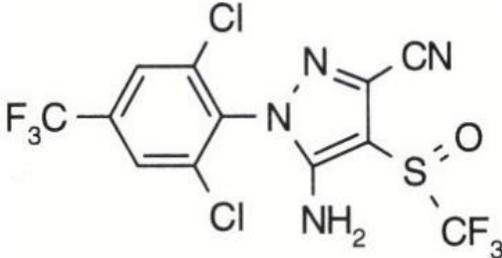
Princípio ativo	Fórmula molecular	Índice monográfico	Fórmula estrutural
Abadin 72 EC	B1a: C <sub>48</sub> H <sub>72</sub> O <sub>14</sub> B1b: C <sub>47</sub> H <sub>70</sub> O <sub>14</sub>	A18	 <p>Avermectin B<sub>1a</sub> R = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>                      Avermectin B<sub>1b</sub> R = CH<sub>3</sub></p>
Agral <sup>®</sup>	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O		

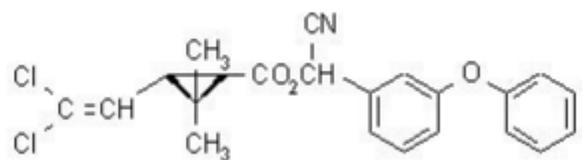
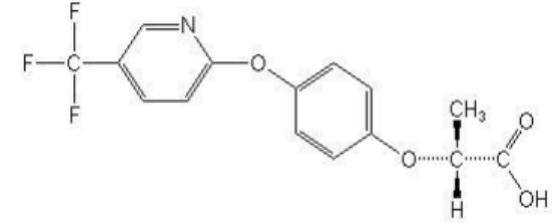
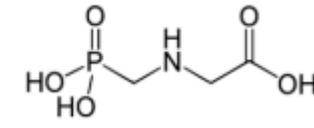
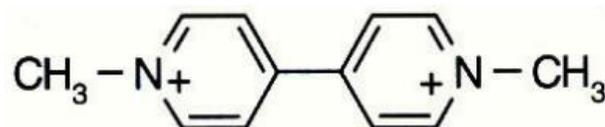
Amistar Top <sup>R</sup>	<p>Azoxistrobina</p> <p><math>C_{22}H_{17}N_3O_5</math></p>	A26	 <p>The structure shows a central pyrimidine ring connected via ether linkages to a phenyl ring with a methoxyacrylate group and a 4-cyanophenyl ring.</p>
	<p>Difenoconazol</p> <p><math>C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3</math></p>	D36	 <p>The structure features a central 1,2,4-triazole ring connected to a 2-(4-chlorophenoxy)-2-(4-chlorophenyl)propanoate moiety.</p>
Cabrio <sup>R</sup> Top	<p>metiram</p> <p><math>(C_{16}H_{33}N_{11}S_{16}Zn_3)_x</math></p>	M15	 <p>The structure is a polymeric chain consisting of two repeating units: a 1,3,5-trithiazane ring and a 1,3,4-thiadiazane ring, both coordinated to a central zinc atom.</p>

