



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO ACADÊMICO
EM ENSINO**

VALÉRIA APARECIDA LANZONI ZANETONI

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEQUÊNCIA DIDÁTICA
INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA COM ESTUDANTES DA
EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS DE UTILIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO
DOS AGROTÓXICOS**

**CUIABÁ-MT
2022**

VALÉRIA APARECIDA LANZONI ZANETONI

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEQUÊNCIA DIDÁTICA
INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA COM ESTUDANTES DA
EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS DE UTILIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO
DOS AGROTÓXICOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado Acadêmico em Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação ampla com a Universidade de Cuiabá (UNIC), como parte do requisito para obtenção do título de Mestra em Ensino, Área de Concentração: Ensino, Currículo e Saberes Docentes e da Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas tecnologias, sob a orientação do Professor Dr. Marcelo Franco Leão.

**CUIABÁ-MT
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados internacionais de catalogação na fonte

Z28e Zanetoni, Valéria Aparecida Lanzoni
Educação ambiental e sequência didática investigativa no ensino de química com estudantes da educação básica: : aspectos de utilização e composição dos agrotóxicos / Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni – Cuiaba – MT, 2022.
176 f.

Orientador(a) Prof. Dr. Marcelo Franco Leão
Dissertação. (CBA - Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá, 2022.
Bibliografia incluída

1. Ação pedagógica. 2. Agrotóxicos. 3. Educação Ambiental. 4. Ensino de Química. 5. Sequência Didática Investigativa. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário(as): Jorge Nazareno Martins Costa (CRB1-3205)

ATA DA DEFESA



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus Cuiabá
ATA Nº 38/2022 - CBA-PPGEN/CBA-DPPG/CBA-DG/CCBA/RTR/IFMT

ATA DE BANCA DE DEFESA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO

Cidade, data e horário	Cuiabá-MT, 29 de novembro de 2022, 8h30		
Local	Campus Cuiabá "Octayde", Sala virtual online		
Discente	VALÉRIA APARECIDA LANZONI ZANETONI		
Matrícula	2021180660148		
Curso de pós-graduação	Mestrado em Ensino		
Tipo de Exame	Defesa		
Título do trabalho	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA COM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS DE UTILIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS AGROTÓXICOS		
Membros da Banca Examinadora	Instituição	Examinador(a)	
Prof. Dr. Marcelo Franco Leão	Instituto Federal de Mato Grosso-IFMT	Presidente - Orientador	
Prof. Dr. Leandro Carbo	Instituto Federal de Mato Grosso-IFMT	Interno	
Profa. Dra. Eniz Conceição Oliveira	Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES	Externa	
Prof. Dr. Geison Jader Mello	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interno Suplente	
Profa. Dra. Daise Lago Pereira Souto	Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT	Externa Suplente	
PARECER DA BANCA EXAMINADORA			
Concluídas as etapas de apresentação, arguição e avaliação do trabalho, a Banca Examinadora decidiu pela aprovação. Foi concedido o prazo regulamentar do curso para as correções sugeridas pela Banca Examinadora. Para constar, foi lavrada a presente Ata e assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.			

Documento assinado eletronicamente por:

- Marcelo Franco Leao, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/11/2022 09:50:40.
- Leandro Carbo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/11/2022 09:54:24.
- Eniz Conceição Oliveira, Eniz Conceição Oliveira - Membro de banca de pós-graduação - Universidade do Vale do Taquari (04008342000109), em 29/11/2022 10:22:32.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/11/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 443644
Código de Autenticação: 30e64b6805



Dedico esta pesquisa aos meus pais, Laercio e Cezir, aos meus filhos, Murilo e Arthur, e ao meu esposo, José Ronaldo, pelo incentivo, amor e carinho nesta caminhada.

Aos meus irmãos, Agnaldo e Marcio, por se fazerem presentes nesta conquista, sendo amigos, conselheiros e prestativos em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida, pelas suas infinitas graças, bondade e misericórdia, por sempre guiar meus passos, dando-me força e coragem para seguir em frente. Obrigada, Senhor, pela existência, pela minha família, pelos amigos, por suas bênçãos, pela proteção e por mais uma conquista. O caminho até chegar aqui não foi fácil, mas sem a proteção divina eu não teria conseguido alcançar esse sonho.

Aos meus pais, Cezir e Laercio, pelo exemplo de seres humanos. Obrigada por tudo, pela vida, pelo amor, pelo carinho, pelos cuidados, pelos ensinamentos, por me incentivarem e por acreditarem em mim, principalmente, pela educação que me conferiram. Vocês sempre serão minhas referências, fontes inspiradoras de trabalho, honestidade, dignidade e determinação. Espero que se orgulhem da pessoa que me tornei.

Ao meu esposo, José Ronaldo, que se intensificou nos afazeres diários para que eu pudesse me dedicar nesta conquista, obter o título de Mestre e evoluir nas minhas práticas docentes. Sou muito grata por todo o carinho.

Aos meus filhos amados, Murilo e Arthur, que me fazem compreender o sentido de absolutamente tudo que fiz e faço na minha vida, meus verdadeiros tesouros e aos quais eu devo minhas conquistas. Ao Murilo, incentivador dos meus projetos, e ao Arthur, por me ouvir, sem quase nada entender, quando não havia ninguém para compartilhar meus aprendizados. O amor que sinto por vocês é impossível de descrever em palavras.

Aos meus irmãos, Agnaldo e Márcio, sempre presentes em minha trajetória de vida. A esses dois grandes homens que todo tempo se mostraram disponíveis e com carinho sem igual, minha eterna gratidão. Ao meu tio, Sedeval, pela motivação para que esse sonho se tornasse realidade e pelas boas conversas.

À família, que me sustentou nos momentos de alegria e desafios com muito amor, incentivando-me e dando-me forças. A vocês cunhadas, Ana Giseli e Fabiana, e nora Verônyca. As minhas amadas crianças, neta Maria Luísa, sobrinhas e afilhadas Emanuele e Mariana, sobrinhos Vinícius e Valentina, a quem agradeço de coração. Obrigada pelas palavras de apoio e pelas orações. Amo vocês!

Em especial, infinitamente ao meu orientador, o professor Dr. Marcelo Franco Leão, o meu carinho e a minha gratidão. Deus foi muito generoso em colocá-lo em minha vida. Agradeço por todas as orientações, por sua dedicação e sabedoria, pelos ensinamentos ao longo dos meus estudos, ao compartilhar seu conhecimento a respeito do que é fazer pesquisa.

Foram momentos de estudos muito valiosos. Sou muito grata pela sua confiança. A você, minha sincera admiração e respeito.

A professora Dra. Eniz Conceição Oliveira Nunes e ao professor Dr. Leandro Carbo pelas contribuições dadas a esta pesquisa no exame de qualificação, bem como gentilmente, aceitaram participar da minha banca de defesa, meus sinceros agradecimentos.

A todos os professores do Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEEn – IFMT/UNIC – Cuiabá) com suas abordagens esclarecedoras e essenciais para aprofundar minhas leituras nesta pesquisa.

Aos amigos de longa data Ana Claudia, Marli, Francisco, Reybia, Roberta e Sônia pelos conselhos, incentivos, convivência e paciência nas horas de desafios e na partilha das conquistas em cada etapa. Vocês são meus anjos enviados por Deus e verdadeiros amigos.

A amiga Fabiane, por dividir os inúmeros momentos de felicidades, mas principalmente de muitos desafios e ansiedades, pela motivação, cumplicidade, companheirismo e fraternidade. Ora momentos descontraídos com muitas risadas, ora mais tensos, em que cada uma tentava aliviar as inquietudes da outra em suas pesquisas.

Aos amigos que fiz no percurso do Mestrado, Elizimari, Jefferson, Mayara e Vanusa, pela acolhida, pelas escutas, pelas doações e pelos diálogos estabelecidos. Mesmo que de forma virtual, ganhei novos e importantes amigos.

E, por fim, a todos aqueles que de alguma maneira colaboraram para a consolidação desta pesquisa, sem os quais a sua concretização não seria possível.

Minha gratidão a todos aqueles que, sem distinção, torceram por mim!

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire (2007, p. 22)

RESUMO

Em meio a tantos desafios ambientais enfrentados pela sociedade contemporânea, compete à escola possibilitar ações de sensibilização, por meio de práticas educativas. Assim, esta pesquisa teve como objetivo propor e avaliar as contribuições de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental (EA) a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Barra do Garças-MT, ao estudarem Funções Orgânicas. A SDI aborda como temática os Agrotóxicos e contempla intervenções para viabilizar a EA em aulas de Química. Além do mais, trata-se de uma pesquisa explicativa, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e características de pesquisa-ação, desenvolvida nos 1º e 2º bimestres letivos de 2022, com 19 estudantes de uma turma do 3º Ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes. Para tanto, os aportes teóricos que subsidiam a pesquisa se referem à EA, à normatização de uso dos Agrotóxicos, aos documentos norteadores da Educação Básica (EB), à nível nacional quanto estadual, ao processo e às estratégias investigativas no Ensino de Química (EQ). Esta intervenção pedagógica, planejada em 8 momentos, dispõe de variadas estratégias de ensino, materiais didáticos e elementos pedagógicos, como a problematização, a contextualização e a pesquisa como princípio educativo. Outrossim, como instrumentos de coleta de dados foram utilizados observações participantes, 2 formulários, (pré e pós-teste) e avaliação da SDI, mural virtual e diários de bordo e itinerância. Para a análise e interpretação dos resultados, utilizou-se a Análise de Conteúdo e considerou-se como categorias pré-estabelecidas: concepção sobre agrotóxicos, interesse pelo tema e transposição didática na resolução de situações problematizadoras no EQ. Além disso, emergiram: avaliação dos estudantes sobre a SDI, práticas investigativas vivenciadas, potencialidades no Ensino de Química, contribuições e melhorias para práticas futuras. Nesse sentido, os resultados demonstraram que a proposta pedagógica para o EQ foi considerada positiva pelos participantes, constatado por meio de análises gráficas tabuladas e das descrições dos estudantes. Ademais, cada atividade investigativa realizada, nos diferentes momentos da SDI, expressa que em torno de 80% dos sujeitos da pesquisa assimilaram os conceitos referentes às funções orgânicas, a partir da temática agrotóxicos e, destarte, efetivou-se a aprendizagem. Comprovou-se, também, que o uso de metodologias diversificadas e o EQ problematizado, com base na abordagem da temática de forma contextualizada, foram fatores que possibilitaram a sensibilização ambiental e impulsionaram a motivação dos estudantes para a aprendizagem. Logo, a SDI contribuiu para promover o aprendizado dos participantes no que concerne às funções orgânicas, bem como para reflexões acerca da Educação Ambiental, pois além de demonstrarem interesse e se envolverem, estes conseguiram fazer as inferências e associações necessárias com os conteúdos curriculares estudados e o contexto de suas vivências.

Palavras-chave: ação pedagógica; agrotóxicos; educação ambiental; Ensino de Química; sequência didática investigativa.

ABSTRACT

Amid of so many environmental challenges faced by contemporary society, it is up to the school to enable awareness actions through educational practices. Thus, this research aimed to propose and evaluate the contributions of an Investigative Didactic Sequence (IDS) on Pesticides to promote Environmental Education (EE) to students in the 3rd year of High School, from a public school in Barra do Garças-MT, by studying Organic Functions. The IDS addresses Pesticides as a theme and includes interventions to enable EE in Chemistry classes. Furthermore, this is explanatory research, of an applied nature, with a qualitative approach and action-research characteristics, developed in the first and second academic bimester of 2022, with 19 students from the third year high school class, from Antonio Cristino Côrtes State School. Therefore, the theoretical contributions that support the research refer to EE, the regulation of the use of pesticides, and federal and state normative and guidelines documents related to Basic Education (BE), at national and state level, the process and investigative strategies in Chemistry Teaching (CT). This pedagogical intervention, planned in 8 moments, has different teaching strategies, teaching materials, and pedagogical elements, such as problematization, contextualization, and research as an educational principle. In addition, as instruments for data collection, participant observations, two forms (pre-test and post-test), and evaluation of the IDS, virtual mural and logbooks and roaming used. For the analysis and interpretation of the results, content analysis used and considered as pre-established categories: the conception of pesticides, interest in the theme, and didactic transposition in the resolution of problematic situations in the CT. Furthermore, emerged students' evaluation of IDS, investigative practices experienced and potentialities in the Chemistry Teaching, contributions and improvements for future practices. In the context, the results showed that the pedagogical proposal for the CT was considered positive by the participants, verified through tabulated graphic analyzes and the students' descriptions. Moreover, each investigative activity carried out, at different times of the IDS, expresses that around 80% of the research subjects assimilated the concepts related to organic functions, based on the pesticide theme and, thus, effective learning took place. It also proved that the use of diversified methodologies and the problematized CT, based on approaching the theme in a contextualized way, were factors that made possible environmental awareness and boosted the students' motivation for learning. Finally, the IDS contributed to promoting the participants' learning about organic functions, as well as to reflections on Environmental Education, because as in addition to showing interest and getting involved, they were able to make necessary inferences and associations with the curricular contents studied and the context of their experiences.

Keywords: pedagogical action; pesticides; environmental education; chemistry teaching; investigative didactic sequence.

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 - Diretrizes legais da Educação Ambiental no Brasil.....	31
Figura 2 - Produção armazenamento, estocagem e consumo de agrotóxicos.....	35
Figura 3 - Classificação dos agrotóxicos de acordo com sua classe e finalidade.....	38
Figura 4 - Percursos metodológicos da pesquisa.....	78
Figura 5 - Organização das atividades investigativas no MV.....	93
Figura 6 - Imagens A e B obtidas no Mentimeter com base nas respostas dos estudantes.....	95
Figura 7 - Slides A, B, C e D apresentados com os conceitos discutidos.....	104
Figura 8 - Esquematização A e B produzida pelos estudantes.....	115
Figura 9 - Sistematização da turma com informações contidas nos rótulos.....	116
Figura 10 - Imagens A, B e C leitura e interpretação das fichas técnicas de agrotóxicos.....	118
Figura 11 - Imagens A, B e C produção de memes.....	123
Figura 12 - Relevância em aprender sobre agrotóxicos nas aulas de Química.....	130
Figura 13 - Considerações dos estudantes quanto ao uso de agrotóxicos na agricultura.....	131
Figura 14 - Análises ambientais em detrimento ao uso de agrotóxicos.....	133
Figura 15 - Resultados da Q6: Compostos orgânicos nos agrotóxicos.....	135
Figura 16 - Resultados da Q7: Funções orgânicas recorrentes em agrotóxicos.....	136
Figura 17 - Os principais agrotóxicos usados atualmente.....	137
Figura 18 - Resultados da Q8: Identificação de funções orgânicas em agrotóxicos.....	137
Figura 19 - Composição química de Agrotóxicos.....	138
Figura 20 - Resultados da Q9: Identificação de funções orgânicas em agrotóxicos.....	139
Figura 21 - Resultados da Q5: Presença de agrotóxicos em diferentes contextos.....	140
Figura 22 - Resultados da Q10: Classe dos agrotóxicos quanto ao tipo de praga.....	141

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 1 - Tabulação dos critérios analisados nas produções identificadas.....	40
Quadro 2 - Elementos de busca delimitados nas produções analisadas.....	65
Quadro 3 - Momentos da Sequência Didática Investigativa.....	80
Quadro 4 - Aspectos socioambientais e a temática agrotóxicos.....	97
Quadro 5 - Descrições sobre agrotóxicos postadas no <i>Padlet</i>	105
Quadro 6 - Relatos sobre as palestras.....	110
Quadro 7 - Interpretação dos rótulos.....	119
Quadro 8 - Sistematização da elaboração dos memes.....	124
Quadro 9 - Aprendizados sobre a temática agrotóxicos.....	128

RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CDCE	Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar
CEE-MT	Conselho Estadual de Educação de Mato Grosso
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
COOPEMA	Cooperativa de Ensino do Médio Araguaia
CTS	Ciência Tecnologia Sociedade
CTSA	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DRC-MT-EM	Documento de Referência Curricular de Mato Grosso para o Ensino Médio
EA	Educação Ambiental
EB	Educação Básica
EEACC	Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes
EEPJR	Escola Estadual Prefeito José Ribeiro
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EI	Ensino Investigativo
EM	Ensino Médio
EMI	Ensino Médio Inovador
EPIs	Equipamento de Proteção Individual
EQ	Ensino de Química
FAIJales	Faculdades Integradas de Jales
GO	Goiás
GPEA	Grupo Pesquisador em Educação Ambiental
GPEQA	Grupo de pesquisa em Educação em Química do Araguaia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICD	Instrumentos para coleta de dados
IFMT	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
ILPF	Integração lavoura, pecuária e floresta
ISSN	<i>International Standard Serial Number</i>
IUPAC	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIP	Manejo Integrado de Pragas
MT	Mato Grosso
MV	Mural Virtual
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
ONGs	Organizações não-governamentais
PEEA	Política Estadual de Educação Ambiental
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PL	Projeto de Lei
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PPP	Plano Político Pedagógico
ProFEAP	Programa de Formação de Educadores Ambientais Populares do Pantanal
SAFs	Sistemas Agroflorestais
SC	Santa Catarina
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SD	Sequência Didática
SDI	Sequência Didática Investigativa
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
SEDUC-MT	Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso
SEMA-MT	Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Mato Grosso
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCTs	Temas Contemporâneos Transversais
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TDO	Trabalho de Docência Orientada
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFPA	Universidade Federal de Lavras-MG
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIC	Universidade de Cuiabá

UniCathedral	Centro Universitário Cathedral
VERAH	Vegetação, Erosão, Resíduos, Água e Habitação
XIX	Século dezenove
XX	Século vinte
XXI	Século vinte e um
2,4-D	Ácido 2,4-diclorofenoxiacético

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
SABERES E EXPERIÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DESSA PROFESSORA PESQUISADORA	23
1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	29
1.1 Reflexões teóricas sobre Educação Ambiental e Agrotóxicos	29
1.1.1 Conceitos básicos sobre Educação Ambiental	30
1.1.2 Conceitos básicos sobre Agrotóxicos	33
1.1.3 Pesquisas recentes sobre o assunto.....	40
1.2 Documentos normativos do país e do estado de Mato Grosso sobre Educação Ambiental no ensino.....	47
1.2.1 O que orientam os documentos Nacionais sobre EA?.....	47
1.2.2 O que orientam os documentos Estaduais sobre EA?	51
2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA	59
2.1 Reflexões teóricas sobre ensinar Química de maneira investigativa.....	59
2.2 Pesquisas recentes sobre o assunto.....	64
2.3 Ensino das Funções Orgânicas na Educação Básica	74
3 PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	77
3.1 Delineamento da pesquisa	77
3.2 Contexto e sujeitos da pesquisa	82
3.3 Procedimentos das experiências práticas de ensino	83
3.4 Instrumentos e coleta de dados	86
3.5 Metodologia de Análise.....	87
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	90
4.1 A proposta de ensino investigativo elaborada	90
4.2 Desenvolvimento da Sequência Didática Investigativa.....	92
4.2.1 Ambientação da pesquisa no <i>Padlet</i>	92
4.2.2 Problematização da temática	94
4.2.3 Abordagem teórica situacional sobre Agrotóxicos.....	96
4.2.4 Leitura do livro paradidático	101
4.2.5 Palestras com especialistas	107
4.2.6 Estudo dos rótulos de agrotóxicos	114
4.2.7 Funções orgânicas na composição química dos agrotóxicos	117

4.2.8 Sistematização dos conceitos e conteúdos com a produção de <i>Memes</i>	122
4.3 Análises dos conhecimentos dos estudantes.....	127
4.3.1 Concepção sobre agrotóxicos	128
4.3.2 Interesse pelo tema	130
4.3.3 Transposição didática na resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica.....	134
4.3.3.1 Conteúdos de Química Orgânica.....	134
4.3.3.2 Contextualização dos agrotóxicos	140
4.4 Análises da SDI	142
4.4.1 Avaliação dos estudantes sobre a SDI.....	143
4.4.1.1 Práticas Investigativas vivenciadas	143
4.4.1.2 Potencialidades no Ensino de Química	146
4.4.1.3 Contribuições e melhorias para práticas futuras.....	148
CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	155
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO (PRÉ E PÓS-TESTE)	168
APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	172
APÊNDICE 3 – CARTA DE ANUÊNCIA.....	173
APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)....	174
APÊNDICE 5 – AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS.....	176

INTRODUÇÃO

Ao longo dos séculos, é notório que a humanidade usufrui do meio ambiente com a obtenção de alimentos para sua sobrevivência, além de fonte de matérias-primas para seu desenvolvimento. Entretanto, com o crescente processo de modernização da civilização, a natureza passou a ser vista, equivocadamente, como fonte inesgotável de recursos, o que provocou uma exploração descontrolada e diversos problemas decorrentes desse uso abusivo e indevido dos recursos naturais.

