
ESTUDO COM RÓTULOS DE AGROTÓXICOS: ATIVIDADES ENVOLVENDO EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ENSINAR QUÍMICA A ESTUDANTES DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

STUDY WITH PESTICIDE LABELS: ACTIVITIES INVOLVING ENVIRONMENTAL EDUCATION TO TEACH CHEMISTRY TO 3RD YEAR HIGH SCHOOL STUDENTS

ESTUDIO CON ETIQUETAS DE PLAGUICIDAS: ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA A ESTUDIANTES DE 3ER AÑO DE SECUNDARIA

Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni^{1*}

Marcelo Franco Leão^{2**}

RESUMO

Para favorecer o ensino de Química, é importante estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e o cotidiano das pessoas. Além disso, determinados assuntos como problemáticas ambientais são fundamentais de serem abordados em sala de aula. Este estudo objetiva analisar atividades problematizadas e investigativas com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Mato Grosso por meio do estudo das fichas técnicas de agrotóxicos. Trata-se de um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, cujas ações pedagógicas foram desenvolvidas no primeiro bimestre de 2022. Para coletar dados, utilizou-se um painel eletrônico, no qual cada estudante registrou seus aprendizados. Em suma, a ação realizada facilitou o entendimento sobre a composição química dos Agrotóxicos e sua toxicidade, favoreceu a compreensão das funções orgânicas e contribuiu para a sensibilização ambiental. Por fim, a organização de situações de aprendizagem mobilizadas numa dada situação cotidiana, pautadas nas atividades investigativas para construção do conhecimento, demonstra o caráter objetivo, prático e funcional na sua execução.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino de Química. Prática educativa. Rótulos.

ABSTRACT

To promote the teaching of Chemistry, it is important to establish relationships between scientific knowledge and people's daily lives. Furthermore, certain subjects such as environmental issues are essential to be addressed in the classroom. This study aims to analyze problematized and investigative activities with students in the 3rd year of high school at a public school in Mato Grosso through the study of pesticide technical sheets. This is a descriptive study, with a qualitative approach, whose pedagogical actions were developed in the first two months of 2022. To collect data, an electronic panel was used, in which each student recorded their learning. In short, the action taken facilitated the understanding of the chemical composition of pesticides and their toxicity, favored the understanding of organic functions and

¹ Mestra em Ensino pelo Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). Professora da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT). Mato Grosso, Brasil. E-mail: valzanetoni@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1840-4228>.

² Doutor em Educação e Ensino de Ciências (UFRGS). Professor do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. E-mail: marcelo.leao@ifmt.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9184-916X>.



contributed to environmental awareness. Finally, the organization of learning situations mobilized in a given everyday situation, based on investigative activities to build knowledge, demonstrates the objective, practical and functional nature of its execution.

Keywords: Environmental Education. Teaching Chemistry. Educational practice. Labels.

RESUMEN

Para promover la enseñanza de la Química es importante establecer relaciones entre el conocimiento científico y la vida cotidiana de las personas. Además, ciertos temas como las cuestiones medioambientales son imprescindibles para ser abordados en el aula. Este estudio tiene como objetivo analizar actividades problematizadas e investigativas con estudiantes de 3er año de secundaria de una escuela pública de Mato Grosso a través del estudio de fichas técnicas de plaguicidas. Se trata de un estudio descriptivo, con enfoque cualitativo, cuyas acciones pedagógicas se desarrollaron en el primer bimestre de 2022. Para la recolección de datos se utilizó un panel electrónico, en el que cada estudiante registró su aprendizaje. En definitiva, las acciones realizadas facilitaron la comprensión de la composición química de los plaguicidas y su toxicidad, favorecieron la comprensión de las funciones orgánicas y contribuyeron a la conciencia ambiental. Finalmente, la organización de situaciones de aprendizaje movilizadas en una determinada situación cotidiana, a partir de actividades investigativas para construir conocimientos, demuestra el carácter objetivo, práctico y funcional de su ejecución.

Palabras clave: Educación Ambiental. Enseñanza de Química. Práctica educativa. Etiquetas.

1 INTRODUÇÃO

A modernidade é marcada por profundas transformações em todas as dimensões da vida humana. O cenário atual emerge a necessidade de reflexão e ações sobre a questão ambiental, pois ocorreram transformações de diferentes ambientes físicos e sociais em que, progressivamente, foi acontecendo com tendências de degradação; arraigada culturalmente, em princípios de pensamentos, valores e pressupostos epistemológicos, que configuram o sistema sócio, político e econômico em que vivemos, caso sejam mantidas tendem a agravar-se nas questões ambientais sustentáveis (Philippi Jr; Pelicioni, 2014).

