



## Agrotóxicos no cultivo de alimentos: uma proposta didática para o ensino e aprendizagem da química orgânica na educação básica

Valquiria Fátima dos Santos Madalóz<sup>1\*</sup>, Alda Ernestina dos Santos<sup>2</sup>, Priscila Tamiasso Martinhon<sup>3</sup>, Célia Regina Sousa da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química do Instituto de Química, Rio de Janeiro, Brasil. <sup>2</sup>Docente do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí, Ensino Básico Técnico e Tecnológico, Bambuí, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Físico-Química, Rio de Janeiro, Brasil.

\*[valquiriamadaloz@hotmail.com](mailto:valquiriamadaloz@hotmail.com)

Recebido em: 13/09/2023

Aceito em: 23/05/2024

Publicado em: 31/07/2024

<https://doi.org/10.29327/269504.6.1-27>

### RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de Sequência Didática (SD) voltada ao ensino e aprendizagem do conteúdo de Funções Orgânicas, em turmas do 2º e/ou 3º ano do Ensino Médio. A SD proposta é pautada numa abordagem contextualizada com a temática ambiental e envolve a realização de 6 encontros com duração de 1 hora e 30 minutos cada. A SD propõe a adoção da metodologia da sala de invertida visando um ensino mais atrativo, por meio do uso de recursos diversos, incluindo Objetos Virtuais de Aprendizagem como vídeos, jogos e simulações, além da utilização de diferentes Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), de forma a possibilitar a interação, bem como motivar e despertar o interesse dos estudantes pelo estudo da Química Orgânica. O desenvolvimento da proposta resultou na elaboração e publicação de uma Cartilha que pode ser usada como material de apoio por professores e alunos da Educação Básica na aplicação da SD como forma de proporcionar uma abordagem mais contextualizada, motivadora e atrativa do conteúdo de Funções Orgânicas, além de contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e argumentativo dos alunos, já que envolve a temática dos Agrotóxicos, um assunto de relevância ambiental, científica, social e econômica.

**Palavras-chave:** Agrotóxicos. Ensino de Química. Funções orgânicas.

## Pesticide in food cultivation: a didactical proposal for teaching and learning of organic chemistry in basic education

### ABSTRACT

The present work presents a proposal for a Didactic Sequence (DS) aimed at teaching and learning the content of Organic Functions, in 2nd and/or 3rd year of High School classes. The proposed DS is based on a methodological approach contextualized with the environmental theme and involves holding 6 meetings lasting 1 hour and 30 minutes each. DS proposes the adoption of the flipped classroom methodology, aiming at attractive teaching, through the use of various resources, including Virtual Learning Objects such as videos, games and simulations, in addition to the use of different Digital Information and Communication Technologies (DICT), in order to enable interaction, as well as motivate students' interest in the study of Organic Chemistry. The development of the proposal resulted in the elaboration and publication of an educational booklet that can be used as support material by teachers and students of Basic Education in the application of the proposed DS as a way of providing a more contextualized, motivating and attractive

approach to the content of Organic Functions, in addition to contributing to the development of students' critical and argumentative sense, as it involves the theme of pesticides, a subject of environmental, scientific, social and economic relevance.

**Keywords:** Pesticides. Chemistry teaching. Organic functions.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas quatro décadas o Brasil se encontra entre os maiores produtores agropecuários do mundo, sendo também um dos maiores exportadores desses produtos, o que contribui largamente para a economia do país (EMBRAPA, 2018), de forma que o setor do agronegócio corresponde atualmente a mais de 25% do PIB nacional (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2022).

Desde o início da Revolução Verde na segunda metade do século XX são observadas grandes mudanças na produção agropecuária no Brasil (IPEA, 2022), as quais têm possibilitado um cultivo cada vez mais efetivo de inúmeros alimentos, de modo que novas tecnologias estão sendo utilizadas com uma maior frequência, sendo muitas delas baseadas na manipulação genética e no uso de agentes químicos, como é o caso dos agrotóxicos. Neste contexto, para atender a demanda mundial atual por alimentação se faz necessário o uso intensivo de insumos agroquímicos, os quais podem causar impactos diversos tanto no meio ambiente, quanto na saúde humana (IPEA, 2019).

Conforme defendido por diferentes autores, o modelo brasileiro de cultivo de alimentos, baseado no uso intensivo de agrotóxicos, para além da insegurança alimentar traz consigo inúmeros malefícios ao meio ambiente e à saúde, incluindo a contaminação do solo, do ar e de mananciais, além da intoxicação de trabalhadores rurais e da população em geral (PERES et al., 2003; BELCHIOR et al., 2014; LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Desta forma, o uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos é um tema controverso e como tal tem sido objeto de intensos e acalorados debates nas últimas décadas, inclusive no Brasil, que detém atualmente o título de maior consumidor mundial de agrotóxicos, tendo o mercado brasileiro de tais produtos, apresentado um crescimento de 190% em dez anos (INCA, 2018).