Dessa forma, a presente pesquisa se pautou em situações contextuais relevantes, uma vez que o estudo se refere à utilização dos agrotóxicos no Brasil, que tem se efetivado gradativamente com a expansão do agronegócio, com base na ideia de desenvolvimento econômico, produtividade e geração de empregos. Nesse processo, uma das características negativas é a dependência de agrotóxicos relacionada à eminente produtividade e à necessidade de combate às pragas, derivadas da expansão das fronteiras agrícolas sobre os biomas, como o cerrado.

Ao considerar esse contexto, observa-se que o setor agrícola brasileiro vem se expandindo em um ritmo acelerado, visto que a consolidação do setor de insumos, bem como a modernização dos maquinários e implementos têm contribuído significativamente para o crescimento da agricultura brasileira. Assim, Chassot (2004, p. 256) escreve que “os avanços tecnológicos, frutos da atividade científica, estão mais próximos daqueles que fazem a ciência, e esta é feita mais eficientemente onde a riqueza econômica alimenta e é alimentada pela pesquisa”.

Dentre os diversos aspectos deste setor, evidencia-se, de forma intensa e ascendente, o Agronegócio em Mato Grosso (MT), com o uso potencial de alta tecnologia no processo de mecanização e utilização de inúmeros insumos e, por consequência, suscita a problemática dos agrotóxicos. Desse modo, esses problemas ambientais tendem a se agravar ainda mais ao se considerar os números alarmantes quanto à liberação e ao uso desordenado e abusivo de agrotóxicos no Brasil nos últimos tempos (RIBEIRO, 2020; VIEIRA *et al.*, 2020).

No intuito de dirimir tais problemas, na contemporaneidade se intensificam as ações de Educação Ambiental (EA), as quais seguem uma filosofia e cultura comportamental, que buscam o compromisso do indivíduo com o presente e o futuro do meio ambiente e orientam o processo educativo para a formação da cidadania. Além disso, a EA tem por objetivo o desenvolvimento sustentável, o que precisa considerar o crescimento demográfico, as realidades regionais e respeitar as diversidades culturais das populações.

Nesse sentido, entende-se que a EA envolve processos de informação e sensibilização quanto aos conhecimentos científicos e suas aplicações práticas, uma vez que a grande finalidade da educação em Ciências, numa perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), é o seu caráter social e científico controverso. Isto é, os diferentes posicionamentos sobre vários aspectos envolvidos em sua discussão, de forma a auxiliar os indivíduos de uma sociedade na construção de uma percepção mais ampla da realidade para que possam, sobre ela, posicionarem-se e intervirem (SOUZA; MARQUES, 2017; CRUZ; MESSIAS; RIBEIRO, 2020).

Assim sendo, buscou-se na literatura referências sobre aspectos históricos, contextuais, além de características e possibilidades a respeito da EA e da utilização dos agrotóxicos. A partir de tais considerações, evidenciam-se elementos que são apontados necessários para sistematização e compreensão do assunto, bem como ponderações na articulação de práticas educativas comprometidas com uma formação crítica dos indivíduos. Logo, este estudo propôs caminhos e estratégias para evidenciar que é no próprio ser humano, em sua reflexão, que ações positivas se efetivam em relação à EA.

Outro aspecto a ser considerado é que a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes nas vivências dos estudantes. Por isso, ressalta-se a relevância de se ensinar conceitos de Química associados à sua realidade. Então, o ideal é que os estudantes aprendam Ciências Naturais de modo a compreender o que se passa na sociedade e participar de modo crítico nela, o que se configura como uma necessidade contemporânea inquestionável (CARVALHO, 2013).

Nesse cenário, a educação brasileira enfrenta desafios postos por um mundo em constante mudança e necessita propiciar ações pedagógicas de caráter investigativo, na perspectiva do planejamento organizado de uma Sequência Didática (SD), as quais podem conter abordagens interessantes e promissoras, diante a inúmeros contextos desafiadores que perpassam o processo educativo.

Desse modo, os conceitos científicos a serem abordados em aulas de Química na EB, a partir da estruturação de uma SD, podem apresentar uma organização esquematizada de forma a efetivar os processos de ensino e de aprendizagem, ao se utilizar da elaboração de propostas pedagógicas significativas sobre diferentes maneiras de ensinar conceitos científicos, ligados à vivência dos estudantes. Posto que esse recurso pedagógico pode proporcionar a pesquisadores e professores oportunidades de averiguar um problema em um determinado meio e encontrar possíveis soluções, além de possibilitar aos estudantes se integrarem ao mundo contemporâneo, nas dimensões fundamentais da cidadania e do mundo do trabalho.

Nesse viés, seja como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo educativo, reconhece-se a SD relevante em atividades educacionais e aliada na construção de saberes, de modo a integrar os estudantes em práticas pedagógicas problematizadoras contextualizadas, a fim de torná-los protagonistas do seu aprendizado e, para além disso, possibilita aproximar os conceitos científicos de suas práticas diárias de maneira significativa e prazerosa (GONDIN, 2017).

Por esse ângulo, surgem diferentes proposições e desdobramentos para a organização curricular na perspectiva histórico cultural, fundamentada na problematização de aspectos e questões socioambientais junto aos conceitos científicos no Ensino de Química, os quais podem ser utilizados em sala de aula para compreender o uso inadequado de certas substâncias na produção agrícola.

Assim, a escolha de determinados contextos, conteúdos e formas de abordagem da Ciência é parte fundamental das condições de compreensão e intervenção sobre o mundo. Como afirma Freire (2007, p. 77) “[...] meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre, mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências”. Desse modo, os conteúdos ministrados no Ensino Médio, no componente curricular de Química, que se referem aos compostos Orgânicos (Química do Carbono), sua compreensão e utilização diária no agronegócio visam vincular a abordagem da temática proposta nesta pesquisa, tendo em vista a organização do processo de ensino e aprendizagem, por meio da SD pautada no Ensino Investigativo (EI).

Além do mais, acredita-se que o papel do professor é possibilitar tais práticas pedagógicas para dentro das salas de aula, de forma a abordar os conceitos científicos associado a temáticas que se encontram presentes no cotidiano. Nesse pensar, ensina-se Química para que o cidadão possa interagir melhor com o mundo e esteja preparado para a vida, trabalho e lazer (CHASSOT, 2004). Nesse sentido, destaca-se que o professor possa promover, com seus estudantes, discussões sobre práticas de suas vivências vinculadas aos conhecimentos científicos, de forma a possibilitar o acesso ao conhecimento significativo.

Por isso, a importância da elaboração de estratégias didáticas nas quais os estudantes estabeleçam relações entre o conhecimento escolar e o contexto no qual estão inseridos, para que possam se posicionar, tomar decisões e agir individualmente ou socialmente, com a finalidade de resolver situações-problemas, de acordo com as suas condições intelectuais, emocionais e contextuais (MELLO; FONSECA; DUSO, 2018).

Nessa vertente, a EA aponta-se como um importante caminho de formação e desenvolvimento de uma nova relação da sociedade e o meio ambiente e, conseqüentemente,

efetivação de ações para mudanças de postura e ponderações sobre os aspectos da vida moderna. Ao se considerar as problemáticas ambientais na sociedade contemporânea e alargar as discussões no que concerne ao papel que a educação pode desempenhar para a compreensão de tais problemas, sugere-se a adoção de critérios que poderão contribuir para orientação de esforços e desenvolvimento ambiental, seja no contexto regional, nacional e internacional (DIAS, 2004). Segundo Barros, Santos e Gomes (2021), a EA é uma alternativa potencializadora para o alcance de uma sociedade atuante, que tenha como ponto de partida a Educação Básica (EB) e o propósito de possibilitar conhecimentos pertinentes e condizentes.

Nessa vertente, os encadeamentos entre a EA no Ensino Médio (EM), ancorados nos documentos oficiais nacionais e estaduais, sugerem que as instituições escolares possibilitem a sistematização do currículo sobre essa temática. Por outro lado, faz-se necessário que os professores busquem a compreensão dos aspectos socioambientais que perpassam a Ciência, vinculados à realidade vivenciada pelos estudantes, no intuito de oportunizar não apenas a aquisição de informações, mas o desenvolvimento do pensamento crítico e a efetivação da EA, por meio da aprendizagem ativa.

Ao se considerar a temática Educação socioambiental no âmbito escolar, por meio da Ciência Química, este estudo relaciona-se à elaboração de uma SD como proposta curricular aplicada a estudantes de Ensino Médio, de uma escola pública no interior do estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil.

Nesse cenário, pondera-se a forma de ensinar e de aprender relacionada aos contextos socioambientais e ao Ensino de Química. Sendo assim, surge o problema de pesquisa que motivou o estudo, por meio da seguinte questão: Quais as contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos podem proporcionar Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Barra do Garças-MT em aulas de Química, cujo intuito é promover o ensino de Funções Orgânicas de maneira crítica, reflexiva e não apenas de caráter técnico e instrumental?

Nesse contexto, o objetivo geral desta pesquisa pode ser expresso por: Propor e avaliar as contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Barra do Garças-MT, ao estudarem Funções Orgânicas.

Para que tal objetivo fosse alcançado, esta investigação tem objetivos específicos que se fizeram necessários, tais como:

- Construir uma sequência didática investigativa para ensinar Química Orgânica, mais especificamente sobre Funções Orgânicas, de maneira contextualizada e problematizada;

- Realizar atividades didático-pedagógicas que possibilitem aos estudantes dessa turma de 3º Ano do Ensino Médio compreender os conceitos químicos presentes em contextos socioambientais;

- Propor atividades investigativas e problematizadas aos estudantes participantes quanto ao uso de agrotóxicos e às questões envolvidas ambientalmente, bem como atividades práticas, que facilitem o entendimento sobre a composição química, o que é possível por meio da análise de rótulos de agrotóxicos;

- Possibilitar que os estudantes dessa turma avaliem a sequência didática investigativa sobre os Agrotóxicos para que expressem pontos fortes e frágeis dessa maneira de estudar Química.

Diante do exposto, a presente dissertação apresenta esta introdução, na sequência, contempla as experiências da professora e a construção da identidade da educadora/pesquisadora e, por fim, sintetiza os construtos em quatro capítulos. No primeiro, expõe-se reflexões sobre EA e Agrotóxicos, de maneira que na primeira seção é analisada a produção científica nacional dos últimos cinco anos sobre o assunto. Nessa seção, aponta-se discussões reflexivas no que diz respeito a EA, fundamentos teóricos, com foco nas discussões instituídas ao longo dos tempos, com vistas no contexto do uso de agrotóxicos e suas consequências ao meio ambiente, assunto que mobiliza a discussão nas dimensões ambientais, sociais, econômicas, científicas e tecnológicas. Além dos mais, aborda-se ações de EA no Ensino de Química, em especial, as que envolvem a problemática dos agrotóxicos. Na segunda seção, apresenta-se um texto com a análise dos documentos normatizadores que abordam os aspectos socioambientais, procede-se, portanto, as análises referentes às orientações para a estruturação do ensino, estratégias de desenvolvimento dos conceitos a serem abordados e formação integral dos estudantes.

No segundo capítulo, pondera-se o conceito, as características e algumas experiências do Ensino de Química por investigação, além das principais ações e formas de procedimentos vinculadas a trabalhos por SD, a qual se apresenta como uma tarefa instigante e potencialmente significativa para efetivação da aprendizagem dos estudantes. Além do mais, ressalta-se o ensino de Funções Orgânicas na Educação Básica, por meio de estratégias pedagógicas diferenciadas, que visam efetivar a contextualização dos conteúdos programáticos, a partir de temas diversos, em especial, os Agrotóxicos.

No terceiro capítulo, discorre-se sobre os percursos metodológicos empregados, abordagem de investigação que ancora esta pesquisa, contexto, participantes envolvidos, procedimentos da prática realizados em diferentes momentos, instrumentos utilizados na

obtenção dos dados, metodologia adotada para análise e interpretação destes.

No quarto capítulo, dispõe-se os resultados integrados das discussões, destaca-se aspectos gerais de apresentação sobre a pesquisa discriminada nos oito momentos e na avaliação da SDI, assim como expõe-se relações entre os principais dados coletados na aplicação da presente investigação. Dessa forma, discute-se associações, similaridades, particularidades e características de cada experiência.

Por conseguinte, apresenta-se as considerações finais da investigação, no que concerne às reflexões, às perspectivas e às observações envolvidas nos princípios e fundamentos da EA, nas aprendizagens no EQ e na sensibilização dos estudantes para tomada de decisões conscientes. Por fim, pondera-se se os objetivos da pesquisa foram alcançados, bem como se o problema de pesquisa foi respondido.

SABERES E EXPERIÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DESSA PROFESSORA PESQUISADORA

Apresento minha trajetória de vida, demarco as proposições, posturas e o meu olhar diante do mundo escolar, acadêmico e profissional. Reconheço que escrever sobre si é possibilidade de se ver num espelho de palavras e, ao considerar esta biografia uma reflexão autoavaliativa, acredito que seja um instrumento de possibilidades de concretização e o meu desejo de cumprir mais uma etapa intelectual em minha vida, como nas palavras de Freire “Satisfeita uma curiosidade, a capacidade de inquietar-me e buscar continua em pé” (FREIRE, 2007 p. 88).

Sou Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni, nascida no dia 28/05/1977, paulista do município de Paranapuã. Filha de trabalhadores rurais, de origem simples, meu pai, Laercio Lansoni, agricultor, e minha mãe, Cezir Nardoque Lansoni, dona de casa, ambos com escolarização apenas até o quarto ano primário. Mesmo assim, sempre foram grandes batalhadores e incentivadores para que cada um de seus três filhos tivessem uma formação acadêmica. Tenho dois irmãos, o mais velho, Agnaldo Lansoni, o mais novo, Marcio Roberto Lansoni e eu, a filha do meio.

Minhas experiências de vida se consolidam como filha, estudante, mulher, esposa, mãe, avó, dona de casa, amiga, cristã e profissional. Casada, tenho dois filhos, Murilo e Arthur, e uma neta, Maria Luísa. Apesar de ter vivido quase 30 anos no interior de São Paulo, atualmente, sou cidadã barra-garcense, residente no município de Barra do Garças, estado de Mato Grosso, há dezoito anos.

Nesse contexto de vida, os estudos para mim, sem exceção, foram permeados por muita dedicação e, por meio deles, sempre vislumbrei a amplitude de conhecimentos, cultura, melhor formação escolar e intelectual e, conseqüentemente, ascensão profissional. Desse modo, meu percurso escolar se efetiva desde as séries iniciais até o magistério na Escola Estadual Prefeito José Ribeiro (EEPJR), em Paranapuã/SP. Por motivos de deslocamento e sem ninguém que pudesse me acompanhar, não tive a oportunidade de cursar a educação infantil, tendo em vista que morávamos em um sítio e o trajeto até a escola era cerca de 1,5 km, que deveria ser percorrido a pé, o que inviabilizou o processo.

Próxima de completar sete anos, ingressei no primeiro ano do Ensino Fundamental I. Devido ser meus primeiros contatos escolares, tive algumas fragilidades e desafios de aprendizagem. Entretanto, com o passar dos dias, tudo foi se encaminhando, minha adaptação nesse ambiente se fez de forma tranquila e sentia-me feliz, empenhada em participar e realizar

todas as tarefas. Além do mais, estar na escola eram momentos de convivência com os amigos, o que era muito prazeroso e, nessa perspectiva, caminhei até o Ensino Fundamental II.

Ainda cursando a Educação Básica, tive a oportunidade de escolher entre o Ensino Médio regular ou o Magistério, então, desde muito jovem, decidi pela carreira docente. Talvez pela forma de ingresso no mundo do trabalho e, principalmente, porque desde criança pensava nessa profissão e dizia para meus pais que queria ser professora.

Dessa forma, cursei quatro anos de magistério, iniciei os estágios e, antes mesmo do término do curso, encontrava-me realizando substituições em sala de aula na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I. Nesse percurso, percebi a necessidade de ampliar meus conhecimentos, pois apenas esse curso não me bastava.

Assim que retomei os estudos, optei fazer o curso de Ciências - Licenciatura Plena com Habilitação em Matemática pelas Faculdades Integradas de Jales (FAIJales), de 2000 a 2003, interior de São Paulo, no município de Jales, próximo onde morei. Realizei toda carga horária do estágio em Matemática na EEPJR e quando estava no último ano do curso, além da atuação docente nas séries iniciais, tive a oportunidade de atribuir aulas de matemática em substituição nesta mesma instituição de ensino com turmas do Fundamental II e Ensino Médio. Concomitante, atuei como monitora no terceiro ano do Ensino Fundamental I na Cooperativa de Ensino Objetivo, Jales/SP.

Na primeira Licenciatura, perpasssei por estudos das disciplinas de Biologia, Física e Química, fato esse que sem dúvida me influenciou tempos mais tarde, em Barra do Garças-MT, ingressar no curso de Ciências Naturais e Matemática Habilitação em Química, no período de 2005 a 2008, sendo acadêmica na Universidade Federal do Mato Grosso - Campus Universitário do Araguaia (UFMT/CUA).

Além de toda a dinâmica de estudos no decorrer do curso, a abordagem interdisciplinar dos conteúdos com ênfase no ensino voltado à experimentação e à contextualização se revelou como uma proposta inovadora, proporcionou-me uma nova concepção de educação, capaz de desenvolver a criticidade, posicionamento político e social, favorável ao processo de construção do conhecimento. À vista disso, enaltece-se o quão enriquecedor foi para minha formação participar dessa licenciatura.

Nesse propósito, no último ano, em 2008, tive a oportunidade de realizar uma investigação na Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes (EEACC), desenvolvida como parte das atividades de conclusão da licenciatura, direcionada para produção e execução do Trabalho de Docência Orientada (TDO), intitulada “Experimentação nas aulas de Química

como espaço de investigação e reflexão no ensino contextualizado”, similar ao clássico Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Desse modo, esses estudos possibilitaram reflexões, ações e melhorias no meu fazer pedagógico, como também contribuições no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Ao cursar Química e atuar como professora em sala de aula, afirmo que, em relação à primeira licenciatura, esta foi muito mais proveitosa, pois o olhar voltado para a sala de aula proporcionou-me novos conhecimentos, sem contar que a Licenciatura em Química foi voltada justamente à importância e aplicabilidade dos conteúdos dessa disciplina para além dos conceitos científicos, com foco na vida escolar e no cotidiano dos estudantes.

Na sequência, iniciei o curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Química Geral pela Universidade Federal de Lavras (UFLA-MG), nos anos 2008 a 2009 e, ao concluir esta etapa, apresentei a monografia intitulada “Óleos Essenciais: Comercialização e Propriedades terapêuticas”. Ressalto que fazer a especialização em Química não foi apenas mais um título, mas a soma significativa dos conhecimentos para o ensino junto à Licenciatura e ao meu fazer pedagógico.

Além disso, fui aprovada no concurso em 2010, exerço a profissão como professora efetiva em Química na rede Pública Estadual de Educação Básica de Ensino (SEDUC-MT), na Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes (EEACC), Barra do Garças-MT, escola na qual ministrava aulas como interina desde 2004. Atualmente, trabalho na mesma instituição pública de ensino com turmas do primeiro ano do Novo Ensino Médio, segundos e terceiros anos do Ensino Médio Regular.

Em 2013 tive uma excelente experiência como tutora à distância da disciplina de Química Geral II, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso (IFMT/UAB), com orientações on-line e presencial dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Química, no polo de Ribeirão Cascalheira-MT, mediante atividades propostas pelo curso.

A partir de 2014, atuei por quatro anos como professora supervisora do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Química/UFMT na EEACC. Participar dessa proposta de valorização dos futuros professores durante seu processo de formação e aperfeiçoamento, tendo em vista melhorias na qualidade da educação pública brasileira e uma aproximação prática com o cotidiano das escolas públicas de educação básica e o contexto em que elas estão inseridas, propiciou-me inúmeros aprendizados e troca de saberes entre professoras, pibidianos e estudantes.

Dentre as atividades desenvolvidas junto às professoras coordenadoras do

PIBID/UFMT, sob minha orientação no ambiente escolar, potencializou-se inúmeras ações no contexto de salas de aulas (oficinas, projetos, experimentos, dentre outros), diversos trabalhos aprovados e apresentados em encontros e seminários nacionais, além de participação em vários eventos.

Na rede privada de ensino, trabalhei na Cooperativa de Ensino do Médio Araguaia (COOPEMA) com turmas do nono ano do Ensino Fundamental II e todas as turmas de Ensino Médio (EM), no período de 2007 a 2013. Desde de 2014, atuo com turmas de segundos e terceiros anos (EM), na rede de Ensino Salesianas, Instituto Madre Marta Cerutti. Além disso, a partir de 2017, ministro aulas de Química Aplicada no ensino superior, no curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Cathedral (UniCathedral). Ressalto, ainda, que experienciei trabalhar um semestre com aulas de Metodologia Científica no referido curso.

Ademais, mantenho atividades vinculadas à UFMT/CUA como membro do Grupo de pesquisa em Educação em Química do Araguaia (GPEQA), participação em projetos de extensão como “Mulheres cientistas” e bancas (TCC) dos graduandos de Química.