Dentro desse enfoque, é importante para a questão ambiental o reconhecimento de marcos na história da civilização, pois são períodos de grandes alterações nos padrões de consumo e de produção. Ademais, a crise atual não é apenas ambiental, é também uma crise educacional que tem como reflexo a desvinculação progressiva de valores predominantes em direção à razão técnica que muitas vezes distancia e desvincula os seres humanos da natureza,

em detrimento da busca obstinada do desenvolvimento a qualquer custo (Philippi Jr; Pelicioni, 2014).

Nesse sentido, torna-se essencial compreender o papel dos padrões de produção e consumo no processo de modificação ambiental e de uso de recursos naturais. De acordo com Vieira *et al.* (2016), o modelo de agricultura vigente no Brasil, adotado após a Revolução Verde, em 1960, ocasionou o aumento na produtividade agrícola e econômica sem evidências de se preocupar com as consequências que pudessem acarretar do ponto de vista sustentável. Diante à lógica da Revolução Verde, seus aparatos tecnológicos e conhecimentos, dentre eles a manipulação de agroquímicos, potencializam o cultivo de inúmeros produtos agrícolas, independente das condições climáticas e geográficas (Sousa; Gorri, 2019).

Ante o exposto, o objetivo deste estudo foi analisar atividades problematizadas e investigativas com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Mato Grosso por meio do estudo das fichas técnicas de agrotóxicos.

2 REFLEXÕES SOBRE ESTUDO DE AGROTÓXICOS

Segundo Alves; Nascimento e Leão (2020), agrotóxicos são substâncias utilizadas no setor agrícola, bem como em outros ecossistemas, apresentam diferentes níveis de toxicidade; são prejudiciais para a saúde das pessoas e demais seres vivos, quanto para o meio ambiente; podem ser denominados com outras terminologias como defensivos agrícolas, pesticidas, venenos, agroquímicos, entre outros, independente do termo, visam controlar pragas, patógenos e/ou ervas invasoras. Nesse contexto, cabe elucidar que o desenvolvimento industrial, agropecuário e tecnológico, bem com a forma em que o ser humano se utiliza de todos esses recursos traz consigo sérias interferências no meio ambiente.

É importante salientar que todos os agrotóxicos produzidos e comercializados legalmente no Brasil precisam ser aprovados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cabe dizer que no Brasil referente ao 1º trimestre de 2020, a área tratada com agrotóxico cresceu cerca de 7,3%.

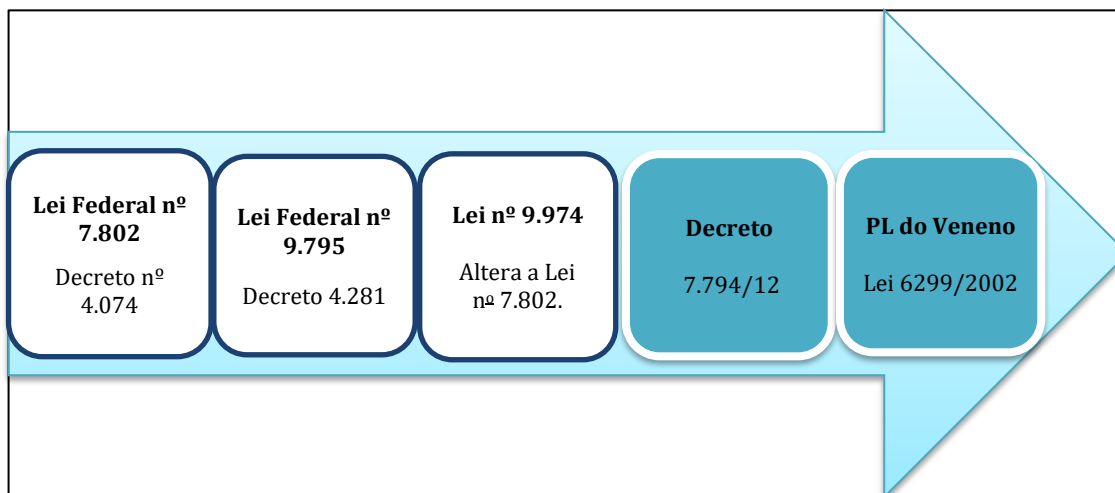


Cabe enfatizar que nos últimos 20 anos houve um aumento de 65%, o que permitiu que a produção de grãos, nesse mesmo período, aumentasse 210% (EMBRAPA, 2020).