Os agrotóxicos se relacionam diretamente com o meio ambiente, uma vez que são utilizados para exterminar insetos e diversas outras pragas das lavouras. A agricultura moderna gera um crescimento econômico bastante considerável, porém se torna responsável por diversos problemas éticos, sociais e ambientais, que vêm crescendo diariamente em nosso país (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Sendo a utilização

indiscriminada de agrotóxicos um dos motivos que mais contribuem para este cenário (CARNEIRO et al., 2012).

Considerando o caráter emblemático dos agrotóxicos na produção alimentar, bem como os inúmeros riscos advindos de sua utilização, o uso desses produtos no cultivo de alimentos constitui uma temática promissora para o ensino de Química (CAVALCANTI et al., 2010; MORAES et al., 2011; CARNEIRO et al., 2012; LOCATELLI et al., 2016), uma vez que possibilita a discussão de relevantes aspectos sociais, ambientais e científicos em sala de aula, contribuindo assim para a formação cidadã, crítica e científica dos estudantes.

Neste contexto, abordar nas aulas de Química as problemáticas envolvidas na produção de alimentos no Brasil constitui uma estratégia pedagógica relevante que pode contribuir tanto para o processo de ensino-aprendizagem, quanto para a compreensão dos benefícios e malefícios advindos do uso de agrotóxicos, possibilitando assim uma visão mais crítica do mundo, que pode resultar em ações sustentáveis importantes. Por exemplo, o fortalecimento do conhecimento da população em relação ao consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos, associados aos danos causados ao meio ambiente e à saúde, tem levado cada vez mais ao desenvolvimento e valorização de sistemas de produção de base ecológica (EMBRAPA, 2021).

Segundo Favila e Adaime (2013), é essencial a formação de educandos que venham a se tornar cidadãos capazes de estabelecer posicionamentos frente às diversas questões relevantes do mundo. Assim sendo, o ensino de Química deve prezar pela formação desse novo perfil de aluno, utilizando para tanto novas estratégias de ensino e aprendizagem que possibilitem a sua motivação e interesse em aprender Química.

Dentre os diversos assuntos que podem ser contextualizados ao ensino de Química, é possível destacar a temática dos agrotóxicos. Conforme aponta Cavalcanti et al. (2010), os agrotóxicos constituem uma temática extremamente rica, que possibilita o desenvolvimento de conceitos de forma interdisciplinar, visando sensibilizar os estudantes sobre a necessidade do uso correto de tais substâncias, despertando assim seu espírito crítico, de forma que possa contribuir em sua vida cotidiana, bem como na preservação ambiental.

Essa temática, além de importante, pode ser tratada como uma questão ambiental e científica polêmica, em razão das diferentes concepções em relação às suas vantagens

e desvantagens, e, dessa forma compreende discussões que se contextualizam com o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (LOCATELI et al., 2016).

Conforme aponta Benedicto (2013), o ensino de Química é ainda frequentemente associado às aulas expositivas pautadas no modelo tradicional que têm o estudante como sujeito passivo do processo de aprendizagem e o docente como detentor do conhecimento, que é concebido como algo pronto e imutável. Neste modelo de ensino, na abordagem dos conteúdos observa-se um distanciamento da realidade e do contexto de vida dos estudantes, que gera como consequência a desmotivação e desinteresse pela Química.

Tendo em vista essa percepção, diversos autores apontam a importância da contextualização no ensino de Química de forma a possibilitar aos estudantes a oportunidade de visualizarem a Química no seu dia a dia, ao invés de se dedicarem a decorar fórmulas e conceitos, contribuindo assim para uma aprendizagem mais efetiva (WARTHA et al., 2013; SANTOS; FERREIRA, 2018; OLIVEIRA et al., 2020; PEREIRA et al., 2021).

De acordo com Wartha et al. (2013), quando a prática pedagógica se baseia em acontecimentos do dia a dia, facilita-se a construção do conhecimento científico, pois o cotidiano exerce um papel indispensável na aprendizagem, servindo para exemplificar e ilustrar os mais diversos conceitos químicos. Para tanto, é de suma importância a criação de espaços e situações que conectem a sala de aula à realidade dos estudantes, de forma a possibilitar o desenvolvimento de habilidades e atitudes críticas, e, dessa forma contribuir e incentivá-los na compreensão do mundo, para além do saber cotidiano (CHASSOT, 1993).