Cabe dizer que trabalhar em diferentes instituições de ensino propõe novos desafios diante às realidades pedagógicas, demanda que requer uso de diversificadas metodologias de ensino para contemplar as singularidades formativas que decorrem dos variados contextos educacionais. Nesse sentido, as experiências profissionais propiciam o repensar da prática docente e a necessidade de se estar aberta às adequações imprescindíveis para melhor atuação, bem como potencializa o ensino e aprendizagem dos envolvidos.

Seja qual for a profissão a qual optamos, o bom profissional se efetiva, especialmente, na prática, e nessa práxis implica realizar com excelência sua atuação profissional, o que torna o trabalho prazeroso e gratificante, embora todo ofício perpasse por desafios e obstáculos. Cabe, então, a cada um fazer o seu melhor de forma que seja possível obter resultados satisfatórios, tendo em vista os objetivos trilhados.

Ante ao exposto, extrapolar os muros da escola e adentrar no universo da pesquisa em busca dos conhecimentos científicos permite concebê-la como caminho para a formação integral de cidadãos atuantes em sociedade empoderados pelo conhecimento. Outrossim, apresenta possibilidades de estudos e caminhos para a qualificação pessoal e profissional, contribui para o processo educativo e intensifica os saberes, diante das primordialidades exigidas diariamente e que as Ciências, em especial, a química pode oferecer.

Apesar de inúmeras experiências profissionais gratificantes, tem-se, por outro lado, desafios e fragilidades que persistem no processo educativo, os quais nem sempre conseguimos estabelecer, de modo geral, relações comunicativas profundas com nossos

interlocutores. Nessa perspectiva, e considerando minha trajetória, aperfeiçoamento no intuito de mudanças de postura no ato de ensinar e ascensão profissional, busquei o Mestrado não somente com a finalidade de progressão na carreira, mas, especialmente, na expectativa de melhor compreensão do processo de ensino e de aprendizagem e, dessa forma, propiciar contribuições que possam engrandecer as experiências pedagógicas que desempenho.

Nesse pensar, acredito que a pesquisa no Ensino, Educação e Ciências oportuniza que a realidade possa ser transformada, a partir do momento que nos propormos a mudanças. Portanto, a realização do Mestrado Acadêmico em Ensino (2021-2022) tonifica e fideliza, no decorrer das aulas, verdadeiros momentos intensos de leituras, investigações, troca de experiências e ensinamentos consolidados por muito aprendizado sobre a arte de ensinar. Ressalta-se que muitos estudos e investigações realizadas nesse período resultaram na divulgação em periódicos científicos especializados na área de ensino e diversas participações em eventos.

Ser mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT-Cuiabá), na linha três “Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas tecnologias”, foi um processo trilhado e conduzido com muita sabedoria, carinho e paciência por todos os envolvidos. Sou grata pela confiança, pois muitas vezes eu mesma não acreditava que conseguiria e, nessas ocasiões, sem dúvida foram viabilizados caminhos alicerçados no rigor científico e que seguramente me conduziram por todo percurso até o final.

Enfatizo que como pesquisadora no exercício da docência, e ao longo da trajetória educacional dispondo de práticas diversificadas, prevalece a perspectiva da abordagem de temáticas atuais presentes no contexto dos estudantes, de modo a assegurar a aprendizagem dos conteúdos químicos curriculares previstos nos documentos oficiais. Isso despertou em mim o interesse por fazer a investigação pormenorizada, a partir da elaboração de uma SDI no EQ que visa a EA com base na temática Agrotóxicos para ensinar Funções Orgânicas. Enaltece-se a relevância das compreensões e significados acerca dos fazeres e finalidades do Ensino de Química a partir da problematização e contextualização em diferentes tempos e espaços. Outrossim, essa forma de trabalhar o EQ contribui significativamente para a formação de indivíduos reflexivos, participativos e responsáveis pelas suas atitudes em relação ao meio ambiente.

Afirmo que todas as orientações e estudos direcionaram brilhantemente minha caminhada como aprendiz de pesquisadora, possibilitou-me aprofundar nos estudos científicos e sem dúvida concretizar com maestria os ensinamentos de como se fazer pesquisa,

um sonho almejado e, neste momento, próximo a ser findado. Na certeza de que não será apenas mais uma etapa concluída, mas sim novos e importantes horizontes que brilham, agora como professora pesquisadora.

Concluo dizendo que a Pós-Graduação *Stricto Sensu* é um curso de poucos privilegiados, que propiciou ampliar meus conhecimentos e estar em busca de qualificação profissional, assim como melhorias no desempenho de minhas atividades. Tenho muito a conhecer e dizer que sou eternamente grata em ser agraciada pela oportunidade em aprender e realizar pesquisa, insistir em fazer a diferença, pois foi por meio de muitas orientações, leituras, discussões, estudos e empenho que percebo as transformações no meu desenvolvimento, crescimento pessoal, intelectual e profissional, enfim, com imensa satisfação em dizer que sou professora pesquisadora.

Em suma, é muito gratificante e significativa a viagem na minha trajetória de vida. Certa de que não atingi tudo que desejo, apesar de sentir-me feliz com tudo que tenho, percebo que a curiosidade me move, que após cada sonho alcançado, outros passam a me motivar em busca de novas conquistas e ideais.

1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Este capítulo foi organizado em duas seções, uma reflete o conceito, as características e os estudos similares sobre EA e Agrotóxicos, e a outra contém a análise dos documentos normatizadores sobre o assunto. A primeira seção apresenta o estudo sistematizado da produção científica que trata de contribuições da EA e uso de agrotóxicos, mostra uma investigação delimitada no período de 2016 a 2020, últimos cinco anos, com vistas no desenvolvimento sustentável do Agronegócio e na busca de experiências relacionadas ao EQ no âmbito da EB.

Para tanto, a coleta de dados em relação a informações sobre o assunto foi sistematizada a partir das plataformas consultadas como bases de dados, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódico Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), por meio de artigos, dissertações e teses. O recorte temporal escolhido evidencia uma análise da situação ambiental atualizada quanto à conservação e ao controle da degradação do meio, principalmente, em ações voltadas a problemas de origem antrópica e que, portanto, podem servir de base para discussões de aspectos ambientais relevantes em EA.

A segunda seção contém as análises provenientes das legislações e normatizações que regulamentam a educação brasileira sobre EA no EM e a relação com o EQ e/ou Área de Ciências da Natureza. São expostas, também, as diretrizes segundo os documentos nacionais e, em seguida, os estaduais, com reflexões alicerçadas nos estudos publicados sobre o assunto e nas experiências dos pesquisadores que atuam no estado de Mato Grosso.

Além disso, essa seção é composta de outros escritos que subsidiaram o desenvolvimento do pensamento sobre o estudo, consubstanciado em proposituras educacionais que favorecem a construção e o fortalecimento da EA nas instituições de EB, especificamente no Ensino de Química. Por fim, são mencionadas algumas considerações que evidenciam as contribuições do assunto para a educação.

1.1 Reflexões teóricas sobre Educação Ambiental e Agrotóxicos¹

Essa primeira seção foi elaborada no intuito de refletir teoricamente os conceitos básicos e as características fundamentais sobre as temáticas em investigação.

¹ O texto contido nesta seção foi submetido à Revista de Educação Ambiental, ISSN 2238-5533, sob o título “Análise da produção científica nacional nos últimos cinco anos que envolveram a Educação Ambiental e Agrotóxicos”.

1.1.1 Conceitos básicos sobre Educação Ambiental

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

Em meio a uma emergência socioambiental do século XXI, ocasionada pelas relações que constituem a sociedade contemporânea, tem provocado em ambientalistas, educadores e comunidade civil uma série de questionamentos sobre o modo de desenvolvimento científico-tecnológico de produção vigente, relatados na história e vinculados à problemática ambiental (PHILIPPI JR; PELICIONI, 2014).

Nesse sentido, faz-se necessário elucidar a reflexão fundadora da articulação e apropriação de saberes pautada na extrema e real necessidade de estreitar a noção de insustentabilidade da civilização contemporânea. Disso decorre a ideia de que EA e a sustentabilidade serão viabilizadas social e culturalmente apenas se houver sistemas eficazes para mudar os valores e os comportamentos diante de um cenário desafiador de conflitos e riscos ambientais (BARROS, 2018).

Conforme consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2002a), entende-se por EA os procedimentos individuais ou coletivos que se constituem por valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionados para a conservação do meio ambiente, de uso comum do povo, indispensável à qualidade de vida e à sua sustentabilidade. Philippi Jr e Pelicioni (2014) escrevem que a EA se refere à educação aplicada a questões de meio ambiente.

Nesse cenário, a EA possibilita desenvolver uma perspectiva reflexiva crítica, no sentido de formar e preparar cidadãos diante de uma ação social transformadora do sistema, de forma a tornar viável o desenvolvimento integral dos seres humanos. Cabe enfatizar que esse processo de educação socioambiental e tecnológica implica conhecer a realidade situacional, a partir da qual deverão ser estabelecidos os objetivos educativos a serem alcançados (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2018).

Diante disso, por meio da EA desenvolvida e consolidada em bases políticas, educacionais e conceituais científicas é que se poderão agregar novas e positivas formas de

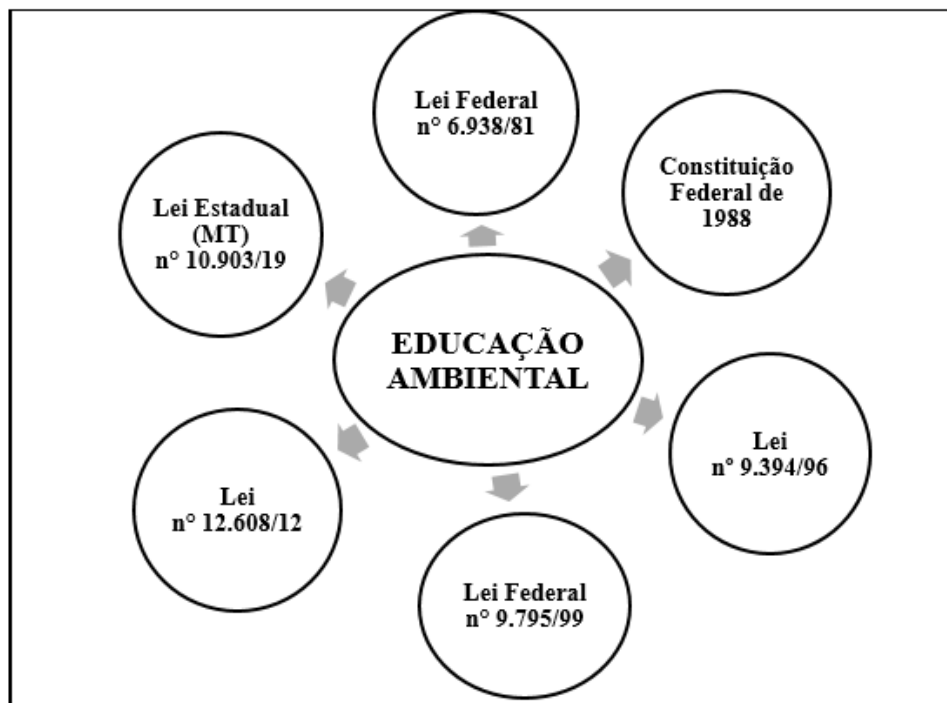
abordagem e planejamento para o processo de desenvolvimento local, regional e nacional com sustentabilidade (POZZEBON *et al.*, 2018).

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).

Para tanto, ao considerar a necessidade e as possibilidades da produção de conhecimentos e da definição de políticas para a EA, direciona-se a construção de propostas metodológicas como uma forma de aproximar o conhecimento produzido das realidades historicamente negligenciadas na análise da relação humanidade-natureza (BARROS, 2018).

Assim, desde o século XIX, legislações e resoluções que tecem considerações de cunho ambiental foram instituídas no Brasil, nas quais incumbe o poder público a promover a EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio. Essas diretrizes estão esquematizadas na Figura 1.

Figura 1 - Diretrizes legais da EA no Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota-se que a primeira legislação a estabelecer a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) foi a Lei Federal nº 6.938/81, em que um de seus princípios prevê a EA em todos os

níveis de ensino e inclui a educação da comunidade (BRASIL, 2010; PHILIPPI JR; PELICIONI, 2014). Previsto pela Constituição Federal de 1988, o art. 225 deixa claro que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso de bem comum a população e essencial à vida, sendo dever do poder público defender e preservar para o agora assim como para o futuro, e divide entre o governo e a sociedade a responsabilidade por sua preservação e conservação (BRASIL, 2016).

De acordo com a Lei nº 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), fica previsto que na Educação Básica e no Ensino Superior se assegure o conhecimento quanto ao ambiente natural e social em que vive, tendo em vista a educação para exercer a cidadania (BRASIL, 1996).

Outro importante aparato legal é a Lei Federal nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), compreende de forma geral a EA como um componente essencial, permanente e de direito de todos, de forma presente e articulada nas diferentes modalidades educativas. A PNEA apresenta orientações para inserir a EA em vários contextos, no ensino formal e não-formal (BRASIL, 2002c; SENADO, 2015; FILHO; FARIAS, 2020). Dessa maneira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prediz que aos sistemas educativos de ensino cabe a abordagem de temas contemporâneos transversais e integradores que atingem a vida humana em diferentes instâncias (BRASIL, 2018).

Conforme o art. 26, parágrafo 7º, da LDB, incluído pela Lei nº 12.608/2012, que concede a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres, é dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar medidas necessárias à redução dos riscos de desastres com ações preventivas e de recuperação relacionadas à proteção e à defesa civil (BRASIL, 2012a).

Recentemente, instituiu-se a Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA) de MT, Lei nº 10.903, de 7 de junho de 2019, a qual prevê a EA escolarizada e fora dela, bem como que sejam estabelecidos processos de aprendizagem, com vistas a conservação e melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, com foco na sociedade em geral (MATO GROSSO, 2019).

De acordo com a lei supracitada, a inclusão social e a responsabilidade socioambiental são direitos e deveres de todos. Dessa forma, estabelece-se implementar e fortalecer as ações de preservação e, acima de tudo, a defesa do meio ambiente, assim como promover a disseminação de práticas sustentáveis, consumo consciente e, destarte, contribuir com uma nova ideologia para a atual e novas gerações.

Essa Lei estadual atribui responsabilidade à Secretaria de Estado de Educação

(SEDUC-MT) pelas ações escolares a serem desenvolvidas, e à Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT) responde pela EA não escolarizada. Salienta, ainda, que políticas públicas não se fazem só com a responsabilidade dos órgãos federativos, mas também com a participação dos órgãos de comunicação, empreendimentos e sociedade como um todo.

Certamente normativas, convenções, protocolos e programas se aplicam no quesito Meio Ambiente ao longo dos tempos. Mas, dentre outras, enaltece-se aqui um recorte das bases principais que se vinculam à perspectiva dessa pesquisa com vistas à EA. Nesse pensar, embora seja notável a evolução dos diferentes documentos que regulamentam a EA no Brasil, há muito a ser sistematizado e efetivado para seu aperfeiçoamento no que diz respeito às preocupações ambientais (SÁNCHEZ, 2013).

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. Nessa perspectiva, enfatiza-se a produção agrícola mundial no século XX, caracterizada por um período de divisão social do trabalho, marcado pela mecanização e o uso intenso de agroquímicos, que visa a produção em larga escala. Alia-se, ainda, à intensificação do uso de agrotóxicos, posto por essa forma de se fazer agricultura, os danos sociais e ambientais (BRASIL, 2012a).

Diante dessas ponderações, com foco no apresentado até aqui sobre EA e que, nesse aspecto, há um leque de possibilidades para direcionar a continuidade do estudo, priorizou-se dentre diversas situações vinculadas, o uso e o manuseio de agrotóxicos na produção de grãos no Brasil e a questão com o ambiente. Para tanto, considera-se o tema Agrotóxicos como promissor para a discussão de aspectos sociais da Ciência e da Tecnologia (SOUSA; GORRI, 2019).

1.1.2 Conceitos básicos sobre Agrotóxicos

O art. 2º da Lei Federal nº 7.802 discorre sobre agrotóxicos como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. Além de os considerarem como agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores produtivos, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989).

Segundo Alves, Nascimento e Leão (2020), agrotóxicos são substâncias utilizadas no setor agrícola, assim como em outros ecossistemas, apresentam diferentes níveis de toxicidade, são prejudiciais para a saúde tanto das pessoas e demais seres vivos quanto para o meio ambiente. Ademais, 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 como a forma em que o ser humano se utiliza de todos esses recursos traz consigo sérias interferências no meio ambiente.

A partir da ponderação desses fatos, Philippi Jr. e Pelicioni (2014) expõem, numa visão crítica, que pesquisas científicas não podem implicar interesses de ordem econômica, política ou cultural que se sobressaiam a tomada de decisões adequadas aos custos que se relacionam à saúde e ao meio ambiente. Para tanto, necessita-se compreender e relacionar as causas e consequências, que dizem respeito aos impactos ambientais, com ênfase na abordagem do uso indiscriminado de agrotóxicos.

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).

Dessa forma, a modernização da agricultura no Brasil, na perspectiva do aumento da produtividade no agronegócio, provocou danos ambientais, como a contaminação de alimentos e meio ambiente, impactos negativos sobre a saúde dos agricultores e dos consumidores; contaminação de recursos naturais e uso intenso e crescente de agrotóxicos. Nesse contexto, o uso de agrotóxicos no Brasil tem sido objeto de intensos debates nas últimas décadas, de modo que a abordagem da utilização desses insumos compreende problemáticas envolvidas na produção de alimentos, perpassa a formação de sujeitos detentores de diferentes conhecimentos e posicionamentos críticos perante tal realidade (SOUSA; GORRI, 2019).

Sendo assim, é importante salientar que todos os agrotóxicos produzidos e comercializados legalmente no Brasil devem ser aprovados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

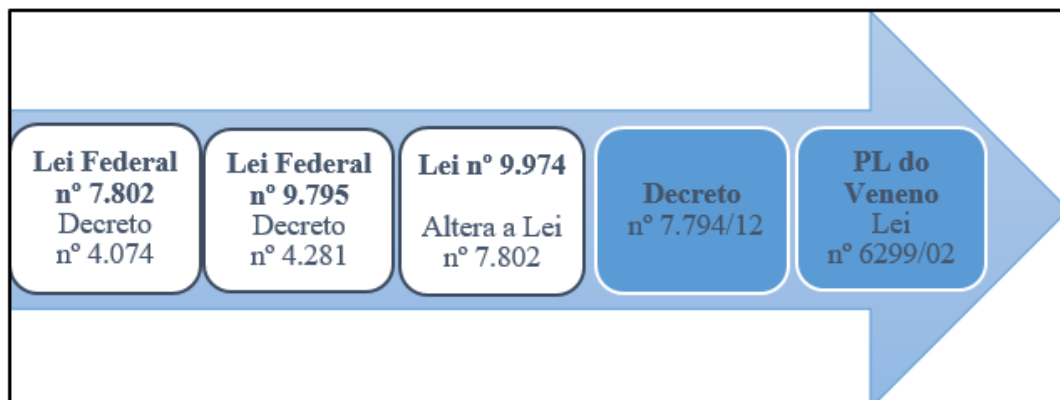
Naturais Renováveis (IBAMA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cabe dizer, também, que no Brasil, referente ao 1º trimestre de 2020, a área tratada com agrotóxicos cresceu cerca de 7,3%. Salienta-se, ainda, que nos últimos 20 anos houve um aumento de 65%, o que permitiu 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 descumprimento dessa 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, sendo alvo de polêmicas quanto à 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 adversos (EMBRAPA, 2020).

Percebe-se, logo, a necessidade da efetivação de leis que regulamentem a utilização dos agrotóxicos no intuito de estabelecer critérios para minimizar ou até mesmo erradicar essas interferências. Além disso, precisa-se viabilizar suas utilizações de forma equilibrada e ambientalmente sustentável, de maneira a dar continuidade e manutenção das condições de recursos naturais de bem comum para a população (SOBRINHO; WALTRICH, 2017).

Salienta-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, destacam-se alguns dos elementos regulamentadores (Figura 2) sistematizados legalmente ao longo dos tempos na legislação brasileira.

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



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Tendo em vista a relevância da temática, as regulamentações que norteiam a legalização e comercialização dos insumos agrícolas brasileiros elencados na Figura 2 são descritas na sequência para melhor sistematização desse assunto.

Assim, a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, dispõe sobre agrotóxicos e afins, desde a pesquisa, experimentação, produção, registro, classificação, controle, inspeção, fiscalização, armazenamento, transporte e destinação de embalagens vazias. Ademais, esclarece sobre a propaganda comercial, que precisa alertar sobre os riscos gerais do produto, o consumo desses e as penalidades quanto aos descumprimentos às exigências estabelecidas na legislação. Esses fatores visam preservar ações danosas ao ser humano e ao meio ambiente considerados nocivos, na perspectiva de aumento da produtividade (BRASIL, 2002b; MEDEIROS, 2005).