Apesar das ‘vantagens’ da utilização de agrotóxicos, é importante evidenciar que persiste no país o descumprir desta legislação nacional, e muitos optam por utilizar de forma ilegal, seja com agrotóxicos proibidos ou em doses ou maneiras equivocadas. Além dessa situação, nos últimos anos o cenário nacional tem suscitado inúmeros debates e posicionamentos controversos, têm sido alvo de polêmicas quanto a autorização da utilização desse tipo de insumo, que acaba por desconsiderar os testes e a autorização pelos órgãos competentes, que por sua vez tende a comprometer a eficácia dos produtos e o manejo de resistência, sem contar os efeitos toxicológico e ambiental adverso (EMBRAPA, 2020).

Contudo, evidencia-se a relevância socioambiental de controle desde a produção até a aplicação de agrotóxicos, sendo a responsabilidade de órgãos competentes de fiscalização, comercialização e de produtores desse setor. Para tanto, destaca-se alguns dos elementos regulamentadores (Figura 1), que se tem sistematizado legalmente ao longo dos tempos na Legislação brasileira.

Figura 1 - Produção, armazenamento, estocagem e consumo de agrotóxicos



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Tendo em vista as regulamentações que norteiam a legalização e comercialização dos insumos agrícolas brasileiro elencados, são nesse ponto descritos na sequência para melhor sistematização desse assunto.

Assim, previsto na Lei Federal nº 7.802, de 11/07/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 04/01/2002, que dispõe sobre agrotóxicos e afins, desde a pesquisa, a experimentação, a produção, o registro, a classificação, o controle, a inspeção, a fiscalização, armazenamento, transporte e destinação de embalagens vazias de agrotóxicos, propaganda comercial de agrotóxicos contendo sobre os riscos gerais do produto, o consumo desses, até penalidades quanto aos descumprimentos às exigências estabelecidas na legislação. Tendo em vista a preservar ações danosas ao ser humano e ao meio ambiente considerados nocivos, na perspectiva de aumento da produtividade (Medeiros, 2005; Brasil, 2002).

Conforme a Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002, entende-se que agrotóxicos e afins, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícola, precisa sofrer inspeções no sentido de preservar ações que sejam danosas aos seres vivos. Cabe aos órgãos competentes (MAPA, Saúde e Meio Ambiente) estabelecer as diretrizes e exigências que se referem aos agrotóxicos, a registro e reavaliação desses. Realize, a fiscalização constante sobre esses produtos desde a produção, comercialização, armazenamento, uso, recolhimento de embalagens e destino final adequadamente efetivado (Brasil, 2002).

De acordo com a Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000, que altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, fica disposto que desde a pesquisa, produção, a embalagem, a comercialização, a utilização, até a importação e exportação, o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, dentre outros devidamente fiscalizados (Brasil, 2000). É evidente nessa Lei as responsabilidades designadas a empresas e usuários, que diz respeito desde a produção, comercialização até utilização e descarte (resíduos e embalagens).

Quanto ao fracionamento e à reembalagem de agrotóxicos somente poderão ser realizados pela empresa produtora, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e/ou comercializados, após a devolução pelos usuários. Enquanto que, os usuários de agrotóxicos, deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos (Brasil, 1989).

Por meio do Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012 da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, o Brasil firmou o compromisso em introduzir a transição agroecológica na agricultura. Em razão dos receios da sociedade, frente aos efeitos dos



agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde, nasceu o Programa Nacional de Redução do Uso de Agrotóxicos (Brasil, 2012).

Por conseguinte, o Projeto de lei nº 6299, de 2002, do Senado Federal, altera os art. 3º e 9º da lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. O MAPA propõe o Projeto de Lei (“PL do Veneno”) que determina a autorização automática de agrotóxicos, visa afrouxar regras de liberação de agrotóxicos no Brasil, flexibiliza o uso de substâncias que causam danos aos usuários e a liberação para o uso dos novos venenos em um período de 60 dias, caso o produto não seja avaliado pela Secretaria da Defesa Agropecuária (Brasil, 2012).