Neste contexto, a abordagem de conteúdos químicos contextualizados às questões ambientais constitui uma estratégia plausível para o ensino atrelado à formação científica, crítica e cidadã dos estudantes, sendo a Química um campo extremamente fértil para o desenvolvimento da Educação Ambiental, possibilitando distintas percepções sobre a realidade, ampliando as nossas concepções de mundo e natureza (SANTOS, 2007).

Visando superar a forma meramente expositiva em que o ensino de Química é ainda conduzido, a adoção de práticas pedagógicas que promovam um ambiente ativo de aprendizagem é de grande relevância. E neste sentido, as metodologias ativas cumprem um papel importante. Conforme aponta Vickery (2016), as metodologias ativas modificam a sala de aula, transformando-a num espaço democrático, criativo, atrativo e provedor de importantes debates e reflexões.

Há uma diversidade de práticas e estratégias associadas às metodologias ativas com potencial de conduzir a um aprendizado ativo, favorecendo o desenvolvimento da autonomia, a aprendizagem e o protagonismo do educando (BACICH; MORAN, 2017). Desta forma, o professor conta com um arsenal de práticas que possibilitam diferentes formas de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem, dentre elas a sala de aula invertida (MARTINS, 2020).

A sala de aula invertida, como o próprio nome sugere, é o sentido contrário do ensino tradicional, sendo considerada uma metodologia ativa baseada no uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Nessa metodologia o estudante recebe previamente os assuntos que serão discutidos e os materiais de estudos, geralmente disponibilizados de forma online em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) (ANDRADE et al., 2019).

Segundo Schmitz e Reis (2016), a sala de aula invertida possibilita aos estudantes e professores uma produtividade maior em relação ao tempo e assuntos a serem desenvolvidos na aula, uma vez que o estudante recebe previamente materiais de estudo diversos, como: lista de exercícios, jogos pedagógicos, leitura de apoio, vídeos, entre outros, o que favorece ao estudante uma construção prévia do conhecimento acerca do conteúdo abordado. Além disso, essa metodologia possibilita ao professor avaliar o conhecimento dos estudantes anteriormente a aula em tempo real, facilitando o planejamento da aula.

As metodologias ativas trazem inúmeros benefícios ao processo de ensino-aprendizagem, e o professor tem um papel imprescindível para o êxito de sua aplicação, pois embora ele não seja mais o sujeito central, atua como um importante mediador e orientador no processo de construção do conhecimento pelos educandos (BACICH; MORAN, 2018).

A tecnologia pode ser uma importante aliada na formação educacional e social dos educandos, e conforme salienta Freire (1996, p. 41) “não se deve ser um ingênuo aprendiz da tecnologia”. Deste modo, o uso apropriado da tecnologia para o ensino de Química proporciona ao educando uma visão mais ampla do assunto estudado e de forma que melhore sua compreensão, sem deixar de lado a realidade em que vive. Assim, o conhecimento mediado pela tecnologia pode ajudar o aluno a transformar as informações recebidas em seu próprio senso comum e conseqüentemente contribuir para a sua atuação enquanto cidadão (MEDEIROS, 2014).

Considerando a relevância e necessidade de um ensino de Química atrelado à formação científica e cidadã dos estudantes, o presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de uma proposta didática voltada ao ensino e a aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas, tendo por base a temática ambiental do uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos. Para tanto, é proposta uma sequência didática (SD) que envolve a realização de atividades que empregam o uso de TDIC e objetos de aprendizagem diversos, de forma a tornar as aulas de Química mais dinâmicas e atrativas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho pode ser caracterizado epistemologicamente como qualitativo com contorno descritivo-bibliográfico, e emprega a sequência didática como metodologia de pesquisa. A pesquisa foi conduzida visando a elaboração de uma proposta de SD direcionada a professores na abordagem e desenvolvimento do conteúdo de funções orgânicas em turmas do Ensino Médio.

A SD foi proposta para ser aplicada em aulas da disciplina de Química no eixo temático Química Orgânica, na abordagem das funções orgânicas, conteúdo trabalhado no 2º e/ou 3º ano do Ensino Médio. Para tanto, a proposta de aplicação prevê a realização de um total de seis encontros com duração de 1 hora e 30 minutos cada, totalizando 12 aulas de 45 minutos. Contudo, destacamos que o número de aulas para aplicação da SD pode ser adaptado de acordo com as necessidades do docente e alunos, bem como as necessidades da escola.