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

Ademais, a Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000, que altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe desde a pesquisa, produção, embalagem, comercialização, utilização até a importação e exportação, o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, dentre outros itens que são fiscalizados (BRASIL, 2000b). Nessa lei são evidentes as responsabilidades designadas a empresas e usuários, que dizem respeito a produção, comercialização, utilização e descarte (resíduos e embalagens).

Quanto ao fracionamento e à reembalagem de agrotóxicos somente poderão ser realizados pela empresa produtora, a qual é responsável pela destinação das embalagens vazias dos produtos por ela 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, perante os efeitos dos

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

Por conseguinte, o Projeto de Lei nº 6.299, 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, 2012b).

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 dos órgãos era de 120 dias. Dessa forma, dispõe repensar e reformular a Lei de agrotóxicos. Nesse contexto, o PL do Veneno 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).

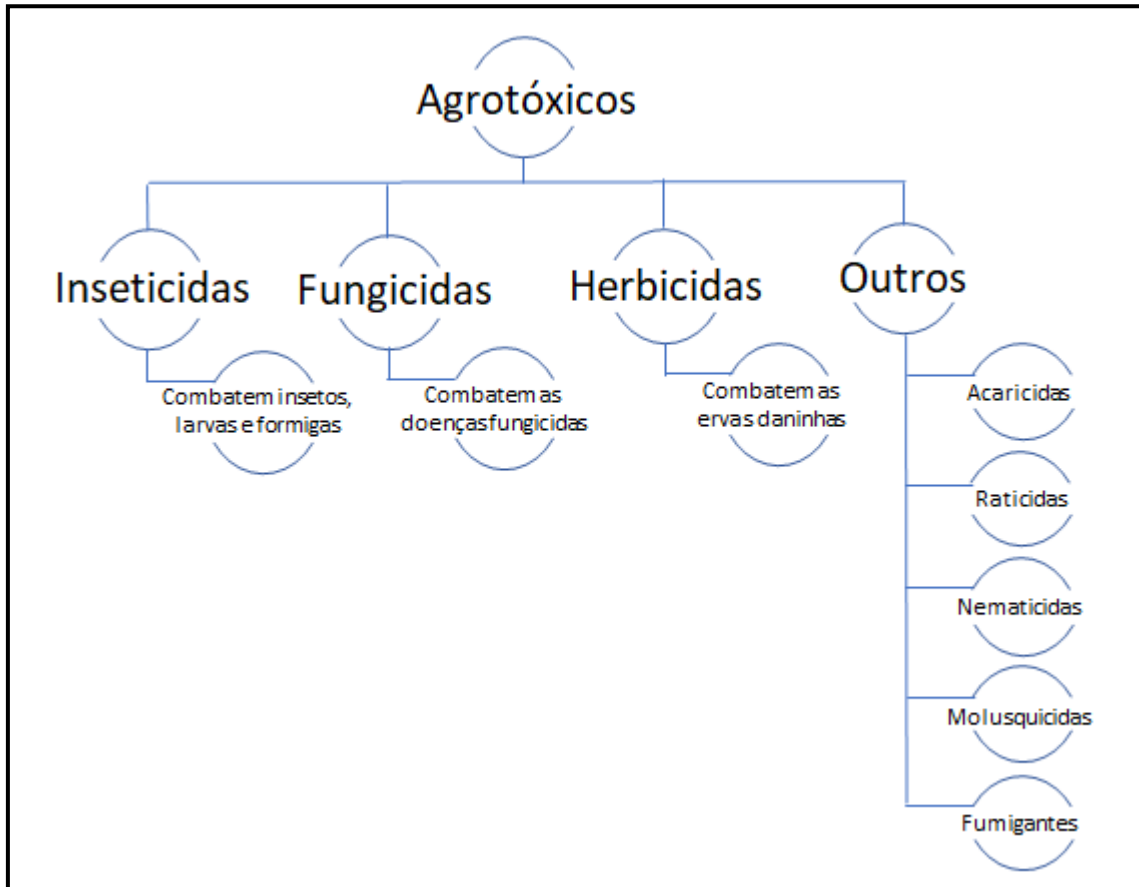
Recentemente a ANVISA se posiciona contrária à proposta do substitutivo do Projeto de Lei (PL) nº 6.299/02, que se refere ao registro, fiscalização e controle dos agrotóxicos no país, pois retira o que compete a reavaliação toxicológica e ambiental desses produtos. De acordo com a ANVISA, a PL não propicia melhorias, nem disponibilidade de alimentos e de novas tecnologias para o agricultor, muito menos atende o sistema regulatório de agrotóxicos. Logo, 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 que a “homologação” da avaliação seja realizada apenas pelas empresas que registram produtos agrotóxicos (ANVISA, 2018).

Os diversos questionamentos que se relacionam à produção e aplicação desses insumos expressam a importância de entendê-lo em seus diferentes aspectos. Portanto, tece a relevância da compreensão dos produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos denominados de agrotóxicos, que se destinam à 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 descritas a seguir as classificações que se relacionam (Figura 3) às substâncias químicas usadas atualmente, elaboradas a partir da revisão

bibliográfica.

Figura 3 - Classificação dos agrotóxicos de acordo com sua classe e finalidade.



Fonte: Elaborado pela autora baseada em Medeiros (2005).

Dentre os critérios elencados na Figura 3, salienta-se que existem outros que podem ser utilizados para classificar os agrotóxicos, relacionados à disposição dos alvos sobre os quais atuam. Um exemplo é quanto à classe química, em que os agrotóxicos são agrupados conforme similaridades estruturais das moléculas e dos princípios ativos que os constituem, sendo: organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, entre outros (MENDES *et al.*, 2019). Também podem ser classificados quanto ao grau de toxicidade, informação que vem ilustrada nos rótulos das embalagens por uma faixa colorida, a qual adverte sua classe toxicológica em uma das seguintes cores: vermelho = extremamente/altamente; amarelo = moderadamente; azul = pouco ou improvável de causar dano agudo e verde = não classificado (BRASIL, 2019).

Além dos mais, há várias terminologias usadas para descrever essas substâncias químicas utilizadas como um dos meios de combater as pragas e, no caso do setor agrícola, aumentar a produtividade. Contudo, o termo técnico e popularmente mais utilizado no meio

agrícola e na sociedade quando se refere a estas substâncias continua sendo Agrotóxicos (MEDEIROS, 2005).

Conforme supramencionado, as diferentes substâncias químicas denominadas Agrotóxicos, por mais que pareçam passar despercebidas, encontram-se no cotidiano do cidadão em inúmeras situações. A exemplo disso, nota-se que o princípio ativo de alguns agrotóxicos se faz presente em produtos utilizados 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 contextualização e apropriação do assunto 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 substanciar as exigências necessárias e reais, para com as diversas esferas governamentais no que diz respeito aos investimentos e à organização para executar ações de controle e de uso de agrotóxicos, e não ao contrário, como se tem observado. Visto que 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 (VIEIRA *et al.*, 2016; KÖLLING; ANDRADE, 2020; 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 cidadãos politizados ambientalmente. Ademais, é primordial a capacitação daqueles que manipulam os agrotóxicos, a proibição de princípios ativos comprovadamente nocivos ao ambiente e à saúde, somados à fiscalização rígida pelo governo, por intermédio de órgãos ambientais competentes. É fato que a ruptura de paradigmas na agricultura e na cultura de pessoas, apesar de resistente, faz-se necessária diante do cenário atual (VIEIRA *et al.*, 2016).

Cabe ressaltar 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 têm 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, em busca de uma sociedade sustentável (PHILIPPI JR; PELICIONI, 2014).

1.1.3 Pesquisas recentes sobre o assunto

Analisou-se um total de 23 artigos, quatro Dissertações e três Teses com a temática Agrotóxicos, envolvendo discussões teóricas e pesquisas com professores, estudantes agricultores e profissionais da saúde, no sentido de auxiliar os estudos e fortalecer as argumentações diante da abordagem da problemática EA e agrotóxicos, em diferentes espaços formativos. Os textos analisados apresentam potencial para serem utilizados, inclusive, como materiais educativos, com vistas à formação integral do cidadão.

Cabe dizer que, como critério de exclusão das produções científicas analisadas, considerou-se além do recorte temporal (últimos cinco anos), as plataformas delimitadas *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódico Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o rigor científico nos estudos que estivessem direcionados especificamente ao EQ, ao meio ambiente, à legislação brasileira e aos documentos inerentes ao currículo da EB, que versam sobre a temática Agrotóxicos como possibilidade para fomentar a EA. Nesse aspecto, inicialmente, a partir da leitura do resumo de tais produções, várias foram desconsideradas e, assim, mesmo após *upload* de 43 materiais, 13 não condiziam com subsídios teóricos e práticos para esta pesquisa, e foram exclusas. O Quadro 1 apresenta as categorias pré-estabelecidas para a análise (BARDIN, 2016).

Quadro 1 - Tabulação dos critérios analisados nas produções identificadas.

Autor/ano	Público e local envolvido	Temática abordada	Ação Desenvolvida	Referenciais teóricos basiliares
Cruz; Messias e Ribeiro (2020) (Artigo)	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Escola Estadual de Campo Verde/MT.	Agrotóxicos e suas relações com o meio ambiente; Saúde humana e conceitos da Química.	Análise dos livros didáticos de Química; questionários autoaplicáveis online.	Brasil (1976, 2017); Leite (2015); Santos (2015); Auler (2011); Fernandes (2015).
Vieira et al. (2020) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Pará/PA.	Análise da Educação Ambiental como promoção da alimentação saudável, reflexos do processo de produção alimentar.	Descrição sobre como desenvolver EA a partir da temática alimentação.	Buczenko (2018); Ploeg, (2008); Gomes (2017); Martinelli (2019).
Kölling; Andrade (2020) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, São Caetano/ SP.	Agricultura orgânica; Externalidade ambientais e Sustentabilidade.	Práticas cotidianas voltadas ao cuidado com as pessoas e com a agricultura.	Altieri (1989); Brasil (2020); Carneiro et al. (2015); Fonseca (2016).

Cunha; Soares (2020) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Rio de Janeiro/RJ.	Tributação sobre os agrotóxicos como meio de mitigar as externalidades negativas e fortalecer práticas agrícolas ecologicamente equilibradas.	Adoção de substâncias com menores efeitos nocivos; mitigar o uso de agrotóxicos; práticas agrícolas sustentáveis.	Brasil (1990, 1996, 1998, 2002, 2003, 2004, 2005, 2009); Cunha (2019); IBGE (2017).
Filho, Farias (2020) (Artigo)	Grupo de professores da educação básica. Escola pública de Pernambuco/PE.	Percepções de um grupo de professores da educação básica acerca do texto da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).	Leitura coletiva e reflexiva, formação continuada, debate.	Azevedo; Costa; Santos (2017); Brasil (1965, 1967, 1981, 1988, 1993, 1997, 1998, 1999, 2012, 2016).
Lima; Pignatti; Pignatti (2020) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Região nordeste de MT.	Análise e discussões sobre resíduos de agrotóxicos na água e a dinâmica de inserção da agropecuária na terra indígena Marãiwatsédé e região.	Determinação dos locais de amostragem teve por base mapa hidrográfico e mapa satélite; análises químicas na água.	Anvisa (2010); Hayes <i>et al.</i> (2011); Carneiro <i>et al.</i> (2015); Santos <i>et al.</i> (2011); Shelton <i>et al.</i> (2014).
Miranda; Zaneti (2020) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Brasília/DF.	Educação em Ciências por meio da EA sobre os riscos oriundos dos avanços científicos e tecnológicos, contribuições para a formação da cidadania socioambiental.	Formação dos professores no espaço escolar.	Beck (2009, 2011); Cook (2015); Pitanga (2016); Layrargues (2002).
Nogueira; Szwarcwald; Damacena (2020) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Rio de Janeiro/RJ.	Literatura científica e à saúde de agricultores associados à exposição aos agrotóxicos.	Estudos observacionais de coorte, caso-controle e transversais.	Campos; Melo; Otero (2017); Greenpeace (2017); Lemarchand <i>et al.</i> (2018); Oliveira-Silva <i>et al.</i> (1989).
Silva; Loureiro (2020) (Artigo)	Professores-pesquisadores do campo da Educação Ambiental. Instituições de ensino da rede pública e privada, Rio de Janeiro/RJ	Concepções da BNCC sobre educação ambiental, a instrumentalização do tema e a ausência de abordagens críticas.	Entrevista semiestruturada e ATD.	Aguiar (2018); Brasil (2016, 2017); Moraes; Saviani (2018); Veiga (2016); Venco; Carneiro, (2017, 2018).
Ribeiro (2020) (Tese)	Estudantes da Educação Básica (EB), modalidades E.F, E.M., E. M./EJA e Tec. EM Química. Instituições estaduais públicas, Porto Alegre/RS.	Problemas ambientais ocasionados por Agrotóxicos, sequência pedagógica baseada na RP com estudantes da EB.	Resolução de Problemas (RP); questionários, diários de campo, gravações de áudio e produções escritas.	Pozo (1998); Ribeiro (2018); Tozoni-Reis (2008); Zabala, (1998).
Sousa; Gorri (2019) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Florianópolis/SC.	Agrotóxicos no contexto brasileiro; Educação em Ciências e Química.	Discussões sobre o uso de agrotóxicos no Brasil.	Auler (2002, 2007, 2011, 2015); Carneiro (2015); Calvão (2017).
Schollmeier (2019) (Artigo)	Ensino Fundamental modalidade da	Educação Ambiental a partir da temática Agrotóxicos, trabalho	Trabalho interdisciplinar; Oficinas;	Brasil (1999); Cavalcanti (2010); Braibante; Zoppe

	Educação de Jovens e Adultos (EJA). Escola municipal, Santa Maria/RS.	interdisciplinar na EJA.	questionários semiestruturados.	(2012); Dias (2004).
Busato et al. (2019) (Artigo)	Agricultores familiares de estudantes do Ensino Médio e técnico. Escola Familiar Rural Santo Agostinho; Quilombo/SC.	Aplicação de Agrotóxicos na agricultura familiar; uso de EPI; descartes de embalagens; Saúde e o ambiente.	Questionário com perguntas abertas e fechadas.	Abrasco (2012); Embrapa (2005); Morri et al. (2015).
Ribeiro; Passos; Salgado (2019) (Artigo)	Ensino Médio Educação de Jovens e Adultos (EJA); Escola Pública de Porto Alegre/RS. Escola pública, Porto Alegre/RS.	Trabalho interdisciplinar contextualizado na EJA com a temática ambiental dos agrotóxicos.	Resolução de Problemas (RP); Trabalho interdisciplinar.	Brasil (1999, 2002a, 2006); Pozo (1998); Lipman (1995); Loureiro; Torres (2014).
Corrêa (2019) (Artigo)	Trabalhadores rurais e horticultores. Municípios de MT, Campo Novo dos Parecis; Campos de Júlio e Sapezal.	Avaliação da autossuficiência na produção de alimentos com as implicações do modelo produtivo do agronegócio.	Entrevistas. Transcrição, pré-análise, exploração do material; tratamento dos dados, interpretação e inferências.	Brasil (2017, 1996); Carneiro et al. (2015); IBGE, (2017); Oliveira (2016).
Boechel (2019) (Dissertação)	Texto de revisão Revisão narrativa de caráter descritivo, Vacarias/RS.	Utilização de agrotóxicos na produção agrícola no Brasil no âmbito nacional, estadual e local, riscos socioambientais sob a ótica do Direito.	Apanhado das questões legais que envolvem os agrotóxicos.	Brasil (1989, 1996, 2002, 2016, 2018); Leff (2001); Pereira (2008); Miguel (2015); Silveira (2014).
Fonseca (2019) (Dissertação)	Professores de Ciências. Rede de ensino municipal, Dom Pedrito/RS.	A abordagem do tema Agrotóxicos baseada em articulações CTS/PLACTS-Freire no ensino de Ciências reflexões no processo formativo de professores.	Questionário e entrevista Semiestruturada, Análise Textual Discursiva.	Auler, (2002, 2003, 2007b, 2016); Freire (1996, 2008, 2016a), Santos (2011).
Pozzebon et al. (2018) (Artigo)	Estudantes do Ensino Médio. Escolas Estaduais, Itaquí/SC.	Educação Ambiental e impacto da agropecuária no meio ambiente, considerando características regionais e culturais.	Painel temático; palestras técnicas e educativas; questionários.	Effting (2007); Santos (2007); Tavares (2010); Freitas; Marin (2015).
Mello; Fonseca; Duso (2018) (Artigo)	Estudantes da terceira série do Ensino Médio. Escola na área urbana, Dom Pedrito/RS.	Agrotóxicos no Ensino de Química, Revolução verde; toxicidade, controle biológico e produção orgânica.	Sequência didática: Jogo didático. Análise de conteúdo.	Cavalcanti (2010); Chassot (1999); Silva (2007); Silveira (1998). Fortuna (2016).
Ribeiro; Passos; Salgado (2018) (Artigo)	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Escola pública Estadual, Porto Alegre/RS.	Problemas ambientais pertinentes aos Agrotóxicos e conceitos científicos sobre o Ensino de Química.	Diário de campo, áudios, questionário, análise de conteúdo.	Anvisa (2016); Góí (2005) Pozo, (1998); Zabala, (1998).
Silva; Leão (2018)	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Uso de Agrotóxicos na produção agrícola como	Júri simulado. Estudos das estruturas	Anastasiou; Alves (2004); Brasil (1989,

(Artigo)	Escola do campo Sol Nascente, Confresa/MT.	estratégia para ensinar química.	químicas dos principais agrotóxicos.	2002); Leão; Quartieri; Marchi, (2013); Leão (2014).
Barros (2018) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Brasília/DF.	Partidos políticos brasileiros propostos que defendem o ambientalismo radical e noção de sustentabilidade.	Mapear temáticas ambientais incorporadas pelos programas dos partidos.	Barros, (2015); Braga (2012,2014); Sáiz (2015); Sainteny (1994).
Henemann (2018) (Dissertação)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Curitiba/PR.	Análise Educação Ambiental proposta na Educação básica a partir de documentos oficiais: PNEA; PNEE; Leis e documentos curriculares.	Estudos de documentos oficiais EA; Programa de Desenvolvimento Educacional.	Brasil (1996, 1997, 2000, 2002, 2014, 2018); GIL, (2010); PARANÁ, (2013, 2015).
Silva (2018) (Tese)	Agricultor ou operador do sistema de irrigação e empresas revendedoras/distribuidoras. Jaguaribe/CE	Logística e Reserva de embalagens de agrotóxicos.	Alocação de subpostos de embalagens vazias.	Andrei (2005); Baird, (2011); Brasil (1993, 1998, 2010, 2010b); Cann, M. (2011); Embrapa (2016).
Sobrinho; Waltrich (2017) (Artigo)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, São Luís/MA.	A legislação de Agrotóxicos e o modelo de Sustentabilidade pautado na visão ecológico-social.	Estudo de projetos de Lei, visão ecológica-social de Leonardo Boff. Reflexões no meio acadêmico.	Brasil (2015); Boff (2015); Cruz (2012); Morin (2016).
Souza; Marques (2017) (Artigo)	Professores (Biólogo, Agrônomo, Veterinário, Zootecnista) Curso Técnico em Agropecuária instituição mato-grossense	Elevado uso de Agrotóxicos nas atividades agrícolas como um processo de problematização desenvolvido em atividade formativa com professores e as consequências para o ambiente.	Atividade formativa na perspectiva educacional Freireana e a metodologia dos três momentos pedagógicos; tratamento analítico dos dados (ATD).	Abrasco (2010); Auler (2011); Delizoicov (2006); Freire (1997,1983, 2000,2005); Rigotto (2011).
Cassiano (2017) (Tese)	Texto de revisão. Revisão narrativa de caráter descritivo, Goiânia/GO.	Diretrizes internacionais e brasileiras para a EA e as relações de dependência e/ou resistência a partir do mapeamento de convergências e divergências entre elas.	Práticas e as tradições inerentes ao campo da EA; meio ambiente, educação e desenvolvimento.	Brasil, (1981); Carvalho (2001); Unesco (1948, 1950, 1969, 1977, 1985, 1987, 1989); Furtado (1976, 2003); Martins, (2011).
Ferreira; Viana Jr (2016) (Artigo)	Profissionais da saúde, professores de escolas municipais, estudantes e moradores da comunidade, Quixeré/CE.	Implicações para a saúde, o trabalho e o ambiente decorrentes da introdução/expansão do agronegócio no semiárido cearense.	Oficinas; método da cartografia social, entrevista não estruturada.	Rigotto (2011, 2013); Sampaio (2011).
Vieira et al. (2016) (Artigo)	Mulheres agricultoras, Itajaí/SC.	Vivência do Círculo de cultura, conhecimentos agroecológicos, os malefícios do uso dos agrotóxicos e a produção de alimentos orgânicos.	Estudos dirigidos; oficinas pilotos.	Araújo (2009); Brasil (2015); Ehlers (1999); Guimarães; Mesquita (2010); Glieman (2001).
Ribeiro (2016) (Dissertação)	Professores da Educação Básica.	Aspectos teóricos e práticos da metodologia	Curso de extensão universitária EA,	Anvisa (2014) Brasil, (1999, 2006, 2009,

	licenciados do PIBID de Química. Curso de extensão universitária, Porto Alegre/RS.	associada à temática Agrotóxicos na formação de professores de Química.	Resolução de Problemas no Ensino de Química, questionários.	2012); Carvalho (2006); Cassiano (2004); Mapa (2014).
--	--	---	---	---

Fonte: Elaborado de acordo com os dados coletados na pesquisa (2021).