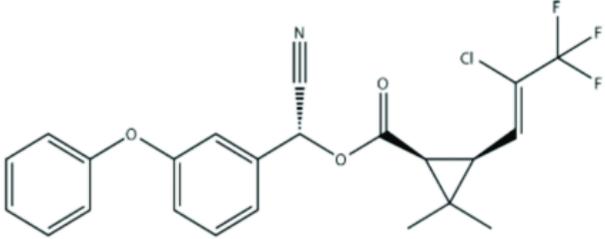
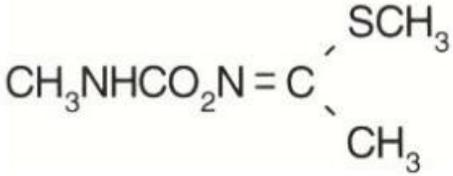
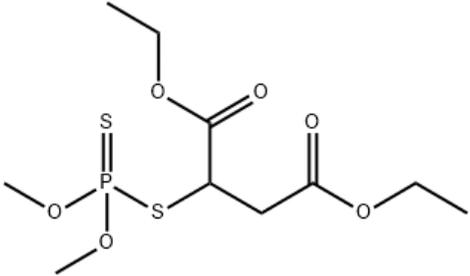
	<p>Piraclostrobina</p> <p><math>C_{19}H_{18}ClN_3O_4</math></p>	P46	
Cartap BR 500	<p>S,S'-(2-dimethylaminotrimethylene)bis(thiocarbamate)</p> <p><math>C_7H_{15}N_3O_2S_2</math></p>	C25	$\begin{array}{c} H_2NCOS - CH_2 \\   \\ CH - N(CH_3)_2 \\   \\ H_2NCOS - CH_2 \end{array}$
	<p>S,S'-(2-dimethylaminotrimethylene)bis(thiocarbamate) hydrochloride</p> <p><math>C_7H_{16}ClN_3O_2S_2</math></p>	C25	$\begin{array}{c} H_2NCOS - CH_2 \\   \\ CH - NH(CH_3)_2^+ Cl^- \\   \\ H_2NCOS - CH_2 \end{array}$
Cercobin 700 WP	<p>tiofanato-metílico (thiophanate-methyl)</p> <p><math>C_{12}H_{14}N_4O_4S_2</math></p>	T14	

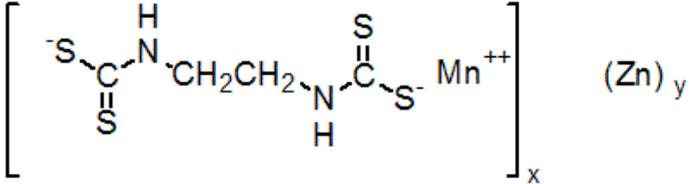
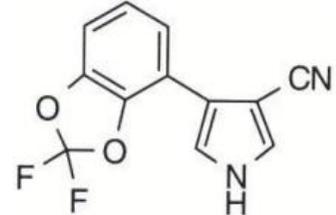
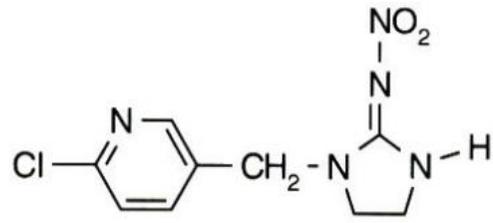
Connect	<p>1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine</p> <p><math>C_9H_{10}ClN_5O_2</math></p>	I13 – Imidacloprido	
Curyom 550 EC	<p>Profenofós:</p> <p><math>C_{11}H_{15}BrClO_3PS</math></p> <p>Benzimidazol (precursor de)</p>	P13	
	<p>Lufenuron:</p> <p><math>C_{17}H_8Cl_2F_8N_2O_3</math></p>	<p>Fonte: SOARES, P. R. L.; 2016. p. 20</p> <p>L05</p>	