A proposta de abordagem do conteúdo em questão pautou-se na temática “agrotóxicos no cultivo de alimentos”, que foi escolhida por estar diretamente relacionada aos conteúdos de Química e de outras disciplinas do Ensino Médio, e, portanto, passível de ser abordada de forma contextualizada, numa perspectiva da Educação Ambiental e segundo os preceitos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997).

A SD é pautada no modelo da sala de aula invertida e foi pensada para ser aplicada na perspectiva do ensino híbrido, uma vez que envolve a realização de atividades de modo síncrono e assíncrono. Para tanto, é proposta a utilização de um AVA para disponibilização dos materiais de estudos e atividades assíncronas, de forma a possibilitar aos estudantes o conhecimento prévio sobre os assuntos que serão abordados e discutidos nos momentos síncronos.

A proposta contempla a adoção e utilização de recursos diversos, incluindo objetos virtuais de aprendizagem (OVA) como vídeos, jogos e simulações, além da realização de uma atividade experimental visando destacar as principais diferenças entre os cultivos tradicional e orgânico de alimentos. Visando facilitar a aplicação da proposta didática foi elaborado um produto educacional (Cartilha) para auxiliar o docente na aplicação da SD.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Proposta de sequência didática*

Conforme aponta Zabala (1998, p. 18), uma sequência didática pode ser definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim de conhecimentos tanto pelos professores como pelos alunos”. Neste contexto, a utilização de sequências didáticas pode contribuir de maneira positiva para o desenvolvimento das ideias e o trabalho do professor, visto que, é utilizada como um elemento de mediação no processo de ensino-aprendizagem (MENDES, 2015).

**Quadro 1** – Descrição dos encontros envolvidos na sequência didática proposta.

Encontro	Título	Recursos/materiais
1º	Cadeias carbônicas e suas classificações	Textos complementares, Simulador <i>PhET</i> , aplicativo “ <i>King Draw</i> ”
2º	Estudo dos hidrocarbonetos	Textos complementares, aplicativo “Hidrocarbonetos”
3º	Estudo dos compostos oxigenados e nitrogenados	Vídeo, charge, aplicativo “Funções Orgânicas”, caça palavras
4º	Outras funções orgânicas	Textos complementares, aplicativo “Bulário Defensivos Agrícolas”
5º	Funções orgânicas x agrotóxicos nos alimentos	Textos complementares, plataforma <i>Padlet</i> , aplicativo, música, vídeos
6º	Atividade experimental: uso de agrotóxicos x cultivo orgânico	Roteiro de atividade experimental. Materiais necessários à realização atividade experimental

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

### *Primeiro encontro*

Nesse encontro é realizada uma abordagem inicial do conteúdo contemplado na SD, com enfoque na classificação e representação das cadeias carbônicas. Para tanto, são utilizadas ferramentas diversas, incluindo aplicativos educacionais, textos

complementares e materiais alternativos para a construção de modelos moleculares visando a representação tridimensional de moléculas de substâncias orgânicas diversas.

Na abordagem do conteúdo previsto para este encontro o professor pode lançar mão do OVA “Geometria das moléculas”, simulação disponível na Plataforma *PhET*. O OVA em questão possibilita a visualização do tipo de geometria de moléculas diversas, bem como os ângulos de ligação presente na estrutura molecular. Além disso pode ser utilizado para abordar e discutir os diferentes tipos de hibridização possíveis para o átomo de carbono.

Na abordagem da classificação e representação das cadeias carbônicas é proposto o uso do aplicativo *King Draw* pelos estudantes na representação da estrutura de moléculas orgânicas comuns no cotidiano. A partir das estruturas representadas o professor pode abordar então os diferentes critérios para a classificação das cadeias carbônicas, bem como a classificação dos átomos de carbono em primário, secundário, terciário e quaternário.

A fim de avaliar a compreensão do conteúdo abordado no encontro, o professor pode disponibilizar materiais alternativos como balas jujubas e palitos de madeira e solicitar aos estudantes que montem modelos com as estruturas tridimensionais das moléculas que foram previamente representadas com o aplicativo *King Draw*.

### ***Segundo encontro***

No segundo encontro inicia-se a abordagem do conteúdo de funções orgânicas propriamente dito, sendo os hidrocarbonetos a primeira função orgânica abordada. Neste encontro é tratado sobre a estrutura, classificação e nomenclatura dos hidrocarbonetos através da realização de atividades e uso de ferramentas diversas.

De forma a complementar o estudo dos hidrocarbonetos e reforçar a aprendizagem dos estudantes é proposto o uso de um jogo de cartas que relaciona as diferentes funções orgânicas aos agrotóxicos, bem como o uso do aplicativo “hidrocarbonetos” (Figura 1) que conta com inúmeros jogos abordando compostos pertencentes a esta função orgânica.