Num primeiro momento das análises, observa-se que os estudos, quanto ao público envolvido, têm foco parcial em estudantes e perpassam as diferentes modalidades de Ensino da Educação Básica, na seguinte distribuição: Ensino Fundamental: Ferreira; Viana Jr. (2016); Ribeiro (2020), Ensino Fundamental/EJA: Schollmeier (2019), Ensino Médio Regular: Pozzebon *et al.*, (2018); Mello; Fonseca e Duso (2018); Ribeiro; Passos e Salgado (2018); Silva; Leão (2018); Busato (2019); Cruz; Messias e Ribeiro (2020). Ensino Médio/EJA: Ribeiro; Passos e Salgado (2019); Ribeiro (2020) e Ensino Médio Técnico: Busato (2019); Ribeiro (2020). Nota-se que foram em maior número os trabalhos na modalidade Ensino Médio Regular, no componente curricular de Química. Embora esses dados não sejam efetivamente expressivos quando comparados ao total de materiais analisados nesta pesquisa (Quadro 1), uma vez que prevalecem estudos teóricos.

Percebe-se nessas pesquisas que os estudos são realizados em instituições públicas e, com frequência, na região sul do país. Tal fato indica que no estado de Mato Grosso (MT) sua efetivação sobre o assunto se apresenta limitada. Nessa vertente, torna-se relevante nesta investigação as reflexões propostas, visto que no estado mato-grossense se aponta o desenvolvimento do agronegócio com aumento da demanda em relação ao uso de agrotóxicos e, conseqüentemente, impactos ambientais.

Em relação às temáticas abordadas, indicam-se tendências relacionadas aos aspectos teóricos que dizem respeito às legislações brasileiras. Nessa perspectiva, quanto à EA, prevista em leis nacionais e dever de todos os cidadãos, as pesquisas ressaltam contextos instituídos em Políticas Públicas, Leis Federais, Estaduais e Municipais, que versam sobre a EA e o uso de Agrotóxicos na agricultura brasileira, estabelecem as implicações no setor produtivo agrícola, suas relações de impactos ambientais e de saúde e ações pautadas no equilíbrio ecológico, de forma a viabilizar a sustentabilidade do meio ambiente.

Outrossim, enfatiza-se o Brasil como um dos países que mais se utiliza desses produtos no setor agrícola nos últimos anos. Para tanto, busca-se auxiliar na divulgação e implementação dessa temática socioambiental de tamanha relevância, tendo em vista o equilíbrio e manutenção das diferentes formas de vida (SOUSA; GORRI, 2019; BOEHEL,

2019; VIEIRA *et al.*, 2020).

São elucidadas, também, especificidades quanto à legislação de agrotóxicos e sustentabilidade. Os estudos são pautados na visão ecológica-social, por meio de práticas voltadas ao cuidado com a saúde do ser humano, a relação entre agrotóxicos e a agricultura, investigada em diferentes contextos. Evidencia-se a reflexão crítica sobre o modelo de produção, com a possibilidade de ser viabilizada culturalmente, fortalecer as práticas agrícolas sustentáveis e adotar substâncias com menores efeitos nocivos (BARROS, 2018; KÖLLING; ANDRADE, 2020).

A partir dessas análises, vislumbra-se a potencialidade em desenvolver esta pesquisa considerando a abordagem de conceitos científicos sistematizados a partir do componente curricular Química na Educação Básica, em uma perspectiva de trabalhos educativos problematizadores e contextualizados para a abordagem da EA e do uso de Agrotóxicos.

Silva e Loureiro (2020) afirmam que as diferentes versões da BNCC, principal documento norteador da Educação Básica, subestimam a temática EA integrada às abordagens socioambientais, o que intensifica uma omissão em relação ao que se é discutido e produzido pelo campo no Brasil.

É notório que, por vezes, os docentes não se apropriam dos documentos norteadores e, conseqüentemente, não abordam questões da EA na sua prática pedagógica. Quando o fazem, é de maneira superficial e muitas vezes não se efetiva a apropriação dos conceitos envolvidos (FILHO; FARIAS, 2020). Para tanto, é oportuno suprir essas lacunas, promover pesquisas vinculadas à prática ambiental e corroborar com a efetivação das políticas nacionais e a formação integral dos indivíduos.

Observa-se que nos textos de revisão analisados prevalecem a descrição, análise e discussões teóricas que subsidiam as questões da EA e a utilização dos Agrotóxicos e perpassam o campo socioambiental e científico. Nesse aspecto, pouco se explicita quanto ao desenvolvimento tecnológico, lembrando que esse ponto implica consideráveis modificações de cunho ambiental. Além disso, no aspecto educacional, as ações desempenhadas estavam relacionadas quanto aos estudos teóricos referentes a formação docente e trabalhos interdisciplinares realizados no ambiente escolar, voltados de forma geral para a EA.

Percebe-se que são restritas as ações que integram os conceitos a serem ministrados em Ciências e Química vinculados à temática ambiental; então, notam-se fragilidades nessa questão de possibilitar ações concretas com vistas ao ensino aplicado.

De acordo com os referenciais teóricos elencados, observa-se como tendência a legislação brasileira, a PNEA e a BNCC. Para além do exposto, esses documentos são

utilizados como aporte teórico para esta pesquisa e futuras investigações, no que se refere às discussões sociocientíficas, e se relacionam aos aspectos ambientais.

Em síntese, essas produções apontam discussões reflexivas no que diz respeito à compreensão sobre as temáticas EA e Agrotóxicos, aos problemas ambientais, à preservação do meio ambiente e à incorporação de práticas sustentáveis. Referem-se, também, à necessidade de apropriação e sistematização das relações envolvidas, a partir da legislação quanto os processos da EA, e à inserção desta na Educação Básica.

Ante ao exposto, ao realizar a análise da produção científica nacional, dos últimos cinco anos, que abordam ações de EA no Ensino de Química, em especial, as que envolvem a problemática dos agrotóxicos, notou-se que há pouca apropriação e conhecimento sobre leis e documentos norteadores desse assunto, por profissionais do setor agrícola, educacional e, de forma geral, a sociedade. Para tanto, é notável esse ponto ao se considerar tamanha relevância que se tem quanto aos impactos socioambientais.

Observou-se, ainda, um vasto aporte teórico potencialmente significativo como referências basilares desse e de futuros estudos. Nesse ponto, as tendências se deram principalmente a partir de documentos da legislação brasileira, a PNEA e a BNCC.

Por outro lado, evidenciam-se lacunas mediante abordagens críticas sobre a temática, o que reforça a importância de professores se apropriarem de conceitos e leis que fundamentam a EA e, conseqüentemente, potencializam suas práticas pedagógicas de forma a viabilizar uma articulação entre teoria e prática, conhecimento científico e problemas ambientais.

Desse modo, as impressões identificadas neste estudo instigam a necessidade de complementação e não esgotam as evidências científicas referentes ao tema. Para além, fornece indícios de que a avaliação que diz respeito à EA e à exposição aos agrotóxicos é complexa, bem como a diversidade de danos associados. Ou seja, é notória a necessidade de se trabalhar, apropriar-se e divulgar os estudos que se referem ao conhecimento das abordagens da EA e dos Agrotóxicos.

1.2 Documentos normativos do país e do estado de Mato Grosso sobre Educação Ambiental no ensino²

1.2.1 O que orientam os documentos Nacionais sobre EA?

A educação escolar é direito do cidadão, configura-se em construções históricas em diferentes tempos e espaços, adquire sentidos e significados próprios de acordo com o contexto e representa componente necessário para o exercício da cidadania e das práticas sociais (BRASIL, 2013). Nesse aspecto, vários enfoques, atentando-se aos documentos educacionais nacionais e estaduais, sinalizam no sentido de que a escolarização de adolescentes e jovens necessita ser repensada ante os desafios da sociedade contemporânea.

Um dos mais importantes documentos educacionais, a LDB, versão atualizada em 2020, estabelece que a educação abrange processos formativos em diferentes esferas na família, manifestações sociais e culturais, dentre outros, predominantemente, em instituições de ensino que necessitam se vincular ao mundo do trabalho e à prática social. No tocante à EB, como aborda a LDB, em seu art. 22, esta tem por finalidade o desenvolvimento do estudante, sua formação para o exercício da cidadania, da mesma maneira que precisa propor caminhos para progressão no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 2020).

Ante ao exposto, no que se refere ao ensino, os PCNEM indicam que, por um longo período, se efetivou um ensino descontextualizado e compartimentalizado, com base no acúmulo de informações. Entretanto, há tempos se nota a necessidade de mudanças no fazer pedagógico, com o intuito de significar o conhecimento, por meio da contextualização e da valorização da capacidade de aprender, de forma a incentivar o raciocínio dos estudantes. Para tanto, a proposta educativa referente ao EM tem de se pautar na formação geral do indivíduo, de forma a privilegiar a aplicação da teoria na prática e contribuir com a inter-relação de suas vivências com a ciência (BRASIL, 2000a).

Cabe lembrar que no percurso educacional, o eixo norteador referente a aprendizagem das Ciências da Natureza necessita contemplar formas de apropriação e construção do conhecimento, a partir de concepções científicas atualizadas e o desdobramento de estratégias centradas na solução de problemas, de forma a aproximar o estudante do exercício de investigação científica e tecnológica, por intermédio de atividades potencializadoras

² O texto contido nessa seção foi publicado: ZANETONI, Valéria Aparecida Lanzoni; LEÃO, Marcelo Franco. Análise de documentos normativos sobre a Educação Ambiental na educação Básica e a relação com o ensino de Química e/ou Área de Ciências da Natureza. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, p. e51111327044, 2022.

contextualizadas para a produção de conhecimentos. Dessa forma, o currículo precisa ser articulado, orientado por conteúdos significativos e de relevância social, além de contemplar as competências e habilidades que se pretende desenvolver no EM, atentando-se para o contexto da sociedade (BRASIL, 2000a).

Além do mais, as OCEM, no que tange à Química como ciência e componente curricular da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na EB, denota ser de suma importância no desenvolvimento intelectual do estudante do EM, no que se refere aos conceitos e à significação destes como objeto de estudo. Afinal, faz-se necessário ser considerado o Ensino de Química a partir do contexto real dos estudantes, além de problematizá-lo, mediante ações conjuntas e facilitadoras. Nesse sentido, quando os conteúdos e conceitos desse componente curricular, associados à formação humanística, são utilizados de forma articulada aos temas sociais, contribui-se para melhorias no desenvolvimento dos estudantes e auxiliam na consolidação da aprendizagem (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, a estruturação curricular precisa possibilitar espaços interativos da ação pedagógica, estabelecer o diálogo na construção de propostas de ensino que visem a contextualização de situações problematizadoras, em que estudantes e professores sistematizem conhecimentos, tendo em vista circunstâncias que os rodeiam. No entanto, de forma geral, o Ensino de Química praticado nas escolas nem sempre tem oportunizado ao estudante um aprendizado embasado na compreensão dos processos químicos em suas diversas dimensões, tais como: ambientais, sociais, econômicas, ético-políticas, científicas e tecnológicas (BRASIL, 2006).

No âmbito da Educação Química, as experiências com abordagens dos conteúdos podem extrapolar a visão restrita destes, uma vez que se necessita priorizar o estabelecimento de articulações dinâmicas entre teoria e prática, pela contextualização de conhecimentos, por meio de atividades diversificadas que enfatizem a construção de significados aos conceitos, em detrimento à transmissão de conhecimentos prontos e isolados (BRASIL, 2006).

Nesse viés, a EA com a temática agrotóxicos pode contemplar o Ensino de Química como uma possibilidade de inter-relação entre estudantes e conhecimentos, no sentido de desenvolver conceitos da Química Orgânica, com ênfase na abordagem de grupos funcionais, a partir da composição de agrotóxicos, os quais, nos últimos anos, têm sido altamente comercializados com a expansão do agronegócio.

Por conseguinte, as DCN, formuladas inicialmente em 1998 e reformuladas em 2013, norteiam o processo educativo para uma formação humana integral do estudante, visam à

construção de um EM que observe as condições necessárias de oferecimento e diversificadas formas de organização curricular, mediante a proposta pedagógica. Além disso, de acordo com as Diretrizes, a “[...] educação é um processo de produção e socialização da cultura da vida, no qual se constroem, se mantêm e se transformam conhecimentos e valores” (BRASIL, 2013, p. 20-21).

Nesse cenário, as discussões sobre a educação no Brasil referentes ao EM estão constantemente em pauta, visto que sua estrutura por vezes se distancia das necessidades dos estudantes, no que tange ao acesso do conhecimento historicamente acumulado, à produção coletiva de novos conhecimentos, à formação para cidadania e ao mundo do trabalho (BRASIL, 2013). Diante do exposto, nota-se que é preciso oportunizar aos estudantes para além da formação do desempenho de uma profissão, portanto, faz-se necessário desenvolver a autonomia intelectual e o exercício da cidadania.

Outrossim, no que tange à EA, faz-se imperioso considerar que as DCN para a EB, em todas as suas etapas e modalidades, reconhecem sua relevância e a obrigatoriedade. De acordo com o atual contexto, no que concerne às questões ambientais, desde o local até o global, reafirmam-se a exigência de estar de forma articulada nas diferentes modalidades e componentes curriculares da EB, de maneira que as instituições de ensino promovam práticas educativas comprometidas e permanentes, com vistas à sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2013). Desse modo, ao retratar sobre EA, é primordial se articular na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora, diante dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações (BRASIL, 2013).

Salienta-se, ainda, que a contemporaneidade, fortemente sinalizada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, dinamicidade e a naturalidade das relações sociais, seja de maneira interpessoal ou a nível global, ocasiona impactos na formação das gerações. Desse modo, esses aspectos sinalizam que se carece garantir aos estudantes a preparação para atuar em uma sociedade em constante mudança, utilizar-se das ciências e tecnologias e saber se posicionar diante à resolução de problemas (BRASIL, 2018).

Nessa vertente, a BNCC, do Ensino Médio, ratifica a demanda de que o ensino esteja estruturado de acordo com o contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural do estudante (BRASIL, 2020). Além do mais, no que se refere às etapas ou níveis de ensino na EB, quanto ao EM tem-se como a consolidação e preparação para continuidade dos estudos, para o trabalho, exercício da cidadania, desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (BRASIL, 2020).

Nesse escopo, o currículo do EM necessita se ater para a formação integral do

estudante, de modo a adotar um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida. Em conformidade com a BNCC, para a organização do currículo dessa etapa, precisa-se abarcar estratégias relacionadas com o projeto de vida dos estudantes, de maneira a contemplar a permanência e o sucesso destes na escola (BRASIL, 2020).

Diante do exposto, as modificações decorrentes do mundo contemporâneo, de forma geral, representam um grande desafio para a formulação de políticas e propostas de organização curriculares para a EB. Ademais, no EM os componentes curriculares na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias precisam oportunizar aos estudantes, por meio de processos investigativos, ampliarem sua compreensão sobre seus modos de vida, bem como sua capacidade de pensarem e argumentarem, de forma que os possibilitem enfrentarem desafios e proporem soluções na sociedade contemporânea. Assim, a partir da realidade educacional do EM, como etapa final da EB, mostra-se crucial garantir a permanência e as aprendizagens dos estudantes, responder às suas demandas e aos anseios presentes e futuros (BRASIL, 2018).

Cabe dizer que o momento pressupõe o olhar atencioso para as intensas mudanças nas propostas de ensino, considerando a relevância dos componentes curriculares em suas respectivas áreas do conhecimento. Nesse ponto de vista, a área da Ciências da Natureza se apresenta como ciência prioritária no desenvolvimento de ações socioambientais, na perspectiva da preparação do indivíduo para o mundo real, mediante seus contextos e necessidades (BRASIL, 2018).

Ademais, no que tange ao Ensino de Química, a EA é limitada, visto que o principal aporte utilizado pelos professores é o Livro Didático, disponibilizado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Desse modo, na última versão (2018/2021), de forma geral, quando estes apresentam temáticas voltadas à EA, expõem-nas de maneira simplista, tanto pela limitação da abordagem, quanto por conhecimentos isolados. À vista disso, ressaltam-se indagações ao material didático, o qual necessita, ao ser utilizado pelo professor, de uma releitura crítica, para abordagem e compreensão de conceitos na perspectiva do ensino contextualizado.

Por fim, a sistematização dos documentos exhibe que na legislação nacional há congruência relacionada às preocupações quanto às questões ambientais vinculadas às questões sociais (NESI, 2015) e, dessa forma, os determinantes ambientais e sociais precisam estar articulados num contexto dialético na relação homem-natureza. Logo, tais semelhanças assinalam uma aproximação crítica dos documentos elencados, contrapondo ao modelo antropocêntrico, que caracteriza a tendência conservadora de EA.

1.2.2 O que orientam os documentos Estaduais sobre EA?

A EB no estado de Mato Grosso (MT), dentre outros instrumentos legais, é regida pela Constituição Estadual de 1989; a Lei Complementar nº 049/98, que institui o Sistema Estadual de Educação; a Lei Complementar nº 7.040/98, que estabelece a gestão Democrática nas escolas estaduais; e o Plano Estadual de Educação, Lei nº 8806/08, documento extremamente importante para elaboração de um currículo que tenha nos direitos humanos seu lócus principal (KOLCENTI; MÉDICI; LEÃO, 2020).

Somando-se às legislações educacionais supracitadas, enaltece-se iniciativas relevantes quanto às políticas voltadas à EA no estado de MT. De acordo com Gomes e Bordest (2007), no estado de MT a EA se denota em processo de constituição, dispõe da contribuição de diferentes sujeitos e instituições e delinea diretrizes, metas e proposições.

Na atualidade, fomenta-se o processo de construção coletiva da EA e, por conseguinte, Organizações não-governamentais (ONGs) e entidades governamentais se empenham em realizar parcerias com inúmeros projetos como o ProFEAP (Programa de Formação de Educadores Ambientais Populares do Pantanal), do Ministério do Meio Ambiente, coordenado pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Grupo Pesquisador em Educação Ambiental (GPEA), Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), dentre de outras.

Em outras palavras, segundo a SEDUC/MT, a EA se apresenta mediante a realidade protagonizada por diversas instituições, pesquisadores e entidades não-governamentais. Além do mais, consta que a Política Estadual de Educação Ambiental, estabelecida pelo Governo de Estado, reforça a designação desta Secretaria no exercício de sua função social na elaboração de estratégias que visem o desenvolvimento regional, em consonância com as políticas públicas e ações a serem desenvolvidas nas instituições escolares (MATO GROSSO, 2010).

Insta salientar que o poder executivo do estado de Mato Grosso, em 10 de junho de 2019, sancionou a Lei nº 10.903, de 07 de junho de 2019, sobre EA, a qual dispõe, em seus artigos 1º, 2º e 3º, que todos os níveis e modalidades de ensino, sejam estes formais ou não formais, na coletividade ou individualidade, carecem oportunizar a construção de valores para a manutenção do meio ambiente. Além disso, a lei estadual preconiza a sensibilização, atitudes e conhecimentos voltados a melhorias do meio ambiente, qualidade de vida e sua sustentabilidade. Assim, o documento prevê a EA como um componente essencial e reafirma que o processo educativo em sua amplitude é um direito de todos (MATO GROSSO, 2019).

Nesse processo, cabe ao poder público promover a EA em todos os níveis educativos,

de forma a estimular a sociedade na recuperação e manutenção do meio ambiente e, conseqüentemente, obter melhorias na qualidade de vida. Enfim, a sociedade em geral necessita se ater permanentemente à formação de valores e atitudes que propiciem o agir, seja individual ou coletivo, tendo em vista a sensibilização, prevenção e quiçá a solução de problemas socioambientais e fortalecimento de práticas sustentáveis (MATO GROSSO, 2019).

Cabe ressaltar que, dentre as abordagens acerca da EA no contexto escolar em sintonia com as diversas fases da história da educação estadual mato-grossense, expõem-se inúmeras concepções de destaque que se associam com os aspectos relacionados à EA, além das discussões sobre as relações Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), as quais pressupõem a participação ativa do indivíduo, no que tange ao seu aprendizado (MATO GROSSO, 2010).

Diante do exposto, a SEDUC/MT propõe continuamente iniciativas com foco em ações que fortalecem a EA no ensino formal, ampliação do trabalho formativo dos profissionais da educação, programas e projetos nos diversos segmentos da sociedade. Sendo assim, busca-se uma educação capaz de criar condições que propiciem a compreensão das complexas relações que se estabelecem com o meio ambiente e preconiza-se a reflexão diante da necessidade de mudança cultural, que visem a efetivação da EA (MATO GROSSO, 2010).