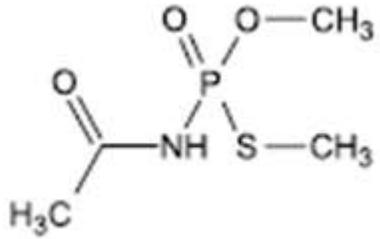
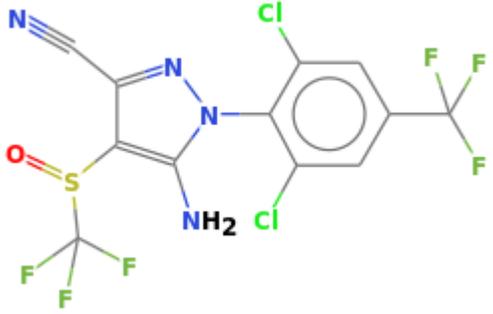
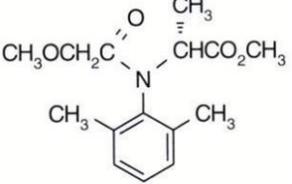
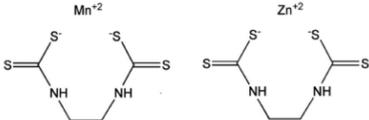
	<p>clorotalonil:</p> <p><math>C_8Cl_4N_2</math></p>	<p>C18</p>	
<p>Dacobre WP</p>	<p>oxicloreto de cobre:</p> <p><math>C_8Cl_4N_2</math></p>	<p>C55.2</p>	
<p>Daconil BR</p>	<p><math>C_8H_4N_2</math></p>	<p>Fonte:  <a href="https://www.tcichemicals.com/US/en/p/10158">https://www.tcichemicals.com/US/en/p/10158</a></p>	

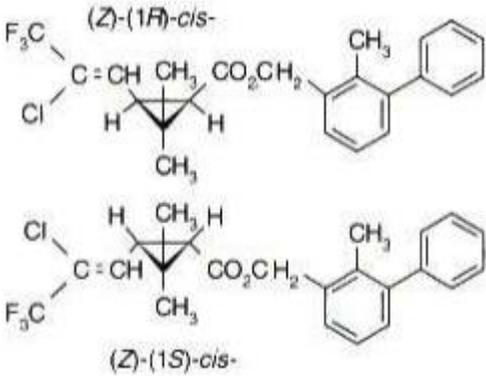
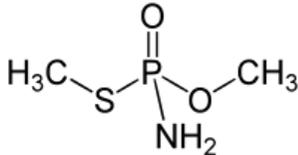
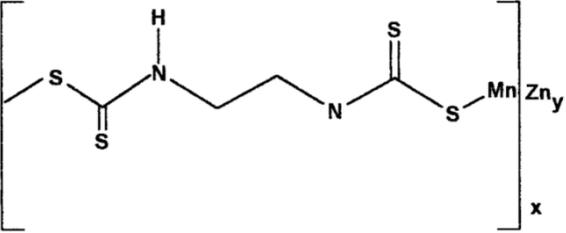
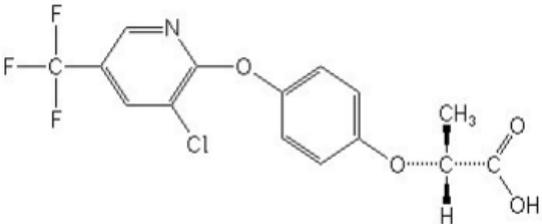
<p>Danimen 300 EC</p>	<p>Fenpropatrina <math>C_{22}H_{23}NO_3</math></p>	<p>F28</p>	
	<p>xileno <math>C_8H_{10}</math></p>		 <p>1,2 dimetilbenzeno orto-dimetilbenzeno</p> <p>1,3 dimetilbenzeno (meta)</p> <p>1,4 dimetilbenzeno (para)</p>
<p>Fipronil Nortox</p>	<p>(±)-5-amino-1-(2,6-dichloro-<math>\alpha,\alpha,\alpha</math>-trifluoro- paratolyl)-4-trifluoromethylsulfinyl-pyrazole-3- carbonitrile <math>C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS</math></p>	<p>-----</p>	