Cabe lembrar que é necessário também passar pelo crivo do Ministério da Saúde, do Ministério do Meio Ambiente e do IBAMA, que medem os impactos na saúde humana e no meio ambiente. Até então, o prazo do órgão era de 120 dias. Dessa forma, dispõe repensar e reformular a Lei de agrotóxicos. Nesse contexto, a proposta apresenta uma Política de Estado para Defensivos Fitossanitários e de Produtos de Controle Ambiental, seus Componentes e afins e nova sistemática para procedimentos de avaliações e registros (Senado, 2015, ANVISA, 2018; Nishimori, 2018, Boechel, 2019).

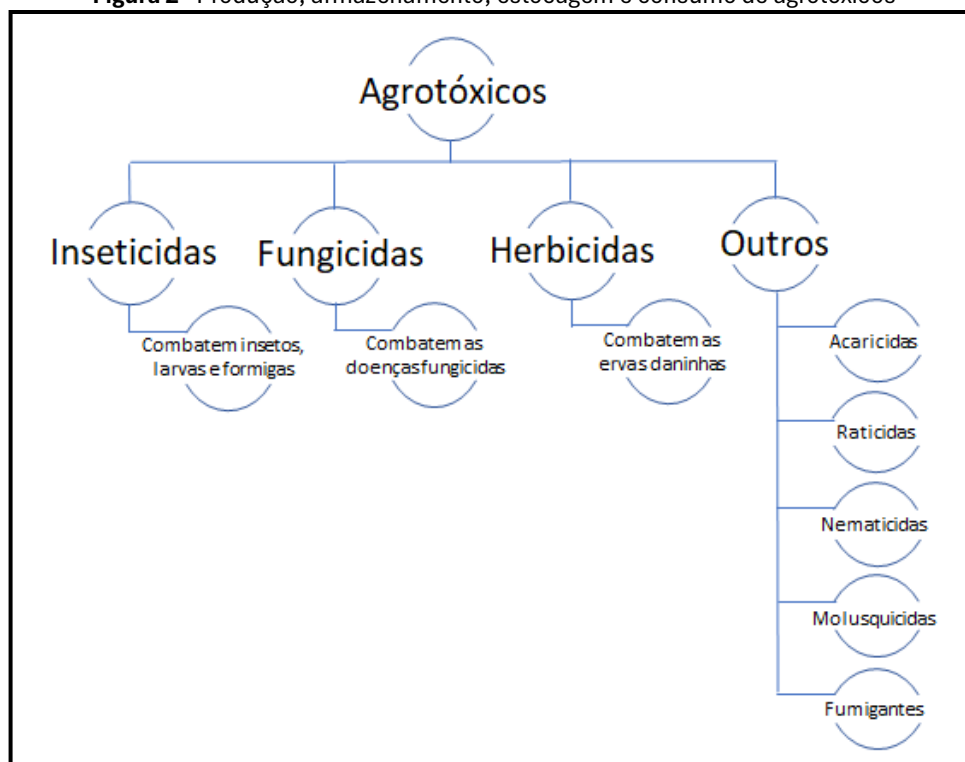
Recentemente a ANVISA se posiciona contrária à proposta do substitutivo do Projeto de Lei (PL) 6. 299/02, que se refere ao registro, fiscalização e controle dos agrotóxicos no País, pois retira o que a compete a reavaliação toxicológica e ambiental desses produtos. De acordo, com a ANVISA a PL não propicia melhorias e disponibilidade de alimentos e de novas tecnologias para o agricultor, muito menos atende o sistema regulatório de agrotóxicos, portanto, desconsidera o foco da legislação que é a população brasileira, ou seja, a proposta é de que não haja mais avaliação e classificação de produtos pelas áreas de saúde e meio ambiente, mas sim a “homologação” da avaliação apenas realizada pelas empresas que registram produtos agrotóxicos (ANVISA, 2018).

Mas, afinal, os diversos questionamentos que se relacionam a produção e aplicação desses insumos expressam a importância de entender em seus diferentes aspectos. Portanto, tece a relevância da compreensão dos produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, denominado de ‘agrotóxicos’, que se destinam a utilização nos setores produtivos,

de armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, no sentido de preservação da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (EMBRAPA, 2020).

Todavia, no Brasil grandes variedades de substâncias são comercializadas, com finalidades específicas. Assim, são descritos a seguir as classificações que se relacionam (Figura 2) às substâncias químicas usadas atualmente, elaboradas a partir da revisão bibliográfica.