Nesse escopo, Lisboa e Kindel (2012) escrevem que a EA assume toda a sua magnitude, mostra-se indispensável, contrapõe-se e afirma-se em relação àquela educação descontextualizada e fragmentada. Por consequência, surge como viabilidade de integração, troca de ideias, estruturação de espaços para reflexão e questionamentos. Assim, novas maneiras de percepção e compreensão do mundo precisam ser constituídas em um processo educativo dinâmico, que podem ser discutidas e experienciadas, além de transformar as percepções de seus protagonistas.

Nesse pensar, dentre as diversas abordagens no tocante à EA no âmbito escolar, salienta-se que cabe ao professor utilizar diferentes metodologias de ensino investigativas e problematizadoras, as quais busquem atenção, participação de todos os estudantes e promovam a EA por meio da reflexão e sensibilização.

Corroborando com esta ideia, Kolcenti, Médici e Leão (2020) apontam que o processo de EA na escola compreende um trabalho multiprofissional com toda a comunidade educativa. Os autores supracitados enaltecem a importância de se fortalecer por meio de projetos, mudanças de postura, com vistas à construção de valores, à contextualização e ao reconhecimento do lugar que se ocupa. Assim sendo, a EA precisa se encaminhar para

desenvolver habilidades de forma crítica, no que se refere às atividades voltadas ao meio ambiente e aos princípios socioambientais.

Ademais, consta nas Orientações Curriculares da Área de Ciências da Natureza e Matemática (MATO GROSSO, 2010), que na EB, nessa modalidade, tem-se a pretensão de que o estudante compreenda os processos químicos relacionados a suas aplicações tecnológicas, ambientais e sociais, de maneira que disponha de condições para questionar e tomar decisões com criticidade, seja responsável e atue com rigor, tanto individual como coletivamente. Nessa perspectiva, encontram-se contextos que podem ser explorados para corroborar com a significação dos conhecimentos químicos favoráveis ao meio ambiente (MATO GROSSO, 2010).

Além disso, a proposta curricular de Química para o estado de Mato Grosso, alinhando-se à base curricular nacional do conhecimento de Química e em conformidade com o inerente desenvolvimento da ciência, abrange interpretações conceituais que permitem a compreensão da constituição, propriedades, transformações dos materiais, modelos explicativos e prima pelas implicações sociais pertinentes à sua produção e ao seu uso (MATO GROSSO, 2010).

Outrossim, não se pode esquecer de que a Química, como uma ciência experimental, precisa ser apresentada em sala de aula, de acordo com a disponibilidade, por meio de atividades práticas. Espera-se que o estudante ao final do EM compreenda as temáticas e os conceitos estruturantes da Química e, para além disso, seja capaz de valer-se desses conhecimentos, articulá-los de maneira contextualizada em situações diversas do seu dia a dia e empregá-los reflexivamente nos mais variados aspectos da vida contemporânea em sociedade, com condições de poder deliberar de forma crítica e responsável no meio em que vive (MATO GROSSO, 2010).

Além da EA constar como estratégia da política estadual do meio ambiente, a temática permeia conceitos químicos, os quais se associam diretamente aos aspectos reais da vivência dos indivíduos voltados às demandas ambientais. Nesse aspecto, o Ensino de Química poderá favorecer a efetiva formação do cidadão, de maneira vinculada às questões socioambientais. Outro ponto que precisa ser considerado se refere à análise sistemática desse processo, capaz de subsidiar a compreensão das políticas públicas em EA e, portanto, potencializar ações educativas que desenvolvam a sensibilidade, compromisso, aptidões e cidadania ambiental.

Ao se pensar políticas ou proposições voltadas à EB para o EM, é primordial ressaltar o recente Documento de Referência Curricular de Mato Grosso, etapa Ensino Médio, (DRC-MT-EM), o qual consolida as discussões da BNCC a nível estadual. Desde 2017, a

SEDUC/MT iniciou o processo de reestruturação da oferta dessa modalidade de ensino, considerando a Lei Federal nº 13.415/2017. Conforme preconiza o DRC/MT-EM, presume-se a viabilidade de um currículo flexível, com viés interdisciplinar e indica-se a oferta de Itinerários Formativos para atender às demandas formativas dos estudantes na contemporaneidade (MATO GROSSO, 2021).

Desse modo, deseja-se promover a articulação entre a formação geral básica e a parte flexível do currículo (Itinerários Formativos). Consequentemente, uma abordagem por área do conhecimento interdisciplinar se torna imprescindível no currículo em execução nas escolas do Estado. Além disso, é determinante que o EM estabeleça vínculos entre o currículo e as expectativas dos indivíduos em relação à escola, pois, representa-se uma necessidade da sociedade contemporânea em formar estudantes integralmente, de maneira a oportunizar uma educação cuja aprendizagem proceda paulatinamente (MATO GROSSO, 2021).

Assim, no escopo do DRC/MT-EM, a partir da BNCC, integra-se a parte flexível do currículo, compreendida como Itinerários formativos compostos por: (I) componentes curriculares eletivos; (II) Projeto de vida e (III) Trilhas de aprofundamento. Em conformidade, considera-se a autonomia da unidade escolar de acordo com seu contexto, inerente às suas proposições e aos itinerários, no sentido de auxiliar os estudantes em suas descobertas e escolhas (MATO GROSSO, 2021).

Além disso, enfatiza-se a relevância do que é abordado atualmente como Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), os quais precisam estabelecer relações entre os componentes curriculares de forma integrada às experiências educativas e à realidade na qual os estudantes estão inseridos. Destarte, a idealização das temáticas, a partir de eixos estruturantes, possibilitam a contextualização do que é ensinado. Sendo assim, dentre os eixos propostos nesse documento, enaltece-se neste estudo àqueles direcionados à EA; à Ciência e à Tecnologia pela necessidade em abordagens reflexivas e ações socioambientais favoráveis no mundo contemporâneo (MATO GROSSO, 2021).

A partir desse contexto, infere-se que a função social do novo EM perfaz a formação cidadã, objetiva oferecer novas perspectivas no âmbito cultural, com o propósito de ampliar os horizontes dos estudantes, em consonância com o seu espaço e lugar, politizando-os com a finalidade de autonomia intelectual, capaz de lhes assegurar um saber historicamente construído. Nesse sentido, busca-se atender a interesses e expectativas dos estudantes, exercer e consolidar o protagonismo estudantil, proporcionar melhorias no processo de ensino e aprendizagem, bem como em suas vivências em sociedade (MATO GROSSO, 2021).

O DRC/MT-EM enfatiza o novo currículo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, organizado a fim de desenvolver competências e habilidades, propõe procedimentos críticos, articulados na interdisciplinaridade, que abarquem as diferentes opiniões e contemplem a compreensão dos estudantes em relação à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. De modo que se estabeleça a relação entre os conhecimentos das vivências dos estudantes e o conhecimento científico harmonizado ao ensino de Ciências, em virtude do desenvolvimento socioambiental da humanidade e com base na abordagem contextualizada em processos de investigação científica (MATO GROSSO, 2021).

Nesse documento, ressalta-se o Ensino por Investigação (EI), que trabalha com a perspectiva do comprometimento do estudante dinâmico em todo o processo, tendo em vista a formação de sujeitos capazes de utilizarem os conhecimentos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias de modo crítico e integrado. Assim, apresenta-se o EI como uma possibilidade para o professor no processo de mediação das habilidades e competências específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias previstas na BNCC para essa modalidade de ensino (MATO GROSSO, 2021).

Nessa vertente, cabe ao professor, como mediador, a inserção de situações problematizadoras, possibilitar questionamentos e não apresentar respostas de imediato, de forma que os estudantes se sintam desafiados e envolvidos na resolução do problema. Verifica-se, dessa maneira, que é de suma importância que o profissional da área Ciências da Natureza e suas Tecnologias esteja em constante formação, além da troca de saberes que visem a interdisciplinaridade com as demais áreas do conhecimento (MATO GROSSO, 2021).

Convém enfatizar que, embora as propostas educativas possam ser adequadas de acordo com o contexto escolar, o método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água e Habitação) está como propositura de eletiva na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: ALÔ VERAH! Nesse contexto, considera-se uma abordagem interdisciplinar entre as áreas do conhecimento e para mediação dessa eletiva propõe-se que sejam professores com formação na área de Ciências da Natureza e, também, Ciências Humanas, tendo em vista a atuação nos campos da EA e no diagnóstico ambiental. Então, nota-se a pretensão de que os professores precisam considerar como ponto de partida, no processo de mediação com os estudantes, o estudo de situações-problemas reais, além de ressaltar que a situação-problema seja mediante a integração dos conhecimentos sobre a dinâmica ambiental, na perspectiva de conservação e de preservação dos recursos naturais (MATO GROSSO, 2021).

Ademais, espera-se, por intermédio dessa eletiva, que os estudantes de forma colaborativa realizem trabalhos e desenvolvam ações inovadoras e empreendedoras, capazes de mitigar os impactos ambientais analisados. Nessa perspectiva, o ensino de Ciências da Natureza, no viés da EA, aviva nos estudantes a sensibilização ecológica para a compreensão da problemática ambiental e a relevância da apropriação de novos conhecimentos, com o intuito de desenvolver habilidades que lhes proporcionem exercerem o seu protagonismo, por meio da tomada de decisões e intervenção na sociedade (MATO GROSSO, 2021).

Dessa forma, de posse a todo esse conhecimento, percebe-se a necessidade de que sejam possibilitadas metodologias de ensino de natureza investigativa e problematizadora, num cenário no qual é primordial trabalhos direcionados à tomada de decisões conscientes dos cidadãos frente à adversidade ambiental (PIGNATI *et al.*, 2017). Desse modo, assinala-se que a EA seja trabalhada pelo lado racional e organizada em uma abordagem sensível, aspirar a construção de valores, com o propósito de oportunizar a autoconfiança, engajamento e a participação de indivíduos em promover benefícios socioambientais (KOLCENTI; MÉDICI; LEÃO, 2020).

Para tanto, enaltece-se o quanto é relevante a abordagem teórica vinculada a propostas pedagógicas configuradas em diferentes aportes didáticos que extrapolem conceitos meramente transmitidos. Nessa lógica, estudos e ações desenvolvidos na vertente da EA necessitam partir de temáticas problematizadas, pertinentes à realidade, aos contextos e às necessidades de uma sociedade. Além disso, o ideal é possibilitar aos estudantes serem protagonistas no processo educativo e refletirem de forma crítica sobre as questões socioambientais (NESI, 2015). Afinal, percebe-se que as abordagens problematizadoras e investigativas de conteúdos e conceitos contribuem para efetivação de ações potencializadoras no tocante à educação socioambiental crítica.

Acredita-se, ainda, que a inserção da dimensão ambiental, entendida neste estudo como a incorporação da EA crítica no processo educativo do Ensino de Química e sua respectiva área do conhecimento, possibilita o debate das questões ambientais contemporâneas, das transformações dos conhecimentos, valores e atitudes diante de novos cenários a serem cotidianamente construídos, de maneira individual e coletiva. Conforme Lisboa e Kindel (2012), a EA, tal como se compreende, exprime um processo coletivo e extenso, no qual os indivíduos se educam em comunhão mediatizados pelo ambiente.

Por conseguinte, denotam-se os possíveis caminhos a serem trilhados sobre a EA crítica na perspectiva da abordagem de temáticas socioambientais, como forma de fomentar saberes e promover ações favoráveis frente à demanda ambiental. Ademais, observa-se que a

interpretação dos documentos normativos se apresenta como o viés para a potencialização e efetivação da EA nas instituições escolares e para o desenvolvimento do exercício da cidadania, por meio de posturas críticas na busca de modificações das ações voltadas à utilização positiva do meio ambiente.

Entretanto, apesar das recomendações previstas nas legislações Nacional e Estadual, verifica-se que no cotidiano escolar há um significativo distanciamento entre o preconizado nos documentos orientativos sobre a EA crítica e a realidade das práticas nas escolas. Percebe-se, ainda, os currículos escolares centrados em casos, conceitos e simples generalizações, em que a postura do professor, por vezes, se resume a transmissão de conhecimentos e fatos e, raramente, são dadas oportunidades de trabalho colaborativo aos estudantes.

Ante o exposto, considera-se que persiste a EA conservadora, pois nota-se o pensamento de que a simples abordagem dos assuntos ambientais é suficiente para o desenvolvimento de atitudes e comportamentos favoráveis ao ambiente. Entretanto, o que se preconiza nesses documentos são práticas pedagógicas centradas na EA crítica capazes de refletirem uma concepção de EA focada na gestão dos recursos, associada a uma perspectiva antropocêntrica da condição homem-natureza. Isto posto, o Brasil é um país que se aponta quanto à sua dimensão ambiental, por intermédio de uma diversidade de ações antrópicas impactantes. Por isso, reafirma-se a relevância de estudos minuciosos sobre os documentos que norteiam o processo educativo que vise a EA.

No Estado do Mato Grosso, dentre outras situações relacionadas ao meio ambiente, tem-se de forma ascendente a expansão do agronegócio e, conseqüentemente, o uso exacerbado de fitossanitários, o que torna extremamente favorável se apropriar das políticas socioambientais mediante inúmeros impactos evidenciados. Enaltece-se a questão, pois faz-se necessária a compreensão e, posteriormente, a multiplicação desses saberes para com a comunidade envolvida direta e indiretamente, ao se considerar que todos são impactados.

Cabe dizer que a estratégia metodológica apresentada neste estudo contribui no sentido de coletivizar informações cruciais para apropriação e direcionamento do saber e o agir das instituições e atores centrais para ações educativas, especialmente no Ensino de Química como componente curricular da EB, além da integração de toda a comunidade junto a essas ações.

Entende-se, assim, que esta pesquisa poderá ser utilizada em estudos posteriores por governos, pesquisadores e professores, pois as informações produzidas permitem identificar e direcionar os processos de EA junto às comunidades e entidades em geral, sobre controle

socioambiental que visam fortalecer as ações integradas para melhorias do meio ambiente.

Portanto, infere-se que as abordagens problematizadoras de conteúdos e conceitos contribuem para efetivação de ações potencializadoras, no que diz respeito à educação socioambiental.

2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA³

Este capítulo discorre sobre os aspectos que evidenciam a abordagem do ensino por investigação e estabelecem estratégias didáticas e pedagógicas que permitam ao professor o planejamento, questionamento e construção do conhecimento do estudante como protagonista nesse processo. Ademais, outros elementos foram suscitados, levando em conta a problematização, organização e aplicação dos conceitos químicos por meio de SDI.

Considerou-se um recorte temporal de cinco anos, aproximadamente entre 2016 e o primeiro semestre de 2021, por apresentarem pesquisas desenvolvidas na atualidade, expressivas quanto à efetivação do processo didático pedagógico e foram utilizados os seguintes descritores de busca: sequência de ensino, sequência de ensino investigativo, sequência didática e Ensino de Química. Logo, o estudo foi realizado com 19 artigos e dez dissertações publicados nas respectivas plataformas: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO); Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Inicialmente, submeteu-se à leitura prévia das pesquisas encontradas, considerou-se os aspectos pertinentes à compreensão do contexto que inserem propostas pedagógicas, a partir da estruturação de SD investigativas, assim como práticas inovadoras com ênfase no EQ. Cabe salientar que os critérios de inclusão dos materiais se deram em relação à relevância acerca da SD e demais propostas apresentadas para o EQ investigativo.

Nessa configuração, o estudo realizado a partir do estado do conhecimento sobre a temática evidenciada, com consultas em artigos científicos e dissertações, apresenta-se como experiência considerável para ampliar discussões que, por sua vez, não se esgotam neste material, e coloca-se como referencial para outros trabalhos.

2.1 Reflexões teóricas sobre ensinar Química de maneira investigativa

A contemporaneidade se caracteriza pelos desafios relativos às transformações da educação escolar, com ênfase em ações que priorizem a aprendizagem dos estudantes. Desse ponto de vista, Machado (2004) considera essencial a reflexão sobre as maneiras de articular e pensar o processo de ensinar Ciências no ambiente escolar nos últimos tempos.

³ O texto contido nesse capítulo foi publicado: ZANETONI, V. A.; LEÃO, M. Análise da produção científica nacional sobre sequências didáticas investigativas utilizadas para ensinar Química (2016-2021). *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 13, n. 1, p. 1-25, 24 mar. 2022.

De acordo com a BNCC, são propostas discussões sobre conhecimento científico, tecnológico e análise das relações em diversos aspectos entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018). Além disso, o documento prevê a contextualização dos conhecimentos com fatos ou situações cotidianas, superando a forma simplista de exemplificar conceitos. Assim, a aprendizagem se concretiza por meio da valorização e aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões diversas e atuais (BRASIL, 2018).

Nessa perspectiva, sabe-se que a escola sempre esteve pressionada pelas solicitações da sociedade para o desenvolvimento e transformação de suas práticas pedagógicas, em vista das permanentes mudanças históricas que exigem a produção contínua do conhecimento (LIBÂNEO; SUANNO, 2011).

Embora o estudo da Química necessite contribuir para a formação integral do ser humano, percebe-se a resistência em alterar a maneira de ensinar: marcada na transmissão do conhecimento, pela memorização de conceitos e fórmulas, desvinculadas de significados, restringindo o aprendizado, sem considerar as reais necessidades do estudante, limitando à compreensão dos conceitos químicos (ANTISZKO, 2016; GONDIN, 2017; KAZMIERCZAK *et al.*, 2018; BEDIN, 2021).

Por outro lado, é notório o comprometimento de muitos professores em propor mudanças. Para Maldaner (2003), faz-se necessário pensar a Química como uma realidade produzida pelo homem em processo intelectual, de modo que o ensino desse componente curricular permita o acesso à realidade histórica, possibilitando uma ruptura epistemológica. Outrossim, novas metodologias de ensino e recursos pedagógicos necessitam ser viabilizados para que potencializem o interesse desses sujeitos no desenvolvimento das aulas (ALMEIDA, 2019).

Doravante, é imprescindível incorporar novos princípios no fazer pedagógico, para que não se restrinja à transmissão de informações, mas que haja a articulação dos conhecimentos, a fim de contextualizar e problematizar as propostas pedagógicas. Defende-se uma formação que vá além da compreensão de conceitos da Química e que permita aos estudantes utilizar tais saberes para solucionar problemas reais (MARQUES, 2021).

Nesse sentido, Ferraz e Sasseron (2017) discutem a importância da abordagem didática do ensino por investigação, de modo que o professor viabilize as interações entre estudantes, materiais e conhecimentos. Diversas são as relações que podem ser manifestadas no aprendizado sobre conceitos científicos no ensino de Ciências, mediante estratégias

didáticas investigativas. Portanto, propõe-se um problema para investigação e o torna mais complexo com base nos entendimentos explicitados pelos estudantes. Assim, ações e métodos diferenciados configuram um ambiente em que professor e estudantes possam interagir e cooperar entre si para que o conhecimento sobre diversos assuntos seja ordenado, ampliado e aprofundado.

Nesse escopo, Zômpero e Laburú (2011) admitem algumas características pertinentes ao desenvolvimento das atividades investigativas: o engajamento dos estudantes para realizá-las; a emissão de hipóteses capazes de verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes; a demanda por informações, sejam por meio de experimentos ou bibliografia no sentido de ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade. Enfim, a dialogicidade dos estudos entre os sujeitos envolvidos no processo promovido em momentos dinâmicos acentua a comunicação do conhecimento, oportuniza a compreensão dos estudantes além do conteúdo e desenvolve a natureza do conhecimento científico.

Destarte, outro aspecto relevante a ser ressaltado são as ações investigativas que podem ser contextualizadas a partir das vivências diárias, proporcionando aos estudantes o contato com novas informações. De acordo com Schneuwly e Dolz (2011), arquitetar contextos de produção precisos, executar atividades múltiplas e variadas possibilitará aos estudantes se apropriarem das noções, das técnicas e dos instrumentos imprescindíveis ao desenvolvimento de suas capacidades de expressão oral e escrita, em situações de comunicação diversas.

Nessa perspectiva, a Química, quando contextualizada, pode contribuir para a formação de cidadãos críticos, pensantes e participativos, oportunizando uma atuação relevante e significativa em uma sociedade científica, tecnológica e ativa, em constante transformação (GONDIN, 2017). Assim, como afirma Maldaner (2003), é preciso inovar as práticas científicas que possibilitem conhecimentos e atendam às necessidades dos cidadãos.

Diante do exposto, percebe-se a relevância da sistematização de propostas didáticas contextualizadas e problematizadoras. A elaboração de SD como recurso pedagógico pode ser um caminho estratégico, pois se trata de um material didático para o professor desenvolver atividades investigativas norteadas por etapas. Sendo assim, tendo em vista a busca de uma aprendizagem mais interativa e dinâmica, considera-se discussões com os estudantes a partir de um tema, destacando a importância da contextualização e a utilização de instrumentos didáticos variados, desde a exibição de vídeos, aulas expositivas e práticas, leituras e análises de textos, trabalho em grupo, pesquisas, dentre outros (MONTEIRO, 2016; LIMA, 2018; MORETTI; ROCHA; SILVA, 2021).