<p>Fury</p>	<p>mixture of the stereoisomers (S)-alfa-cyano-3- phenoxybenzyl (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate where the ratio of the (S); (1RS,3RS) isomeric pair to the (S);(1RS,3SR) isomeric pair lies in the ratio range 45-55 to 55-45 respectively ou ZETA-CIPERMETRINA</p> <p><math>C_{22}H_{19}Cl_2NO_3</math></p>	<p>C-60</p>	
<p>Fusilade 250 EW</p>	<p>Butyl (R)-2-[4-(5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy) phenoxy]propionate FLUASIFOPE-P-BUTÍLICO</p>	<p>F23</p>	
<p>Glifosato Nortox</p>	<p>N-(phosphonomethyl)glycine</p> <p><math>C_3H_8NO_5P</math></p>	<p>G-01</p>	
<p>Gramoxone 200</p>	<p>1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium Paraquat - <math>C_{12}H_{14}N_2</math></p>	<p>P01</p>	

<p>Karate</p>	<p>(R) -<math>\alpha</math>-cyano-3-phenoxybenzyl (1S,3S) -3-[(Z) -2- chloro-3,3,3-trifluoropropenyl] -2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate and (S) -<math>\alpha</math>-cyano-3- phenoxybenzyl (1R,3R) -3-[(Z) -2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl] -2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate (LAMBDA-CIALOTRINA)</p>		
<p>Lannate BR</p>	<p>S-methyl N-(methylcarbamoyloxy)thioacetimidate (Metomil)  C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S</p>	<p>M17</p>	
<p>Malathion 500 EC Cheminova</p>	<p>Diethyl (dimethoxythiophosphorylthio) succinate (MALATIONA)  C<sub>10</sub>H<sub>19</sub>O<sub>6</sub>PS<sub>2</sub></p>	<p>M01</p>	

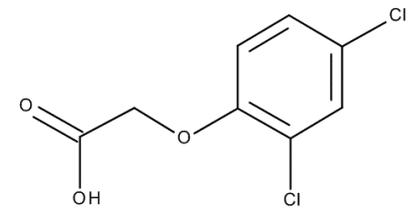
<p>Mancozebe</p>	<p>Manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt (MANCOZEBE) (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>S<sub>4</sub>Mn)<sub>x</sub> (Zn)<sub>y</sub></p>	<p>M02</p>	
<p>Maxim XL</p>	<p>Methyl N-methoxyacetyl-N-2,6-xylyl-D-alaninate (METALAXIL-M) C<sub>15</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>4</sub></p>	<p>M-31</p>	
<p>Maxim XL</p>	<p>4-(2,2-difluoro-1,3-benzodioxol-4-yl)pyrrole-3-carbonitrile (FLUDIOXONIL) C<sub>12</sub>H<sub>6</sub>F<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub></p>	<p>F-49</p>	
<p>Much 600 FS</p>	<p>1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine (IMIDACLOPRIDO) C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>ClN<sub>5</sub>O<sub>2</sub></p>	<p>I-13</p>	

<p>Orthene 750 BR</p>	<p>O,S-dimethyl acetylphosphoramidothioate (ACEFATO) <math>C_4H_{10}NO_3PS</math></p>	<p>A-02</p>	
<p>Regent<sup>R</sup> 800 WG</p>	<p>(RS)-5-amino-1-(2,6-dichloro-, -trifluoro-p-tolyl)-4-trifluoromethylsulfinylpyrazole-3-carbonitrile (FIPRONIL)</p>		
<p>Ridomil Gold<sup>R</sup> MZ</p>	<p><math>C_{15}H_{21}NO_4</math> Fonte: <a href="https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas-por-letra">https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas-por-letra</a> Fonte: ROSA <i>et al</i>, 2011.p.1639.</p>	<p>M31</p>	<p>METALAXIL-M:  MANCOZEBE: </p>

<p>Talstar 100 EC</p>	<p>2-methylbiphenyl-3-ylmethyl-(Z)-(1R,3RS)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate (BIFENTRINA) C<sub>23</sub>H<sub>22</sub>ClF<sub>3</sub>O<sub>2</sub></p>	<p>B26</p>	
<p>Tamaron</p>	<p>O, S-dimethyl phosphoramidothioate (METAMIDOFÓS)</p>		
<p>Unizeb</p>	<p>Manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt (MANCOZEBE)</p>		
<p>Verdict R</p>	<p>Methyl (R)-2-{4-[3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridyloxy]phenoxy}propanoate (HALOXIFOPE-P-METÍLICO) C<sub>16</sub>H<sub>13</sub>ClF<sub>3</sub>NO<sub>4</sub></p>	<p>H-07.1</p>	