Figura 2 - Produção, armazenamento, estocagem e consumo de agrotóxicos



Fonte: Elaborado pela autora baseada em Medeiros (2005)

Evidencia-se várias terminologias usadas para descrever essas substâncias químicas, utilizadas como um dos meios de combater as pragas e no caso de o setor agrícola aumentar a produtividade. Contudo, o termo técnico é popularmente mais utilizado no meio agrícola e na sociedade quando se refere a estas substâncias continua sendo ‘Agrotóxico’ (Medeiros, 2005).

Conforme supramencionado, as diferentes substâncias químicas denominadas ‘Agrotóxicos’, por mais que pareça passar despercebido, encontram-se extremamente presentes no cotidiano do cidadão em inúmeras situações. Ou seja, tem-se também que o princípio ativo de alguns agrotóxicos se faz presente em diversos outros produtos em residências



com outros fins, que diferem apenas nas concentrações dos princípios ativos que compõem os domissanitários (Cruz; Messias; Ribeiro, 2020).

Diante dos graves problemas ambientais ocasionados pela utilização dos agrotóxicos ao meio ambiente e à saúde humana, além da complexidade dessa problemática socioambiental, entende-se a necessidade de uma abordagem metodológica diferenciada e eficaz para a sua contextualização e apropriação dentro do espaço escolar (Ribeiro, 2020).

As políticas públicas atuais têm se posicionado na contramão das ações ambientais sustentáveis. Nesse aspecto, justifica a necessidade da formação de indivíduos politizados em relação a essa questão, e assim, urge potencializar as exigências necessárias e reais, para com as diversas esferas governamentais no que diz respeito a investimentos e organização para executar ações de controle e uso de agrotóxicos, e não ao contrário, como se tem observado. Pois, é cientificamente comprovado que o uso exacerbado e descontrolado desses produtos está cada vez mais distante de ser o caminho ambientalmente viável para aumento da produtividade e crescimento econômico (Kölling; Andrade, 2020; Vieira *et al.*, 2016; Vieira *et al.*, 2020).

Dessa maneira, a adoção de técnicas agroecológicas poderá estar mais presente na vida das pessoas, se o processo educacional fomentar a formação de cidadão politizados ambientalmente.

Cabe ressaltar aqui, que a sociedade não pode ser conivente com políticas ditas sustentáveis; o modelo de produção e consumo, precisa ser acima de tudo viável e sustentável ambientalmente, que mantenha possível o futuro da civilização. Então, a abordagem da EA e o uso de agrotóxicos no agronegócio dentro do campo educacional, tem uma função de cunho político e social que constitui para além de uma dimensão, um eixo transversal articulado aos conceitos científicos sistematizados e norteadores para transformação da educação como um todo, e assim, em busca de uma sociedade sustentável (Philippi Jr; Pelicioni, 2014).

3 METODOLOGIA

A proposta didática pedagógica foi realizada com uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Barra do Garças-MT, no primeiro semestre de 2022. Dispõe da

atividade de leitura e interpretação, pautada na análise das fichas técnicas de agrotóxicos e disponibilizadas em sala de aula pela professora durante a aula de química. Solicitou-se aos estudantes que explorassem o material e, de acordo com a composição química (princípio ativo), escolhessem uma substância orgânica para ser representada por meio da respectiva fórmula estrutural, utilizando a ferramenta Molview.

Nesse sentido, os participantes foram direcionados ao laboratório de informática para a execução da ação. Concomitante, foram realizadas buscas de informações dos produtos, indicando sua utilização quanto ao tipo de praga e grau de toxicidade, além de conceitos sobre a estrutura química. As fotos mostram o momento dessa prática (Figura 3).

Figura 3 - Imagens A, B e C leitura e interpretação das fichas técnicas de agrotóxicos



Fonte: Da pesquisadora (2022).

Na sequência, com a mediação da professora e as estruturas formatadas, as informações foram avaliadas junto aos estudantes de maneira a discriminar conceitos estudados e aprendidos até o momento sobre funções orgânicas e questões socioambientais.



Previamente orientados, os estudantes, como protagonistas de seu aprendizado, realizaram no mural virtual Padlet as anotações sobre os compostos com as informações associadas aos agrotóxicos e a sua composição química. Posteriormente, as fórmulas estruturais das moléculas que cada um delimitou foram projetadas e, nesse instante, decorreu a apresentação e a socialização de saberes, que gerou inúmeras discussões com explicações de suas próprias práticas.

Nessa sistemática, os estudantes delimitaram a substância orgânica a ser investigada, que ocorreu a partir do nome técnico ou da nomenclatura IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry* – União Internacional da Química Pura e Aplicada). Em seguida, fez-se a busca da fórmula estrutural no Google e, posteriormente, desenhou-a no MolView.