Salienta-se que a SD é uma constituição de atividades sistematizadas a partir de um tema a ser estudado, com o objetivo de aprofundar o conhecimento a respeito do assunto. Assim, elabora-se os procedimentos, questionamentos e ações que serão realizadas pelos estudantes e mediadas por um professor (LIMA, 2018). Dessa forma, compreende-se SD como uma sistematização de atividades escolares organizadas, com base em um gênero textual (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004).

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), uma SD segue alguns passos para sua elaboração: apresenta-se o tema que será abordado; faz-se um levantamento das concepções prévias dos estudantes, que serão avaliadas; e, assim, verifica-se quais as necessidades abarcam o contexto da pesquisa. Essa análise inicial permeia os passos subsequentes ao longo da sequência. Logo após, são traçadas as ações estratégicas mais convenientes com a realização de várias atividades para a transposição didática.

Ainda de acordo com os autores supracitados, o conteúdo será abordado por meio de módulos, a partir dos problemas identificados inicialmente, de forma que o trabalho potencialize o desenvolvimento e o aprendizado dos estudantes. No final, elabora-se uma produção de todo o processo, com o intuito de avaliar se houve, de fato, avanços e quais as possíveis contribuições (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004). Assim sendo, uma SD possibilita a integração do conteúdo curricular e permite construir um ambiente propício para efetivação da aprendizagem (MENDONÇA; PEREIRA, 2020).

No intuito de fomentar a enculturação científica no ensino de Ciências, utiliza-se atividades desafiadoras a partir de questões problematizadoras, considera-se os conceitos científicos como base para as aulas e a elaboração das explicações em relação aos fenômenos a serem estudados. Nessa perspectiva, apresenta-se a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), que usa a investigação como princípio e diferentes atividades metodológicas para a efetivação sistemática dos conceitos, com vistas à elaboração de novas concepções (CARVALHO, 2013).

Todavia, as atividades investigativas podem ser compreendidas como partes que constituem uma proposta de ensino investigativo, de cunho social relevante e significativa. Tal proposta propicia experiências por caminhos e descaminhos indicados na ação, pois encontra-se envolvida em questões cientificamente orientadas e busca respostas para o problema apresentado (MENDONÇA; PEREIRA, 2020).

Outro aspecto importante a ser considerado são as recentes mudanças na LDB, em função da Lei nº 13.415/2017, em que se apresenta o currículo do novo Ensino Médio e contempla um modelo diversificado e flexível constituído pela BNCC e por itinerários

formativos. Assim, a oferta de diferentes itinerários formativos pelas escolas precisa considerar a realidade local, garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil, além de se organizar de acordo com eixos estruturantes (BRASIL, 2018).

Destaca-se o Eixo I, que se refere à investigação científica e visa ao aprofundamento de conceitos das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas. Como também, intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade (BRASIL, 2018).

De acordo com Carvalho (2013), alguns passos metodológicos da investigação são ressaltados, como as relações entre os propósitos e as ações epistemológicas do professor, que visam promover argumentação e merecem ser mais bem detalhadas. Assim, tem-se: a retomada de ideias, que se refere às bases iniciais das discussões sobre o problema central, dados à disposição; problematização de uma situação para a investigação; teste de ideias que se relacionam ao problema proposto e as propostas dos estudantes para a solução; e a delimitação de condições, a partir da construção e reconstrução mental. Sobre o reconhecimento de variáveis, explicita-se a relação entre elas e inicia-se as explicações para o problema, possibilitando avaliar o que foi proposto, estabelecendo justificativas e possíveis refutações para a explicação dada.

Desse modo, o ensino de Ciências por investigação precisa ser planejado para que os estudantes participem e desenvolvam habilidades referentes a investigações científicas, que favoreçam seus posicionamentos críticos e reflexivos sobre as decisões de cunho individual e social. Sendo assim, para promover essas habilidades nos estudantes, diversificadas estratégias de abordagem do ensino necessitam ser realizadas pelos professores (SUART; MARCONDES, 2018).

Ademais, acredita-se que ensinar Química possa ser, na perspectiva metodológica, centrada no ensino por investigação, sistematizado a partir de uma SD para além de conceitos científicos, e que tenha a pretensão de contribuir significativamente para a formação pessoal e social dos estudantes. Nessa perspectiva, não apenas com o enfoque conceitual dos conteúdos científicos, mas ações pedagógicas que visem a formação cidadã do estudante, enfatizando os conteúdos na perspectiva contextual, procedimental e atitudinal (BEDIN, 2021).

Nesse pensar, tem-se a proposta do conhecimento teórico por meio do planejamento de interações didáticas, com o uso da SEI. Inicia-se por um problema, por vezes denominado desafio, podendo ser experimental ou teórico, de maneira contextualizada. Desse modo,

possibilita-se a introdução do tópico desejado e condições para que os estudantes pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico do conteúdo programático (CARVALHO, 2013).

De acordo com a autora, inúmeros problemas podem ser o ponto de partida para uma SEI. Mas, independentemente do tipo, precisa ser estabelecida uma sequência de etapas, oportunizando aos estudantes levantar e testar hipóteses e, assim, seja possível passar da ação manipulativa à intelectual, estruturar seu pensamento e argumentações que serão discutidas com seus colegas e professor.

Diante do problema a ser investigado, necessita-se de planejamento das atividades, de maneira organizada. Além disso, o material utilizado precisa despertar a atenção e ser de fácil manipulação. Ressalta-se que esse processo demanda envolver os estudantes, ser pautado na problematização vinculada a situações do cotidiano, na perspectiva de um olhar diferenciado sobre a realidade é construído discursivamente com a ajuda do professor. Este, por sua vez, apresenta papel fundamental, pois direciona o olhar dos estudantes para aspectos mais relevantes do fenômeno estudado, promovendo a reflexão sobre cada ação efetuada (CARVALHO, 2013).

Além disso, é notória a importância em utilizar metodologias de ensino e perspectivas educacionais que tenham como foco a contextualização e a problematização, de modo que favoreçam o pensamento reflexivo e crítico dos estudantes. Isso os tornam capazes de aplicar o conhecimento científico em seus cotidianos, mediante tomada de decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade (CARVALHO, 2013; MORETTI; ROCHA; SILVA, 2021). Logo, a contextualização e questões problematizadoras se apresentam como um modo de ensinar conceitos das ciências correlacionados às vivências dos estudantes, de maneira sistemática como mecanismo pedagógico ou princípio norteador do processo de ensino.

2.2 Pesquisas recentes sobre o assunto

O Quadro 2 apresenta, de forma sintetizada, os critérios analisados nos estudos selecionados e que nortearam a elaboração de atividades a partir da utilização da SD na perspectiva do ensino investigativo, além de propostas didáticas com métodos diferenciados para ensinar Química.

Quadro 2 - Elementos de busca delimitados nas produções analisadas.

Estudo	Autores Basilares	Temáticas abordadas	Público envolvido	Ação pedagógica
Moretti; Rocha; Silva (2021) (Artigo)	Sasseron; Carvalho (2008; 2010); Auler; Delizoicov (2001), Chassot (2011, 2018); Santos; Mortimer (2001); Santos (2012); Santos; Schnetzler, (2010); Aikenhead (2009); Delizoicov; Angotti (1988).	Termoquímica com a temática “Qual a química que você respira?”	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Análise de charges e notícias de jornal; vídeos; aula experimental; desenvolvimento do conteúdo com aulas expositivas e dialogadas; criação de histórias dissertativas e gráficas.
Araújo; Tristão; Santos (2021) (Artigo)	Araújo; Souza (2015); Zanon; Palharini (1995); Brito (2014); Brito; Fireman (2016, 2018); Zanon; Freitas, (2007); Zabala (1998); Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004); Mortimer e Scott (2002); Aguiar; Mortimer (2005); Oliveira; Obara (2018).	Água: essencial à vida.	Estudantes de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental.	Observações e análises de terrários; debate entre pesquisadora e estudantes, considerando ideias prévias e as abordagens investigativas sobre o tema, tendo como suporte o livro didático Ciências; uso de pré e pós-questionários.
Sá; Moralles; Bego (2021) (Artigo)	Gilbert, Boulter e Elmer (2000); Justi (2010, 2015); Moreira (2011); Zabalza (2004); Sá (2020); Maia; Justi (2009).	Modelo atômico de Thomson.	Uma turma de 2º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas e dialogadas; Ensino Fundamentado em Modelagem; trabalhos em grupos para a elaboração de modelos, seguidos de apresentação; representações pictográficas bidimensionais de seus modelos.
Marques (2021) (Artigo)	Schnetzler (2002), Pérez (2012); Santos <i>et al.</i> (2010); Auler; Bazzo (2001); Pereira (2004); Demo (2011); Zômpero; Laburú (2016); Rothberg, 2006); Brasil (2011); Zuin (2008).	Água para consumo humano e os métodos oficiais de análise.	Estudantes do 4º semestre do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos.	Aulas expositivas dos conteúdos programáticos; pesquisa bibliográfica; coleta e análises físico-químicas das amostras de água; resultados no formato de artigo e apresentação oral.
Bedin (2021) (Artigo)	Santos; Schnetzler, (1996); Charlot (2000); Rogers (1978); Fonseca (2002); Demo (2004); Zabala (2014); Oliveira (2010); Maldaner, Zaron (2004); Bedin (2019).	Processos de ensinar e aprender Química.	Grupo de professores licenciados e/ou bacharéis em Química, área de Ciências da Natureza na	Formulários <i>on-line</i> (assertivas dispostas na escala Likert sobre EQ; perfil dos sujeitos envolvidos na pesquisa) disponibilizado em um grupo fechado de

			Educação Básica e na Educação Superior.	professores de Química no <i>Facebook</i> e compartilhado em grupos de <i>WhatsApp</i> ; interpretação e tabulação dos dados coletados.
Floriano; Carbo (2021) (Artigo)	Chassot (2014); Carrillo <i>et al.</i> (2014); Shulman (1986); Ribeiro (2016); Soares (2019); Moriel Júnior; Alencar (2019, 2020); Soares; Lima; Carbo, 2020); Bogdan; Biken (2003); Brasil (2018).	Termodinâmica na perspectiva do uso do modelo teórico CTSK (Conhecimentos Especializados de Professores de Química).	Dois professores de Química.	Observações das aulas <i>on-line</i> ; entrevistas semiestruturadas; analisou-se diferenças entre evidências e indícios nas manifestações transcritas durante as aulas; Instrumento de análise CTSK.
Berton <i>et al.</i> (2020) (Artigo)	Krasilchik (2004); Vasconcellos (1995); Suart; Marcondes (2009); Silva (2017); Collins; Farrow; Jones (1986).	Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do solo.	Estudantes do Ensino Médio e Anos Iniciais.	Amostras de solos, análises químicas e microbiológicas; experimentos multidisciplinares; extrato de repolho roxo indicador de pH; caldo de cana para determinação da população microbiana; método da fervura extração de DNA dos microrganismos.
Mendonça; Pereira (2020) (Artigo)	Moreira (1999); Santos (2012); Borges (2002); Letta (2014); Araújo; Nonenmacher (2010); Carvalho (2013); Leal; Schetinger; Pedroso (2019); Sasseron, Carvalho (2008, 2014); Penha; Carvalho (2015); Santos (2010).	Energia e suas manifestações; estórias energéticas em enfoque.	Grupo de professores participantes do curso de Formação Continuada de Ciências Naturais do IFRJ, estudantes do Fundamental.	Aplicações de questionários; diários de campo; rodas de conversa e registros fotográficos; momento de experimentação, montagem e discussões.
Gonzaga Genoveze; Pereira de Queirós; Roversi Genovese (2020) (Artigo)	Freire (2002); Duarte (1999, 2001); Saviani (1989, 1984, 1991, 2003); Gasparin (2012); Weekes (1949); Layrargues (2002); Mariano <i>et al.</i> (2011); Durning (1992).	Propriedades físico-químicas do alumínio; potencial socioeconômico articulado aos problemas sociais e ambientais.	Estudantes (não especifica a modalidade de ensino).	Leituras sobre o histórico, científico e socioeconômico; visitas em empresas de reciclagem; ações na Câmara dos Vereadores, Ministério do Trabalho como formas de valorizar o catador.
Freitas (2019) (Dissertação)	Santos e Schnetzler (2014); Schnetzler (1980); Santos (1992); Pelizzari <i>et al.</i> , 2002); Halmenschlager;	Metais.	Estudantes do 1º ano do Ensino Médio.	Dinâmicas de grupo; descrição de objetos e produtos; tabela periódica compreensão e

	Delizoicov, 2017); Zabala, 1998, apud Cascais; Terán, 2013); Santos; Mortimer, 2002); Brasil (2002; 2006; 2018).			organização; experimentação densidade de objetos metálicos; discussão sobre a origem dos metais; história em quadrinhos e vídeo sobre a reciclagem do alumínio.
Almeida (2019) (Dissertação)	Abreu; Maia (2016); Carmo; Marcondes (2008); Ausubel (1963, 2000), Moreira (1999, 2008, 2010, 2012, 2016); Ferreira (2015); Brasil (2000, 2006).	Dispersões.	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Aula expositiva; aplicação de questionário junto a um texto; utilização de simuladores <i>on-line</i> ; elaboração de mapas conceituais; discussões e elaboração de novos mapas.
Bego; Alves; Giordan (2019) (Artigo)	Sánchez; Valcárcel (1999); Giordan (2008); Bego (2016); Giordan; Guimarães (2012); Giordan (2008); Jamieson (2004); Likert (1932); Tardif (2012).	Questões Sociocientíficas: relações estequiométricas no tratamento de água.	Professores e Bolsistas de Iniciação à Docência/PIBI D, estudantes do Ensino Médio.	Oficinas de formação; leituras e discussões de textos; acesso a diversas SD; planejamentos das SD e aplicação; rodas de conversa e produção individual dos diários de aula.
Duarte (2019) (Dissertação)	Delizoicov; Angotti (1994, 2000); Chassot (2004); Pozo e Crespo (2009); Moreira (1998); Dolz; Noverraz; Schneuwly (2004); Araújo (2013); Zabala (1998).	Termoquímica.	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Leitura de textos contextualizados; realização de experimentos; estudos dirigidos; questionários semiestruturados e produções textuais.
Chaves (2018) (Dissertação)	André (2002); Brasil (1996, 1998, 2000, 2002); Chassot (1990, 2000, 2006, 2011); Cantanhende (2012); Rosa (2001); Zamboni (2001); Zabala (1998); Dolz (2004).	Textos de Divulgação Científica (TDC).	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Leitura de diversos gêneros textuais correlacionados aos conteúdos curriculares e produção de fichamento do TDC; questionários.
Pereira (2018) (Dissertação)	Zabala (1998); Acevedo (2009); Auler (2001, 2007); Santos (2002); Santos; Auler, (2011); Atkins (2006).	Lâmpadas halógenas para aprendizagem do conceito Equilíbrio químico na abordagem CTS.	Professores de Química e estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Entrevista semiestruturada com os professores; elaboração da SD a partir do LD PNL/2015; questionários antes e após implementação da SD; gravação audiovisual; registro em diário de campo.
Lima (2018) (Dissertação)	Zabala (1998); Simão (2014); Santos e Schnetzler (2010, 2015); Delizoicov, Angotti; Pernambuco (2002);	Funções orgânicas oxigenadas utilizando a temática xampus e cabelos.	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas dialogadas; texto de divulgação científica; elaboração de poema, jogo cooperativo e

	Brasil (1999, 2002, 2006); Chassot (1990).			aula experimental; questionário inicial e final.
Suart; Marcondes (2018) (Artigo)	Abell; Bryan (1997); Bogdan; Biklen (1994); Maldaner (2008); Zômpero; Laburú, (2012); Carvalho (2006); Bybee (2006); Mellado (1998); Sasseron; Carvalho (2011); Chassot (2006).	Reação química, cálculo estequiométrico e oxirredução. Temática corante: solubilidade e polaridade de compostos orgânicos.	Grupo de licenciandos de Química; uma professora de Ensino Médio de Escola Pública; pesquisadora; estudantes do Ensino Médio.	Leitura e discussões de textos norteadores do EI; Elaboração das SD; levantamento de ideias prévias dos estudantes; problematização; atividade prática; realização de atividades.
Cavalcanti; Ribeiro; Barro (2018) (Artigo)	Méheut; Psillos (2004); Bybee (1985); Aikenhead (1994); Silva; Oliveira (2010); Silva (2005); Suart; Marcondes (2008); Méheut; Psillos (2001, 2004).	Energia elétrica: Industrialização, produção, armazenamento e efeitos ambientais.	Estudantes do Ensino Médio.	Apresentação de um vídeo; uso de um simulador computacional; experimentação reação redox; discussões sobre as diversas fontes de energia.
Kazmierczak <i>et al.</i> (2018) (Artigo)	Mehéut, Psillos (2004); Brasil (1988); Vilela <i>et al.</i> , 2007); Bortolai (2015); Dias (1996); Zabala (1998); Mehéut (2005).	Funções orgânicas: sensação de felicidade.	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Delimitação das funções; materiais utilizados alimentos, flores e ervas; experimentos; jogo do Olfato; extração do óleo essencial do cravo; aplicação de questionários (pré-teste e pós-teste); depoimentos e entrevistas; atividade avaliativa escrita.
Mello; Fonseca; Duso (2018) (Artigo)	Pozo, (1998); Zabala, (1998); Brasil (1997, 2006, 2010); Silva, 2007); Santos e Mortimer (2002); Chassot (1990), Silveira (1998); Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011).	Agrotóxicos no EQ; revolução verde; toxidade; controle biológico e produção orgânica.	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Aplicação de questionário-piloto; leitura e debates a partir de textos; discussões sobre alguns vídeos, exploração de algumas embalagens de agrotóxicos; jogo Trilha dos Agrotóxicos.
Moreira; Aires; Lorenzetti (2017) (Artigo)	Aguiar <i>et al.</i> (2014), Santos (1999); Santos; Mortimer (2002); Chassot (1990); Freire (2007); Auler; Bazzo (2001); Zuin <i>et al.</i> (2015); Silva (2007).	Meio ambiente.	Pesquisadores de EQ.	Revisão bibliográfica abordagem e contribuições CTS, conceito Química Verde (QV), para o EQ.
Melatti; Hussein (2017) (Artigo)	Filgueiras (1990, 1996, 1998); Chassot (1996); Lopes (1998); Lima (2013); Nardi (2007, 2015); Schnetzler (2002); Mortimer;	Históricos da constituição das áreas de ensino de Ciências e do EQ no Brasil.	Pesquisadores de EQ e leitores.	Resgate da história brasileira do EC e do EQ; principais eventos e periódicos da área, análise de dados sobre a

	Machado (2000).			importância da pesquisa no EQ.
Lozano (2017) (Artigo)	Calafell, Bonil; Junyent (2015); Bazzo; Linsingen; Teixeira (2003); Brasil (1996, 2000, 2006); ENEM (2010, 2014).	Conteúdos ambientais nos currículos e livros didáticos para o EQ no Brasil.	Texto de revisão.	Análise de conteúdos em livros de Química e nas provas do ENEM.
Rossieri (2017) (Dissertação)	Zabala (1998); Pozo; Crespo (2009); Chassot (1995); Carvalho (2013); Delizoicov (1982, 2005); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002); Brasil (2006); Freire (2001).	Funções orgânicas: luz e cores com o uso de corantes.	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Questionários e avaliações no decorrer da SD; pesquisa sobre corantes e sua relação com a Química; lista de exercícios.
Rosa; Suart; Marcondes (2017) (Artigo)	Mortimer (2010); Silva; Oliveira (2009); Maldaner (2000); Chassot (2003); Suart; Marcondes, (2009); Zuliani; Ângelo, (1999); Suart; Marcondes (2009); Sasseron; Carvalho (2008); Maldaner (2000).	Conceitos de soluções.	Uma licencianda de Química e estudantes do 2º ano Ensino Médio.	Discussões de textos e artigos; desenvolvimento de quatro aulas para estudantes do 2º ano Ensino Médio; levantamento das concepções prévias deles; preparo de uma solução; leitura e interpretação de rótulos; realização de exercícios.
Francisco (2017) (Artigo)	Francisco; Benite (2016); Francisco Junior; Benigno (2014); Francisco (2013); Messeder Neto; Moradillo (2013); Chassot (2007); Cavalcanti (2011); Guimarães (2009); Marcondes (2008); Brasil (1994, 2007); Herreid (1998).	Jogo Scotland Yard Químico para o ensino de diferentes conceitos.	Estudantes do Ensino Médio.	Criação do tabuleiro com o auxílio dos estudantes e do componente curricular de Artes; busca de informações dos conceitos, delimitação das regras; caderneta de anotações do jogador.
Gondin (2017) (Dissertação)	Santos; Schnetzier (1996); Santos <i>et al.</i> (2013); Almeida (1981); Brasil (2002); Chassot (1993, 2003); Cunha (2004, 2012), Maldaner (2003).	Funções inorgânicas ácidos e bases.	Estudantes do 1º ano do Ensino Médio.	Experimentação; produção de solução indicador de pH e teste de substâncias; jogo didático; questões e aplicações das funções.
Antiszko (2016) (Dissertação)	Azevedo (2013); Russell (2000); Mortimer (1996); Garcia <i>et al.</i> (1996); Santos; Chassot (2001, 2003); Auler; Bazzo (2001); Zabala (1998); Dolz e Schneuwly (2004); Brasil (1996, 1999, 2013).	Radioatividade com enfoque CTS no EQ.	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	SD com enfoque CTS; leitura e interpretação de textos; vídeos e reportagens; construção de linha do tempo; resolução de exercícios e dramatização.
Monteiro (2016) (Dissertação)	Brasil (1999); Bazzo (2003); Chassot (2003); Santos (2007); Freire	Poluição Ambiental com enfoque CTSA,	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.	Aplicação de questionários; Fotografias; registros

	(2005); Silva <i>et al.</i> (2014); Leal (2011); Zabala (1998).	estudo das funções orgânicas.		escritos; avaliação informal e formal; caderno de atividades.
--	---	-------------------------------	--	---

Fonte: Zanetoni e Leão (2022, p. 11).