**Figura 1** – Aplicativo “Hidrocarbonetos”.



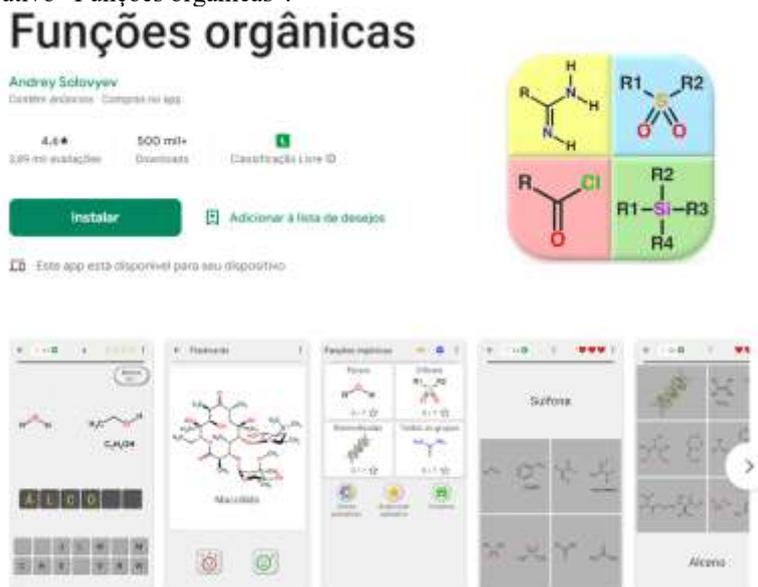
**Fonte:** Google Play Store (2023).

A fim de motivar os estudantes e facilitar seu aprendizado, o uso de jogos constitui uma estratégia pedagógica interessante, de forma que diversos autores apontam os benefícios do uso de jogos no ensino de Química. Dentre eles Matias et al. (2017), que salientam que o uso de jogos no ensino de Química traz inúmeros benefícios, pois além de facilitar a aprendizagem, possibilita ao estudante um novo modo de ver determinado conteúdo, de forma mais dinâmica, prazerosa e divertida, despertando-lhe a vontade de aprender para vencer o jogo ou simplesmente pelo prazer de jogar.

### ***Terceiro encontro***

No terceiro encontro da SD propõe-se a abordagem das principais funções orgânicas nitrogenadas e oxigenadas. Dentre os recursos sugeridos para este encontro cita-se o aplicativo “Funções Orgânicas” (Figura 2) que pode ser utilizado pelos estudantes na pesquisa por compostos orgânicos oxigenados e nitrogenados, identificando os grupos funcionais presentes, sua nomenclatura e a estrutura em 3D de suas moléculas. A fim de avaliar o aprendizado dos estudantes, propõe-se a disponibilização para os alunos da lista de exercícios “agrotóxicos e funções orgânicas” elaborada em formato de palavras cruzadas.

Figura 2 – Aplicativo “Funções orgânicas”.



Fonte: Google Play Store (2023).

A partir das estratégias e recursos sugeridos é de se esperar que após este encontro os estudantes reconheçam a importância ambiental da temática agrotóxicos e sejam capazes de identificar e nomear os compostos pertencentes às diferentes classes de funções oxigenadas e nitrogenadas.

#### *Quarto encontro*

No quarto encontro da SD propõe-se um estudo das demais funções orgânicas existentes, de forma a abordar os grupos funcionais, as estruturas e a nomenclatura de compostos sulfurados, haletos orgânicos, compostos heterocíclicos, compostos organometálicos e compostos com funções múltiplas.

Dentre os materiais propostos para este encontro cita-se o texto complementar “DDT – Herói ou Vilão?”, que com base no DDT, um dos pesticidas mais utilizados no mundo inteiro no passado, permite ao professor explorar com os estudantes os aspectos positivos e negativos associados ao uso de agrotóxicos.

Para facilitar o aprendizado e a correlação entre as funções orgânicas e a temática do uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos, sugere-se a utilização do aplicativo “Bulário defensivos agrícolas” (Figura 3), que lista os principais agrotóxicos utilizados no cultivo de alimentos, abordando aspectos como: classe agrônômica, grupo químico, toxicologia, corrosividade, dentre outras informações importantes sobre os agrotóxicos.

Aproveitando ainda o potencial dos OVA como ferramentas de ensino, sugere-se o uso do aplicativo *King Draw* para a construção de estruturas de moléculas orgânicas de Agrotóxicos de uso corriqueiro. Por fim, sugere-se ao professor na parte final do encontro abordar alguns métodos de eliminação da quantidade de agrotóxicos dos alimentos e alguns meios de tratamento do solo com adubos orgânicos e agentes biológicos, para que os estudantes sejam sensibilizados de que nem sempre se faz necessária a utilização de agrotóxicos no cultivo de alimentos.