2,4-D Nortox

Sal de dimetilamina de (2,4-dichlorophenoxy)  
acetic acid (2,4-D)



## Capítulo 5: Equipamentos de Proteção Individual



A utilização dos agrotóxicos no Brasil tem trazido sérias consequências, tanto para o meio ambiente como para a saúde da população e do trabalhador, especialmente do camponês e de suas famílias (ABRASCO, 2012).

O uso simultâneo de produtos e a exposição ao agrotóxico é preocupante nos casos de intoxicações. Muitos estudantes trabalham na área rural, seja do pequeno produtor rural ou em fazendas, ajudando na renda da família. Esses estudantes ficam expostos ao produto na formulação, carregamento ou na aplicação costal ou mecânica. A maioria não usa os equipamentos de proteção individual (EPIs), não dando importância ao perigo que estão lidando. Não leiam o rótulo e, em muitos casos, não é disponível a bula para saberem manipular.

É de suma importância saber o significado dos pictogramas que vem nos rótulos das embalagens e o uso correto de E.P.I.s para cada produto.

### Pictograma de Armazenagem



Mantenha trancado e fora do alcance de crianças.

Pictograma de Atividade	
<b>Manuseio</b>	
	
Manuseio de formulações líquidas	Manuseio de formulações sólidas
<b>Aplicação</b>	
	
Aplicação de formulações líquidas	Aplicação de formulações sólidas

Pictograma de Advertência		
		
Peixes	Animais	Cuidado veneno

Pictograma de Informação				
				
Macacão	Avental	Luvas	Protetor Facial	Botas
				
Respirador	Respirador	Óculos	Touca árabe	Lave as mãos

Fonte: [http://andefedu.hospedagemdesites.ws/files/arquivos/apresentacao\\_EPI.pdf](http://andefedu.hospedagemdesites.ws/files/arquivos/apresentacao_EPI.pdf)

## Como escolher o E.P.I. (Equipamento de Proteção Individual)

- 1) Antes de usar o produto, leia o rótulo, a bula e a receita e conserve-os em seu poder.
- 2) É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual. Proteja-se.

Classificação Anvisa de Toxicidade		
Classe	Cor da Faixa	Nível de toxicidade
I	Vermelha	Extremamente tóxico
II	Amarela	Altamente tóxico
III	Azul	Medianamente tóxico
IV	Verde	Pouco tóxico

\*Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Fonte: [http://andefedu.hospedagemdesites.ws/files/arquivos/apresentacao\\_EPI.pdf](http://andefedu.hospedagemdesites.ws/files/arquivos/apresentacao_EPI.pdf)

## Novo marco regulatório de agrotóxicos

A Anvisa alterou a forma de classificação e os rótulos das embalagens dos produtos vendidos no Brasil.

Como era		Como vai ser	
<b>Classe I</b>			
	<b>Extremamente tóxico</b>		<b>Extremamente tóxico</b> Fatal se ingerido, em contato com a pele ou inalado.
	Causa corrosão na pele. Nos olhos causa opacidade da córnea reversível em 7 dias ou não, além de oferecer persistente irritação na área.		<b>Altamente tóxico</b> Idem. A diferença para o pior grau está na quantidade de exposição ao produto.
<b>Classe II</b>			