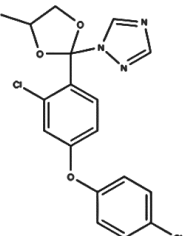
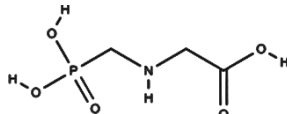
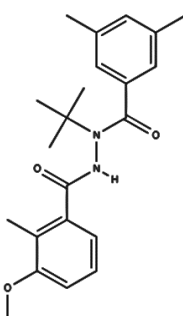
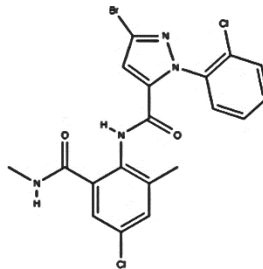
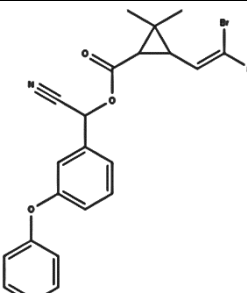
De acordo com a nomenclatura IUPAC, os estudantes seguiram com a investigação no Google tradutor para facilitar sua interpretação e, sob mediação da professora, correlacionaram com as estruturas. É pertinente dizer que, por intermédio da professora e a participação ativa dos estudantes, a atividade investigativa pôde ser realizada de maneira prazerosa e com certa facilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa dinâmica de estudo possibilitou aos estudantes entenderem a representação da fórmula estrutural com a visualização dos átomos. Ao definir a fórmula molecular, foi possível explorar a estrutura de linha e a representação em 3D. Em seguida, identificou-se os grupos funcionais que as constituem e observou-se, nesta etapa, como funções orgânicas recorrentes nesses produtos, os haletos orgânicos, éter e aminas.

O recorte visualizado no Quadro 1 valida a execução de um trabalho exemplar, de esforço, dedicação e potencialidade de estudantes comprometidos com o processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 1: Interpretação dos rótulos

	Agrotóxico	Classe e Classificação Toxicológica	Fórmula Estrutural	Funções orgânicas e Fórmula Molecular	Nomenclatura (IUPAC)
E1	Difenoconazol	Fungicida Extremamente tóxico (faixa vermelha).		Amina, Imina, éter e Haleto orgânico. $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$	1-[2-[2-chloro-4-(4-chlorophenoxy) phenyl]-4-methyl-1,3-dioxolan-2-yl] methyl]-1,2,4-triazole
E2	Glifosato	Herbicida Improvável de causar dano agudo (faixa azul)		Ácido carboxílico, amina e ácido fosfônico $C_3H_8NO_5P$	N-(phosphonomethyl) glycine
E4	Metoxifenozida	Inseticida Improvável de causar dano agudo (faixa azul)		Amida e éter $C_{22}H_{28}N_2O_3$	N-tert-butyl-N-(3,5-dimethylbenzoyl)-3-methoxy-2-methylbenzohydrazide
E9	Clorantraniliprole	Inseticida Moderadamente Tóxico (faixa amarela)		Amida, Amina, Haleto orgânico e Imina. $C_{18}H_{14}BrCl_2N_5O_2$	3-Bromo-N-[4-chloro-2-methyl-6-(methylcarbamoyl)phenyl]-1-(3-chloropyridin-2-yl)-1H-pyrazole-5-carboxamide
E17	Deltrametrina	Inseticida Extremamente tóxico (faixa vermelha).		Éter, éster, haleto orgânico e nitrila. $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$	(S)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil(1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato

Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).



Além da representação das fórmulas estruturais e compreensão das Funções orgânicas com base nos princípios ativos analisados na ficha técnica de agrotóxicos, o conteúdo desse material suscitou olhares para outras informações propícias para o momento, elucidadas no Quadro 1. Conforme Kazmierczak *et al.* (2018), aprender Química não se restringe à nomenclatura, mas além disso, o indivíduo necessita se instruir em preceitos científicos, compreender a relevância da Química, saber se posicionar e proceder diante dessa ciência, presente na vida do cidadão.