**Figura 3** – Aplicativo “Bulário Defensivos Agrícolas”.



**Fonte:** Google Play Store (2023).

A partir das estratégias e recursos sugeridos é de se esperar que após este encontro os estudantes consigam reconhecer os grupos funcionais, estruturas e nomenclatura de compostos sulfurados, haletos orgânicos, compostos heterocíclicos, compostos organometálicos, bem como compreender os danos que os agrotóxicos oferecem ao Meio Ambiente e à saúde humana.

### ***Quinto encontro***

O quinto encontro prevê a realização de uma oficina onde os estudantes divididos em grupos diferentes devem construir e apresentar um mural colaborativo na plataforma *Padlet*.

A oficina proposta para este encontro visa estimular o pensamento crítico e desenvolver a capacidade argumentativa dos estudantes, bem como fortalecer o espírito de trabalho em equipe.

Para a realização da oficina sugere-se que a turma seja dividida em quatro grupos, para os quais são propostas as seguintes abordagens:

- **Grupo 1:** deverá argumentar a favor da utilização dos agrotóxicos, abordando a relevância da aplicação desses produtos no cultivo de alimentos.
- **Grupo 2:** deverá argumentar contra a utilização dos agrotóxicos, ressaltando os prejuízos que seu uso traz à saúde e ao Meio Ambiente, relacionando-se aos conceitos de funções orgânicas aprendidos nos encontros anteriores.
- **Grupo 3:** deverá abordar a prática de controle biológico como alternativa para a produção agrícola em substituição ao uso de agrotóxicos.
- **Grupo 4:** deverá utilizar os aplicativos “Bulário Defensivos Agrícolas” e *King Draw* na pesquisa e representação de moléculas de agrotóxicos de classes diferentes e identificando os seguintes tópicos: o princípio ativo; classe e cultura onde é utilizado, classificação toxicológica, nomenclatura (IUPAC); fórmula molecular; grupos funcionais presentes; solubilidade; hibridização e classificação dos carbonos presentes na estrutura.

Ao final da oficina, sugere-se que todos os trabalhos sejam expostos na Plataforma *Padlet* em um mural colaborativo criado para cada grupo. Os estudantes deverão abordar os assuntos propostos e apresentá-los sob a forma de oficina de debates.

Com base nas estratégias e recursos sugeridos é de se esperar que após este encontro os estudantes consigam reconhecer a importância da argumentação e desenvolvimento do pensamento crítico, idealizar hipóteses e argumentações, bem como compreender assuntos importantes na construção de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos.

### ***Sexto encontro***

O sexto e último encontro da SD é dedicado à realização de uma atividade experimental que visa possibilitar aos estudantes confrontar o uso de agrotóxicos ao cultivo orgânico de alimentos.

A atividade experimental em questão consiste em avaliar as principais diferenças entre espécimes de morango cultivados de forma convencional com o uso de agrotóxicos

e de forma orgânica, utilizando-se apenas “lixo orgânico” como substrato. Para tanto, os próprios estudantes realizam o cultivo de mudas de morango das duas formas. As mudas devem ser observadas com o passar de aproximadamente um mês, período ao longo do qual os estudantes devem discutir entre os diferentes grupos como está o desenvolvimento das mudas, analisando se há diferença entre elas, e os possíveis motivos para tal.

Ao longo da atividade experimental sugere-se ao professor a abordagem de conceitos ambientais importantes como sustentabilidade e cultivo orgânico, de forma que ao final do encontro os estudantes cheguem a uma conclusão sobre a necessidade ou não do uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos.

Com base na atividade experimental realizada, após o encontro espera-se que os estudantes saibam reconhecer a importância e utilidade do uso do lixo orgânico no cultivo de alimentos, bem como os seus benefícios frente ao cultivo convencional com uso de agrotóxicos, além de identificar as principais diferenças entre os alimentos orgânicos e aqueles cultivados de forma convencional.

### ***Produto educacional***

Uma Cartilha com a proposta de SD foi elaborada com o intuito de auxiliar os professores na abordagem do conteúdo de funções orgânicas e proporcionar aos alunos uma aprendizagem deste conteúdo baseada na contextualização e experimentação. O material foi dividido em quatro partes: apresentação, introdução, sequência didática e considerações finais.