	<p><b>Altamente tóxico</b> Causa irritação severa na pele. Nos olhos, não causa opacidade da córnea, apenas irritação reversível em 7 dias.</p>		<p><b>Moderadamente tóxico</b> Causa intoxicação se ingerido, em contato com a pele ou inalado.</p>
<p><b>Classe III</b></p>			
	<p><b>Medianamente tóxico</b> Causa irritação moderada na pele. Nos olhos, não causa opacidade da córnea, apenas irritação reversível em 72 horas.</p>		<p><b>Pouco tóxico</b> Nocivo se ingerido, em contato com a pele ou inalado.</p>
			<p><b>Improvável de causar dano agudo</b> Pode ser perigoso se ingerido, em contato com a pele ou inalado.</p>
<p><b>Classe IV</b></p>			
	<p><b>Pouco tóxico</b> Pode causar irritação leve na pele. Nos olhos, não causa opacidade da córnea, apenas irritação reversível em 24 horas.</p>		<p><b>Não classificado</b> Sem riscos ou recomendações.</p>

Fonte: Anvisa

Infográfico elaborado por G1.

## Referências

LOPES, C. V. A.; DE ALBUQUERQUE, S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **SAÚDE DEBATE** | RIO DE JANEIRO, V. 42, N. 117, P. 518-534, 2018.

LAMOSA, R. A. C. **A Educação ambiental e a nova pedagogia política do agronegócio**. IX Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora. Agosto/2017.

Dossiê ABRASCO. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 2. Agrotóxico, saúde, ambiente e sustentabilidade. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. 2012.

VELHO, J. P. L. A Educação Ambiental como ferramenta do agronegócio para divulgarem suas atividades no Conesul. **Educação Sem Distância**. Rio de Janeiro, n. 2, dez. 2020.

Da Silva, B. V., PINTO, B. P.; DE ALMEIDA, M. R.; REZENDE, M. J. C., DOS SANTOS, N. P. Contribuições do PROFQUI aos esforços para melhoria da Educação Básica em Química no Brasil. **Revista Virtual de Química**. V. 13, nº 3, p. 593-594. 2021.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto Químico e Social**. Dissertação de mestrado (Mestre em Educação em Ciências). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde. Universidade Federal de Santa Maria. RS, Brasil. 2011.

PRATA, F. **Comportamento do Glifosato no Solo e Deslocamento Miscível de Atrazina**. Piracicaba, SP. 2002. Esalq/USP.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. de A. e QUEIROZ, S. C.do N. de. Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos: Uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Química Nova**. Vol.32, nº 4, p. 996-1012, 2009.

CAVALCANTI, J.A. et al. Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, n.1, fevereiro 2010.

FERNANDES, Carolina dos Santos; STUANI, Geovana Mulinari. **Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC – Brasil. Educação & Realidade, Porto Alegre, *Ahead of print*, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623645796>.

LANGARO, A. P., LIMA, D. M.V. **Agrotóxicos: avaliação de periculosidade e impactos negativos**. ENEPEX (Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão) 8º ENEPE UFGD – 5º EPEX UEMS. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – Dourados/ MS.

CHIARELLO, M. et al. Determinação de Agrotóxicos na água e sedimentos por HPLC-HRMS e sua relação com o uso e ocupação do solo. **Química Nova**. Vol. 40. Nº.2, p. 158-165, 2017. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160180> .

CASSIANO, K.F.D., MELO, C. F.S. A saúde humana como eixo da Educação Ambiental: impactos do uso de agrotóxicos e sua relação com o TDAH. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. V.4, n.1, jan/abr, 2014.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P.. **Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(2): 598-605, mar-abr, 2005.

SIQUEIRA, K. G.R., MENDES, A. N. F. **Percepções dos professores de Química sobre Educação Ambiental e a investigação do tema “agrotóxico” no livro didático**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis, SC, Brasil. 25 a 28 de julho de 2016.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto Químico e Social**. Dissertação de mestrado (Mestre em Educação em Ciências). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde. Universidade Federal de Santa Maria. RS, Brasil. 2011.