Nesse sentido, foram elucidadas a classe de cada uma dessas substâncias dispondo de reflexões e comentários quanto às suas respectivas designações: fungicidas controla as doenças fúngicas; herbicida combate às ervas daninhas e os inseticidas combatem insetos, larvas e formigas. Nesse aspecto, foi evidenciado com maior frequência os inseticidas. Aponta-se o quantitativo disponível para a comercialização dessa classe, a partir de um pensar tendencioso quanto à questão desse tipo de praga ser mais persistente ou, ainda, a possibilidade de se fazerem presentes tanto nos ambientes agrícolas, quanto não agrícolas.

Outro ponto em destaque, e ao mesmo tempo intrigante, enaltecido nesta etapa foi a classificação toxicológica que apresentou variações: de extremamente tóxico a improvável de causar dano agudo. Tais apontamentos indicam sérias reflexões, uma vez que, recentemente, houve a reclassificação em relação à toxicidade de vários agrotóxicos, além do que a maioria desses produtos são passíveis de acarretar algum tipo de impacto negativo de forma generalizada ao meio ambiente.

Na oportunidade, os participantes se mostraram empolgados em conseguir associar os conceitos de forma prática, visto que a manipulação e a visualização ao construírem as estruturas ratificou a efetivação do seu aprendizado. Insta salientar que esse momento possibilitou consolidar os conceitos da Química, em especial, sobre Funções orgânicas.

É pertinente aos professores promover atividades que possam despertar em seus estudantes o interesse, a curiosidade e o gosto de aprender, o que ratifica a importância do trabalho com base em temas problematizadores do contexto dos estudantes, de maneira a relacioná-los com suas práticas vivenciadas (Monteiro, 2016).

A forma como as atividades pedagógicas são planejadas, e quais materiais utilizam-se em sala de aula, incidem os seus alcances e limites, mediante a pretensão de construção da aprendizagem.

Essa percepção comunga com a concepção de Carvalho (2013), pois o ensino por investigação é estruturado sobretudo pela proposição de problemas desafiadores para os estudantes, caracteriza-se por observação, experimentação e discussão sobre os fenômenos investigados, de modo que viabilize a resolução para o problema proposto. Assim, a aprendizagem não é compreendida como processos meramente encaminhados pela memorização de nomes, acontecimentos, leis científicas, mas na perspectiva de suas aplicações diversas, como um método de reorganização de ideias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade investigativa realizada pelos próprios estudantes de forma prática foi dinâmica e envolvente, possibilitou a visualização e compreensão das representações das estruturas e demais conceitos inerentes, como a tetravalência do carbono. Ademais, os participantes observaram como estabelecer as ligações dos outros átomos, expressar a fórmula molecular e compreender a sistematização da nomenclatura. Além do mais, foram enaltecidas as classificações desses produtos permeadas por questões ambientais. Logo, assimilaram as diferentes funções orgânicas, associadas à temática agrotóxicos e consequências ambientais.

De acordo com os comentários e reflexões apresentados, percebe-se como as questões ambientais são complexas e desafiadoras, requer novos referenciais teóricos e experimentais, para que se possa compreender as suas reais dimensões e inter-relações. Assim, defende-se que a abordagem de temas sociais do cotidiano e a experimentação sejam vinculados à teoria, e que não tenha apenas a pretensão de ilustrar ou motivar os estudantes, mas que se apresentem como possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes.

Nesse bojo, indaga-se com base nos propósitos da investigação a exigência de novas posturas do professor na condução do ato educativo, que vise a contextualização e a resolução



de problemas, mas também dos estudantes ao serem submetidos como participantes ativos do processo.

No desenvolver da atividade, percebe-se que foi plenamente satisfatória, uma vez que, além de instigante, a realização de práticas possibilita relacioná-las com conteúdos teóricos estudados e situações da realidade. Em síntese, entende-se que ao se utilizar da contextualização de conceitos durante as aulas de Química, tem-se a oportunidade de que os estudantes sejam capazes de conferir sentido aos conteúdos que lhe são retratados.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo; NASCIMENTO, Dhennife Almeida; LEÃO, Marcelo Franco; (Organizadores). **Estudo sobre agrotóxicos: maneiras diferenciadas de estudar química**. Uberlândia-MG: Edibrás, 2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Agrotóxicos: Anvisa é contrária ao PL6299/02, 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2018/agrotoxicos-anvisa-e-contraria-ao-pl-6299-02>. Acesso em: 27 maio 2021.

BOECHEL, Gisele. **Direito como instrumento para a minimização dos riscos socioambientais trazidos pelo uso de agrotóxicos na sociedade de consumo: Estudo de caso no município de Vacarias/RS**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Direito Stricto Sensu da Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uces.br/xmlui/bitstream/handle/11338/4807/Dissertacao%20Gisele%20Boechel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 27 maio 2021.