Além da SD proposta, a Cartilha conta com um texto introdutório que apresenta diversas curiosidades sobre o tema abordado e traz informações importantes que podem auxiliar o professor na aplicação da SD. Apesar de ser um material direcionado prioritariamente a professores optou-se pelo uso de um *layout* visualmente atrativo também aos alunos, de forma que o material, especialmente o texto introdutório, possa ser utilizado como fonte de consulta por eles, quando da aplicação da SD pelo professor.

A parte inicial da Cartilha foi elaborada com a finalidade de ser um texto de apoio tanto ao professor quanto ao aluno na aplicação da SD. A abordagem contextualizada da temática a ser desenvolvida em sala de aula, possivelmente contribuirá para despertar um interesse inicial dos estudantes sobre o tema.

Conforme ilustrado na Figura 4, visando despertar o interesse dos estudantes sobre o tema, ao longo da Cartilha são apresentadas curiosidades relacionadas à temática em questão, bem como o uso de infográficos.

**Figura 4** – Curiosidades sobre o DDT.

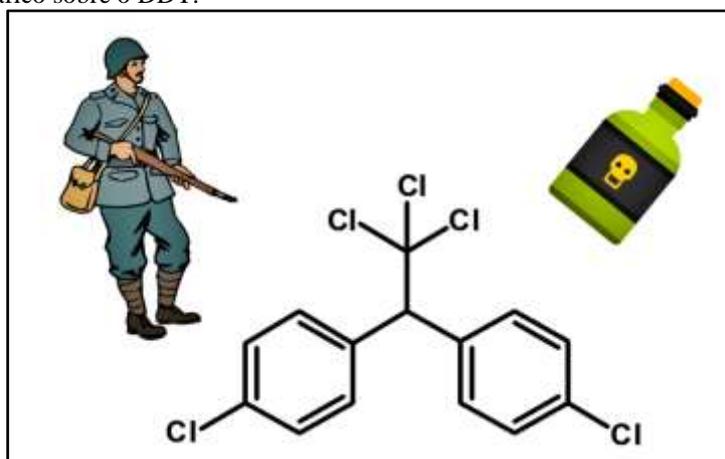


*O DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) foi o primeiro pesticida moderno a ser utilizado. Embora tenha sido sintetizado pela primeira vez em 1874, sua atividade inseticida se tornou conhecida em 1939, tendo sido extensivamente utilizado durante a 2ª Guerra Mundial no combate à mosquitos transmissores de doenças como a malária e também no controle de piolhos.*

Fonte: Autoria própria (2022).

Em toda a Cartilha é realizada esse tipo de abordagem, com curiosidades e dicas para o professor. Optou-se por uma abordagem dos conceitos químicos de forma visualmente atrativa, a estrutura do DDT, por exemplo, é apresentada na forma de um infográfico (Figura 5), com o intuito de atrair uma maior atenção e interesse por parte dos estudantes.

**Figura 5** – Infográfico sobre o DDT.



Fonte: Autoria própria (2022).

## CONCLUSÃO

Visando minimizar as dificuldades no aprendizado da Química, é possível se utilizar de temáticas sociais na abordagem dos diferentes conteúdos desta disciplina, de forma a possibilitar uma aprendizagem significativa e contextualizada com os acontecimentos que contornam a sociedade. A exemplo dos agrotóxicos, uma temática de

grande relevância social, científica e ambiental e que se relaciona muito bem com diversos conteúdos da Química Orgânica, como é o caso das funções orgânicas.

Por ser uma temática atual e de grande relevância no cotidiano, a abordagem dos agrotóxicos no ensino de Química pode contribuir de forma significativa para o entendimento e assimilação dos conteúdos desta disciplina, podendo ser considerado um tema que abrange várias áreas, como meio ambiente, saúde, economia, história e diversas outras disciplinas além da Química, sendo possível uma abordagem interdisciplinar e com direcionamento à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), dessa maneira despertando um maior interesse e contribuindo para a aprendizagem dos estudantes. Sendo assim, o uso de agrotóxicos no cultivo de alimentos constitui uma temática oportuna e de grande importância para a formação científica e cidadã dos estudantes no âmbito da disciplina de Química.

No que diz respeito à sua aplicação e aprendizado, o ensino de Química no Brasil enfrenta grandes desafios. A maneira como a Química é ainda abordada em muitas escolas têm uma significativa contribuição para o aumento das concepções distorcidas em relação a esta disciplina, visto que os conceitos químicos são em muitas das vezes abordados de maneira estritamente teórica, fazendo com que os estudantes percam o interesse no aprendizado e passem a encarar essa Ciência como algo desinteressante e que não se aplica aos diferentes aspectos de sua vida cotidiana.