GOTARDI, O. L. N. **Agrotóxico e Meio Ambiente: abordagem CTS numa perspectiva Fleureana para o ensino de Química em Culturama-MS**. Dissertação de mestrado em Educação em Ciências. UFMS. 2012.

CANGEMI, J. M. et al. A Revolução Verde da Mamona. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, nº 1, Fevereiro de 2010.

TEIXEIRA, H.de S.; SOARES, K. R. R., NERO, T. de O.; LIMA, T. R. **Disciplina de Química Ambiental no Ensino Médio: importância na formação de cidadãos ecologicamente responsáveis**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis, SC, Brasil. 25 a 28 de julho de 2016.

ZAPPE, J. A.; BRAIBANTE, M. E. F. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, nº 1, p. 10-15, Fevereiro de 2012.

SANTOS, V. M. R. *et al.* Compostos Organofosforados Pentavalentes: Histórico, Métodos Sintéticos de Preparação e Aplicações como Inseticidas e Agentes Antitumorais. **Química Nova**. Vol. 30. Nº 1, p. 159-170. 2007.

OKUMURA, F. *et al.* Electrochemical and Quantum Chemical Investigations of the Insecticide Fipronil. **Sociedade Brasileira de Química**. Vol. 27. Nº 5, p. 925-932. 2016.

ROSA, A. C. P.da; MARQUES, M. R. da C.; PEREZ, D. V. Metodologia para preservação do fungicida mancozebe em amostras de solo. **Química Nova**. Vol. 34. Nº 9, p. 1639-1642. 2011.

MOTA, T. R.; SOARES, A. A.; CORRÊA, R. C.G.; COELHO, J. S.; PERALTA, R. M. **Efeito do Inseticida Bifentrina na Produção de Lacase por *Pleurotus ostreatus***. Anais Eletrônico. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá. Paraná. Brasil. 2013.

MELLO, L. F.; FONSECA, E. M.; DUSO, L. Agrotóxicos no ensino de química: proposta contextualizada através de um jogo didático. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 01, p. 76-90, jan./jun., 2018.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; ESTADUTO, J. A.R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. **Revista Percorso**, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

GROLLI, V.; WAGNER, M. F.; DALBOSCO, S. N. P. Sintomas Depressivos e de Ansiedade em Adolescentes do Ensino Médio. **Revista de Psicologia da IMED**, Passo Fundo, RS, vol. 9, n. 1, p. 87-103, Jan.-Jun., 2017.

SOUZA, A. L. **Aplicação de Processos Avançados de Oxidação para o Tratamento do Efluente de uma Indústria de Produtos Saneantes**. Dissertação de mestrado em Engenharia Química. UFRS. Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2018.

SOARES, P. R. L. **Efeito agudo e crônico do Lufenuron sobre os parâmetros biológicos do Tabaqui (*Colossoma macropomum*)**. Dissertação de mestrado em Biologia aplicada à saúde. UFPE. Recife, 2016.

ROESLER, V.; CERON, J. M.; ANDRADE, M. Aulas remotas on-line utilizando transmissão de vídeo: estudo de caso na Informática da Unisinos. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. UFRJ, 2003.

Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº 347, de 16 de Dezembro de 2002. **ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde - MS. Publicada em DOU nº 252, de 31 de Dezembro de 2002.

BARBOSA, F. R.; SILVA, C. S.B.; CARVALHO, G. K. L. **Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Semi-Árido. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Petrolina, PE. 2006.

ZABOTTO, A. R. **Estudos sobre Impactos Ambientais. Uma abordagem contemporânea**. FEPAF- Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. Fazenda Experimental Lageado. Botucatu, SP. 2019.

TONI, L. R. M.; SANTANA, H.; ZAIA, D. A. M. Adsorção de glifosato sobre solos e minerais. **Química Nova**. vol. 29, Nº 4, p. 829-833, 2006.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. Monsanto do Brasil Ltda. Editora ACADCOM Gráfica e Editora Ltda. 2005.