BRASIL. **Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Brasília, 20 de agosto de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm. Acesso em: 26 maio 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino

final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em: 9 jul. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.974, de 06 de junho de 2000**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9974.htm. Acesso em: 9 jul. 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 6. Reimpr. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2013.

CRUZ, Núbia Duarte da; MESSIAS, Glesia Gomes da Costa; RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno. Contradições presentes na percepção de estudantes secundaristas de uma escola estadual do município de Campo Verde-MT sobre o tema agrotóxicos. **Revista Prática Docente (RPD)**, v. 5, n. 1, p. 39-411, jan/abr 2020. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/647>. Acesso em: 01 abr. 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Agrotóxico, só se for legal**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57568336/artigo-agrotoxico-so-se-for-legal>. Acesso em: 27 mai. 2021.

KAZMIERCZAK, Elton, *et al.* Aromas e odores: ensino de funções orgânicas em sequências de ensino-aprendizagem. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 214-236, mai./ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/8030>. Acesso em: 20 de jul. 2021.

KÖLLING, Gabrielle Jacobi; ANDRADE, Gernardes Silva. Agricultura e Agroecologia: possibilidades de um novo mercado sustentável. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 99-118, jul/dez. 2020. Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/revistards/article/view/6997>. Acesso em: 03 abr. 2021.

MEDEIROS, Sófocles Borba de. **Química Ambiental**. 3. ed. Revista e ampliada, Recife, 2005. Disponível em <https://docente.ifrn.edu.br/samueloliveira/disciplinas/quimicaambiental/apostilas-e-outros-materiais/livro-de-quimica-ambiental>. Acesso em: 24 mai. 2020.

MONTEIRO, Ejane Dusek de Novaes. **Sequência didática, com abordagem CTSA, para o estudo das Funções Orgânicas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade



Federal Fluminense, 2016. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFF-2_7edccfbf1527a12c949aa815b9a007e6. Acesso em: 19 jul. 2021.

NISHIMORI, Luiz. **Projeto de Lei nº 6299, de 2002**, de Senado Federal, que "Altera os Arts. 3º e 9º da Lei nº 7.802, de 11 de Julho de 1989, 2018. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=node0g2vjr51gqk01hwrack83ygb8393744.node0?codteor=1669849&filename=Parecer-PL629902-18-06-2018. Acesso em: 27 mai. 2021.

PHILIPPI JR, Arlindo; PELICIONE, Maria Cecília Focesi. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2. ed. rev. E. atual. Barueri, SP: Manole, 2014.

RIBEIRO, Daniel das Chagas de Azevedo. **Problemas ambientais causados por agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas e a investigação científica na educação básica**. Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URGS_b2aaa467d232d0d796c4dff2edf2aa12. Acesso em: 03 abr. 2021.

SENADO. **Educação ambiental**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2015. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/509141/educacao_ambiental_1ed.pdf?sequence=1. Acesso em: 23 maio 2021.

SOUSA, Polliane Santos de; GORRI, Ana Paula. Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão Relacional a Partir da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, (RBPEC)**, v. 19, 399-422, jan./dez., 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12384>. Acesso em: 04 abr. 2021.

VIEIRA, Lorena Almeida, *et al.* Alimentação saudável sob o olhar da Educação Ambiental. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, e45691211237, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11237>. Acesso em: 01 abr. 2021.

VIEIRA, Márcia Gilmar, *et al.* Educação para a transformação: meio ambiente, saúde e gênero. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, v. 15, n. 1, p. 180-193, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/32559>. Acesso em: 06 abr. 2021.

COMO CITAR - ABNT

LANZONI, Zanetoni Valéria Aparecida; LEÃO, Marcelo Franco. Estudo com rótulos de agrotóxicos: atividades envolvendo Educação Ambiental para ensinar Química a estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 22, n. 36, e24030, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.3971>

COMO CITAR - APA

Zanetoni, V. A. L. & Leão, M. F. (2024). Estudo com rótulos de agrotóxicos: atividades envolvendo Educação Ambiental para ensinar Química a estudantes do 3º ano do Ensino Médio. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 22(36), e24030. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n39.3971>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International* ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) . Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



HISTÓRICO

Submetido: 13 de junho de 2024.

Aprovado: 18 de agosto de 2024.

Publicado: 04 de outubro de 2024.