Neste contexto, a utilização de recursos tecnológicos como simulações, aplicativos e vídeos constitui uma estratégia relevante para motivar o interesse dos estudantes. Haja visto que o uso educacional destes recursos além de contribuir para o protagonismo discente, pode facilitar na elaboração conceitual e no entendimento de fenômenos químicos importantes.

Como a SD propõe a realização de momentos diversos os quais envolvem atividades experimentais, atividades colaborativas e atividades de letramento científico, acredita-se que a sua aplicação possibilitará uma abordagem mais contextualizada, motivadora e atrativa do conteúdo de funções orgânicas, além de contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e argumentativo dos alunos, já que envolve a temática dos agrotóxicos, um assunto de importância social, econômica e ambiental.

Por fim, a abordagem da temática agrotóxicos enfatizando o uso de tais produtos no cultivo de alimentos e sua relação com o ensino de Química, possibilita o desenvolvimento de conteúdos diversos como ligações químicas, reações químicas,

funções orgânicas, nomenclatura e diversos outros assuntos relacionados ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. G. S. B.; JESUS, L. A. F.; FERRETE, R. B.; SANTOS, R. M. A Sala de aula invertida como alternativa inovadora para a educação básica. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 2, p. 4-22, 2019.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BELCHIOR, D. C. V.; SARAIVA, A. S.; LÓPEZ, A. M. C. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2014.

BENEDICTO, E. C. P. **Humor no Ensino de Química**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. 136 p.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W. A.; RIGOTTO, R. M. et al. Segurança Alimentar e nutricional e saúde. *In*: CARNEIRO, F. F. (org.) **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV, 2012.

CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R.; MELO, A. C. N.; FREITAS, J. R. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 31-36, 2010.

CHASSOT, I. A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. PIB do agronegócio cresceu abaixo das projeções. **CNA Brasil**, 2022. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/pib-do-agronegocio-cresceu-abaixo-das-projecoes>. Acesso em: 14 ago. 2023.

EMBRAPA. **Visão 2030**: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 212 p.

EMBRAPA. **Agrotóxicos ilegais**: quais os problemas? Brasília, DF: Embrapa, 2021. 212 p.

FAVILA, M. A. C.; ADAIME, M. A contextualização no ensino de Química sob a perspectiva CTS: uma análise das publicações. **Revista Vidya**, v. 33, n. 2, p. 101-110, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Agrotóxicos no Brasil**: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Brasília, 2019.

IPEA, INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**. Brasília, 2022.

INCA. Instituto Nacional do Câncer. **Nota pública acerca do posicionamento do Instituto Nacional de Câncer sobre o Projeto de Lei nº 6.299/2002**. INCA, 2018. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/nota-publica-inca-pl-6299-2002-11-de-maio-de-2018.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2023.

LOCATELLI, A.; SANTOS, K. F.; ZOCH, A. N. Unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino de Química orgânica, abordando a temática dos agrotóxicos. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, n.18, p. 158-172, 2016.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

MARTINS, G. **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI**. Quirinópolis: Editora IGM, 2020.

MATIAS, F. S.; NASCIMENTO, F. T.; SALES, L. L. M. Jogos lúdicos como ferramenta no ensino de Química: teoria versus prática. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, n. 2, p. 452-464, 2017.

MENDES, E. Análise da metodologia de ensino de sequências didáticas. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 5, n. 1, p. 71-80, 2015.

MORAES, P. C.; TRAJANO, C. S.; MAFRA, S. M.; MESSEDE J. C. Abordando agrotóxico no ensino de química: uma revisão. **Revista Ciências & ideias**, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2011.

OLIVEIRA, L.; SANTOS, M.; FRANCO, L. G.; JUSTI, R. Contextualização no Ensino de Química: conexões estabelecidas por um professor ao discutir uma questão do ENEM em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 26, n. 1, e20062, 2020.

PEREIRA, B. S. A.; MENEZES, J. M. S.; CARMO, D. F. M. do. Contextualização no ensino de química: concepções e prática de professores da educação básica no interior do Amazonas. **Revista Cacoar**, v. 15, n. 33, p. 1-15, 2021.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

SANTOS, W. P. dos. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 8, p. 1-12, 2007.

SANTOS, B. C. D.; FERREIRA, M. Contextualização como princípio para o ensino de química no âmbito de um curso de educação popular. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 497-511, 2018.

SCHMITZ, E. X.; REIS, S. C. Sala de aula invertida: investigação sobre o grau de familiaridade conceitual teórico-prático dos docentes da Universidade. **Educação Temática Digital**, v. 20, n. 1, p. 153-175, 2018.

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2016.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.