PRATA, F. **Comportamento do Glifosato no Solo e Deslocamento Miscível de Atrazina**. Piracicaba, SP. 2002. Esalq/USP.

LEITE, M. F.; SERRA, J. C.V. Avaliação dos impactos ambientais na aplicação dos agrotóxicos. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava (PR). V. 9 N. 3 Set./Dez. 2013.

RONDELLI, K. G. S. **Águas que queimam: percepção e sequência didática em uma escola rural de Ponta Porã, MS**. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. UFMS, 2011.

PREVIERO, C. A.; JUNIOR, B. C. L.; FLORÊNCIO, L. K.; SANTOS, D. L. **Receitas de Plantas com Propriedades Inseticidas no Controle de Pragas**. Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA). Palmas -TO, 2010.

ADAMS, B. G. **A importância da Lei 9.795/99 e das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental para Docentes**. Apoema Cultura Ambiental. REMOA/UFMS - Monografias Ambientais. ADAMS, v(10), p. 2148 - 2157, out-dez 2012.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, Nº 2 , MAIO 2010.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto Químico e Social. Dissertação de mestrado (Mestre em Educação em Ciências)**. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde. Universidade Federal de Santa Maria. RS, Brasil. 2011.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas**. 2007.

CARVALHO, M. E. A.; FRANCO, M. R.; ZANATTA, S.; OLIVEIRA, R. A.; PIPITONE, M. A. P. O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental. **Química Nova na Escola**. Vol.39, nº 2, p. 112-119, Maio/2017.

Link das imagens:

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/colecao-de-cartao-de-comida-em-aquarela\\_2422881.htm#page=1&query=gelatina&position=0](https://br.freepik.com/vetores-gratis/colecao-de-cartao-de-comida-em-aquarela_2422881.htm#page=1&query=gelatina&position=0)

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-icone-plana-de-mudas\\_4368661.htm#page=1&query=planta&position=0](https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-icone-plana-de-mudas_4368661.htm#page=1&query=planta&position=0)

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-icone-de-quimica\\_1488212.htm#query=veneno&position=42](https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-icone-de-quimica_1488212.htm#query=veneno&position=42)

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/dilema-etico-pessoa-com-anjo-e-demonio\\_10980292.htm#page=4&query=duvida&position=35](https://br.freepik.com/vetores-gratis/dilema-etico-pessoa-com-anjo-e-demonio_10980292.htm#page=4&query=duvida&position=35)

Link das imagens:

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-icone-de-limpeza-suplietools-flat-icone\\_4301474.htm#page=2&query=sab%C3%A3o&position=3](https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-icone-de-limpeza-suplietools-flat-icone_4301474.htm#page=2&query=sab%C3%A3o&position=3)

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-plantas-em-vasos\\_8271077.htm#query=plantas&position=11](https://br.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-plantas-em-vasos_8271077.htm#query=plantas&position=11)

Link das imagens:

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/colecao-ilustrada-de-plantas-de-casa-desenhada-a-mao\\_13296372.htm#page=2&query=plantas&position=10](https://br.freepik.com/vetores-gratis/colecao-ilustrada-de-plantas-de-casa-desenhada-a-mao_13296372.htm#page=2&query=plantas&position=10)

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/sol-doodle-amarelo\\_1189112.htm#page=1&query=sol&position=4](https://br.freepik.com/vetores-gratis/sol-doodle-amarelo_1189112.htm#page=1&query=sol&position=4)

[https://br.freepik.com/vetores-gratis/ponto-de-interrogacao-moderno-para-pagina-de-ajuda-e-suporte\\_10136668.htm#page=1&query=interroga%C3%A7%C3%A3o&position=4](https://br.freepik.com/vetores-gratis/ponto-de-interrogacao-moderno-para-pagina-de-ajuda-e-suporte_10136668.htm#page=1&query=interroga%C3%A7%C3%A3o&position=4)