Por consequência, os mecanismos relativos aos instrumentos de coleta de informações desta pesquisa, segundo Bardin (2016), decorreu, primeiramente, da pré-análise, com sistematização inicial do levantamento de estudos publicados recentemente. Considerou-se os principais assuntos descritos nos artigos e dissertações pertinentes à sequência didática, ensino investigativo e Ensino de Química. No segundo momento, denominado “organização do conhecimento”, realizou-se as leituras e categorização do material, sistematizando por aproximações e tabulando o conteúdo no Quadro 2 para explicitar os conceitos ensinados por meio da SDI e práticas contextualizadas e problematizadoras no Ensino de Química. A caracterização investigativa é a última etapa e diz respeito ao tratamento dos resultados obtidos e interpretações, tendo como característica a síntese, validação e confronto do material com as dimensões bibliográficas e teóricas.

Assim, as análises desses materiais apresentam autores basilares, sem evidenciar uma temática específica no EQ, com destaque para Attico Chassot; além dos documentos norteadores: BNCC e PCNEM e, posteriormente, Otávio Aloísio Maldaner e Paulo Freire (em um sentido pedagógico). No que se refere à SD, observa-se que Antonio Zabala, e Dolz, Noverraz e Schneuwly foram citados de forma enfática nos estudos. Para o SEI, basicamente, utiliza-se como referência Ana Maria Pessoa de Carvalho.

Cabe dizer que a análise desse tópico é de grande valia, visto como primordial para a sistematização desta pesquisa e podendo ser utilizado como direcionamento do referencial de outras investigações. Ressalta-se que esses autores alicerçam estudos de diversas temáticas, por isso, a fundamentação metodológica por SD e o SEI aqui enunciada apresentam-se de forma ampla e contempla o desenvolvimento de diferentes pesquisas, para além de outras áreas do conhecimento. Nesse pensar, reforça-se a relevância da abordagem metodológica com SD, por meio de atividades investigativas que extrapolem abordagens isoladas de conceitos, possibilitando situações em que ocorram as interações discursivas entre as relações conceituais científicas e questões práticas da vivência dos sujeitos envolvidos na pesquisa (MELLO; FONSECA; DUSO, 2018; CARVALHO, 2013).

De acordo com Gondin (2017), a SD como estratégia pedagógica se apresenta de forma positiva em relação à preocupação existente no Ensino de Química na Educação

Básica. Essa metodologia motiva os estudantes, desperta o interesse e participação no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando o desenvolvimento intelectual, social e emocional. Para Antiszko (2016), denota a ascendente preocupação de como a Química vem sendo trabalhada nas escolas e aponta o ensino investigativo por SD como pertinente ao oportunizar o ensino atrativo e eficaz para formar cidadãos mais críticos, pensantes e atuantes na sociedade.

De maneira análoga, Zômpero, Figueiredo e Garbim (2017) afirmam que uma SD com utilização de atividades investigativas desenvolvidas no período escolar oportuniza momentos de reflexões e discussões e colabora não apenas para a aprendizagem de conceitos, mas também outros aspectos de procedimentos, como a resolução de problemas, emissão de hipóteses e expressão dos resultados. Nesse sentido, faz-se necessário que sejam oportunizadas aos estudantes metodologias apropriadas e desafiadoras que promovam a aprendizagem e facilitem a base conceitual dos conhecimentos para a vida escolar e também para o cotidiano.

Ademais, no que diz respeito às temáticas abordadas, observou-se a abordagem de diferentes propostas que utilizam a SD para ensinar Química de forma problematizadora e investigativa, a partir de uma temática específica do EQ. Dentre esses temas, destaca-se como tendência aqueles que envolvem o enfoque socioambiental, baseado em um dado aspecto ou contexto sócio-histórico como forma de melhorar a aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos químicos. Dessa forma, ressalta-se que os resultados obtidos ao desenvolver esse tipo de proposta metodológica se apresentam efetivamente satisfatórios no que se refere ao aprendizado dos estudantes.

Nessa perspectiva, os estudos no EQ apontam um cenário educativo que se materializa por práticas pedagógicas que priorizam a abordagem dos conceitos de acordo com a realidade. Esse aspecto indica que o compromisso da ação pedagógica e o cumprimento do currículo pensado de forma contextualizada por problematização se apresenta como foco das pesquisas. É notável que o conhecimento se dá pela dinâmica de interações entre os sujeitos, o objeto de estudo e as dimensões sociais.

Outro aspecto considerável para a discussão é a importância das possibilidades de um EQ contextualizado que resulte na aprendizagem eficaz, dispondo de uma SD como recurso que aborde Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (FREITAS, 2019; CARVALHO, 2013).

Salienta-se que, conforme Silva, Catão e Silva (2020), ações pedagógicas similares fomentam possibilidades de estudos futuros para o ensino de Ciências e reconhecem a

validação da SD para abordagens em pesquisas futuras. Além de outras vertentes, apresentam a perspectiva de abordagem CTS no ensino de ciências e o ensino de ciências por investigação, pois tais perspectivas têm potencial favorável para discussões produtivas na Educação em Ciências, tendo em vista impactos positivos propriamente nos processos e práticas de formação inicial e continuada dos professores, trazendo contribuições relevantes também para esta área de estudos.

Outrossim, ressalta-se a importância da ação do professor em planejar e mediar todo o processo. Na dimensão pedagógica, as potencialidades dos recursos e as estratégias de ensino que podem ser utilizadas pelo docente por meio da elaboração da SD e a relevância de sua mediação no decorrer das etapas, auxiliando significativamente a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos definidos.

Quanto ao público envolvido, observa-se que a maioria dos estudos foram desenvolvidos na Educação Básica, envolvendo estudantes do Ensino Médio (EM), prioritariamente do 2º ano. Nesse aspecto, é notório abordagens das SD com o intuito de minimizar fragilidades de aprendizagem, realizadas especificamente por conteúdos, os quais, de acordo com a organização curricular, geralmente são ministrados nessa etapa de escolarização. Por conseguinte, contemplou-se estudos e ações voltados para professores atuantes no Ensino Médio e para licenciandos em Química, na perspectiva de fortalecimento, compreensão e efetivação de práticas educativas que se utilizam da SD.

No sentido de entender as ações pedagógicas desenvolvidas para ensinar Química, indicou-se o desenvolvimento de estratégias diversificadas que envolvem leituras de textos científicos, reportagens, experimentação, jogos, vídeos, questionários e entrevistas. Esses meios são vistos como eficientes e importantes para o desenrolar do tema a ser trabalhado e para que os estudantes se apropriem, de fato, dos conceitos químicos. Sempre organizados em etapas, de forma lógica, atenta-se para os objetivos, seguidos da inserção da pesquisa, troca de ideias e a resignificação dos conceitos, a partir do contexto real e significativo, envolvendo os estudantes para que sejam protagonistas do seu aprendizado.

Mesmo com toda a sistematização da SD proposta, evidencia-se fragilidades no processo, pois permanece a questão sobre o conhecimento que se pretendeu ensinar, se de fato foi apreendido por todos. Por isso, é importante o pré-teste e pós-teste, a releitura da proposta desenvolvida e, se necessário, o planejamento de atividades de aprofundamento (CARVALHO, 2013). Aspectos limitantes foram observados no que diz respeito ao desenvolvimento da SD, abrangendo todos os estudantes do início ao fim das atividades propostas (GONDIN, 2017).

Outro ponto de reflexão diz respeito ao quantitativo de aulas disponibilizadas para o desenvolvimento da SD, que precisam estar em consonância com o planejamento das ações para que seja suficiente na construção efetiva de novos significados pelos estudantes (ARAÚJO; TRISTÃO; SANTOS, 2021). Observa-se, também, que os desdobramentos que envolvem cada etapa da pesquisa precisam ser satisfatórios para que alcancem o objetivo previsto (MENDONÇA; PEREIRA, 2020).

Contudo, ao propor a realização de trabalhos com o uso de SD, é preciso que o professor se atente às lacunas enaltecidas neste trabalho, a fim de evitá-las e garantir a eficiência do estudo que pretende realizar.

Assim, o ensino por investigação, bem como as principais ações e formas de procedimento vinculadas a trabalhos por SD, apresentou-se como uma tarefa instigante e potencialmente significativa para efetivação da aprendizagem dos estudantes. Ao mesmo tempo, percebe-se uma concordância dos autores referendados centrada na ideia de desenvolver o EQ por meio da SD de acordo com suas realidades.

Dessa forma, os dados analisados apontam que os procedimentos de SD constituem um relevante processo para a superação das visões simplistas acerca do planejamento das atividades pedagógicas no EQ, uma vez que fundamenta teórica e metodologicamente, sistematiza as etapas de intervenções educativas, com a premissa de contribuir para dirimir lacunas no ensino. Assim sendo, a busca por estratégias para o EQ é uma tarefa constante e desafiadora tanto para auxiliar professores pesquisadores quanto motivar estudantes. Nessa lógica, o resultado desta pesquisa se mostrou em uma dimensão motivacional, no que se refere à aplicação de SD, em especial para EQ.

Nessa perspectiva, compreende-se a necessidade de acompanhamento e verificação do desenvolvimento gradual dos estudantes em cada etapa da sequência. O propósito é que estes atuem como protagonistas dos seus aprendizados, em um processo reflexivo, mediante a problematização, em conformidade ao contexto no qual estão inseridos.

Para tanto, a partir da pesquisa realizada por meio de artigos e dissertações publicadas nos últimos anos, percebeu-se diversas abordagens de atividades que envolvem SD no processo de ensino e aprendizagem da ciência Química, além de compreender o desenvolvimento de práticas científicas, percepções e avaliação da sequência do ensino investigativo. Ou seja, a elaboração de práticas educativas com vistas ao conhecimento científico contextualizado da ciência.

Por fim, ressalta-se a importância desta investigação, pois a SD como recurso de ensino proposto de forma investigativa se mostra capaz de promover melhorias na

aprendizagem dos estudantes. Além disso, desenvolve o poder da argumentação e de tomada de decisões para além de uma formação escolar, contribuindo para a constituição de um cidadão em sua totalidade, atuante com criticidade, passível de intervir diante de situações-problemas e propor mudanças favoráveis, de acordo com as necessidades do meio social.

2.3 Ensino das Funções Orgânicas na Educação Básica

O Ensino de Química sobre Funções Orgânicas, muitas vezes, apresenta-se distante do contexto dos estudantes por não haver relação entre suas vivências e o que é abordado em sala de aula. Além disso, geralmente, ocorre na EB um ensino arraigado na memorização de fórmulas e representações para sua assimilação, contemplam-se inúmeras informações necessárias, entretanto, essas circunstâncias dificultam o entendimento de conteúdos e assuntos diretamente relacionados ao ensino das funções.

Chassot (2014) defende que ensinar química não pode ser simplesmente transmissão de conhecimentos químicos de maneira descontextualizada, tendo em vista que a química, por se perfazer no cotidiano das pessoas, necessita ser instruída com outra perspectiva, a fim de que esses conhecimentos sejam instrumentos para auxiliarem na melhoria da educação.

Para além da mera transmissão de conhecimentos científicos sem significados críticos, Machado (2004) corrobora com o pensar em relação à constituição das concepções que se estabelece entre um conceito e outro e, efetiva-se no interior da mente dos sujeitos. Dessa forma, o sentido de significação decorre no momento da interação entre uma nova ideia com as pré-existentes, a partir dos processos mentais do indivíduo e, assim, a acepção se constrói e é assimilada pelo sujeito.

Nesse contexto, movimenta-se na busca por metodologias para o Ensino de Química que sejam investigativas, contextualizadas e problematizadoras do conhecimento, que visem atribuir significados e facilitar o aprendizado das Funções Orgânicas na EB, conseqüentemente, contribuir para sucesso o escolar dos estudantes. Nesse escopo, a BNCC preconiza a diversificação de estratégias e metodologias no processo de ensino, no sentido de motivar e engajar os estudantes nas aprendizagens (BRASIL, 2018).

Nessa vertente, os PCNEM também orientam que os conteúdos abordados no Ensino de Química não têm de se consubstanciar à simples transmissão de conceitos, a qual não contempla qualquer relação com o cotidiano do estudante, seus interesses e suas vivências (BRASIL, 2002a). Sendo assim, dentre as alternativas atualmente empregadas, a fim de contornar os desafios no processo de ensino e aprendizagem explicitados, estão as abordagens

de diversas temáticas que apresentam relevância e se fazem presentes no cotidiano dos estudantes, com intuito de despertar o seu interesse pelos conteúdos e na efetivação dos saberes.

Em uma perspectiva de ensino problematizado e investigativo, tem-se a possibilidade de se trabalhar os conceitos inerentes às Funções, a partir da contextualização dos agrotóxicos, temática conceitualmente potencializadora, que permite desenvolver conceitos científicos e socioambientais. No ensino da Química Orgânica, essa temática permeia a compreensão de conteúdos sobre diversos grupos funcionais, propicia a interpretação de suas respectivas fórmulas estruturais e moleculares, dentre outros.

Dessa forma, pode-se oportunizar aos estudantes a reflexão quanto à importância da temática, a fim de motivá-los e sensibilizá-los sobre a necessidade de se pensar maneiras de controle referentes ao uso desordenado dos agrotóxicos, principalmente, favorecer a inferência dos conceitos das funções orgânicas presentes na sua composição e, por consequência, corroborar com o seu desenvolvimento intelectual.

Segundo Pereira, Fernandes e Bizerra (2020), o ato de ensinar química, por meio de situações concretas vivenciadas diariamente pelos estudantes, não exclusivamente para contextualização, mas também o que é pertinente para elucidação de conteúdos químicos, propicia a elaboração do conhecimento à medida que associam o que possuem em sua estrutura intelectual aos conceitos científicos.

Nesse aspecto, a temática Agrotóxicos pode possibilitar a relação entre a química e saberes corriqueiros, que se fazem presentes no cotidiano dos estudantes em diversas situações, para que compreendam sua utilização desde ambientes domésticos, em animais, até a agricultura e, dessa maneira, levá-los a perceber como os conceitos peculiares dessas substâncias químicas, estruturas, funções e outros conhecimentos da química orgânica, intrínsecos aos princípios ativos presentes nestes produtos, se constituem, além de suas implicações ambientais.

De acordo Lima (2018), a necessidade de abstração, associada a outras adversidades inerentes ao ensino da química orgânica, conduz à utilização de diversificadas estratégias de ensino que necessitam ser planejadas pelo professor e que, por consequência, em numerosas situações, sejam viáveis de serem desenvolvidas na sala de aula. Assim sendo, o uso de atividades diversificadas vinculadas às aulas, de maneira que o processo de ensino e aprendizagem seja pertencente à sua realidade, admite ao estudante assimilar o conhecimento de forma integrada e contextualizada.

Ante o exposto, em uma perspectiva crítica de se explorar as potencialidades do

conteúdo sobre as funções orgânicas no Ensino de Química, adotou-se a temática Agrotóxicos por estar vinculada ao cotidiano dos estudantes, mas, principalmente, com fito de diferenciar-se das abordagens de conteúdos subordinadas a mera repetição técnica e memorização de exercícios sobre do assunto. Dessa forma, essa perspectiva oportuniza aos estudantes a assimilação das características das funções orgânicas e de seus correspondentes grupos funcionais, ao mesmo tempo em que os sensibiliza em relação aos desafios ambientais imbricados pelo uso desenfreado dos fitossanitários.

Logo, a sistematização dos estudos se efetivou com foco no entendimento de conceitos básicos da química orgânica, na abordagem e no reconhecimento das funções orgânicas. Para isso, utilizou-se a SDI como alternativa viável nesta pesquisa, uma vez que permite contemplar diversas atividades atrativas que possibilitam dinamizar as aulas, integrar os estudantes de forma participativa no processo educativo e consolidar o seu conhecimento referente aos conteúdos elencados com enfoque no tema abordado.

3 PERCURSOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os percursos metodológicos, a especificação pormenorizada da pesquisa, o contexto escolar no qual ela foi realizada, os procedimentos das experiências de ensino, os instrumentos utilizados para coletar dados e a metodologia de análise. Cabe rememorar que o problema norteador da pesquisa decorreu da questão: Quais contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos podem proporcionar Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Barra do Garças-MT em aulas de Química, cujo intuito é promover o ensino de Funções Orgânicas de maneira crítica, reflexiva e não apenas de caráter técnico e instrumental? Com a finalidade de responder ao questionamento, fazem-se necessários procedimentos, os quais serão descritos a seguir.

3.1 Delineamento da pesquisa

Ao longo dos tempos, a ciência se denota como um processo de investigação que almeja auferir conhecimentos sistematizados e tenazes. Então, para que seja legitimado é necessário determinar as ações, prever as possíveis alternativas para executá-las de forma que seja alcançado o objetivo delimitado (KÖCHE, 2011). A percepção de uma problemática aviva o raciocínio e a prática da pesquisa, em outros casos, deflagra uma reflexão crítica na busca de conhecimentos capazes de fornecer uma nova visão dos acontecimentos. O caminho a percorrer nem sempre é preexistente e a cada conjuntura precisa ser arquitetado pelo próprio pesquisador. Afinal de contas, iniciar uma pesquisa, seja em qual for a área do conhecimento, é realmente uma experiência instigante.

Para Gil (2010), a definição de pesquisa é dada como procedimento racional e sistemático, visa proporcionar respostas às questões elencadas, sua propositura se dá quando não há explicações condizentes à resposta do problema ou se as referências disponibilizadas não sejam satisfatoriamente pertinentes ao assunto. Por certo, a pesquisa progride no decurso de um processo que envolve diversas fases, que acompanha desde a apropriada formulação do problema até a plausível expressão dos resultados.

De acordo com Tozoni-Reis (2008), as pesquisas que envolvem EA precisam ter como ponto de partida um problema existente centrado em práticas articuladas que visam a produção de conhecimento sobre processos educativos ambientais. Assim, ao mesmo tempo em que realiza ações educativas ambientais, os participantes deixam de ser objeto de estudos e

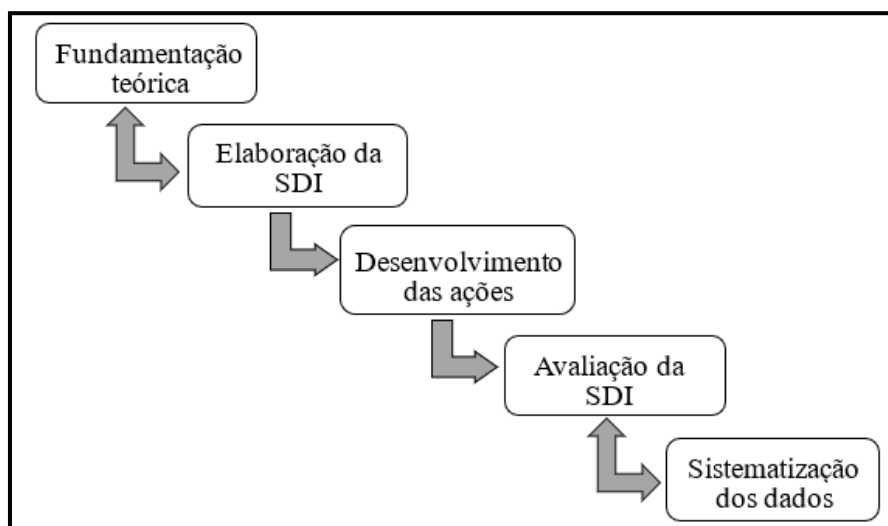
passam a sujeitos atuantes. Em suma, os envolvidos extrapolam de pesquisadores à promotores de conhecimento de sua própria realidade.

Em outras palavras, Franco (2005) defende uma perspectiva crítica em pesquisas educativas, que possibilitem transformação pela participação dos estudantes, perpassando procedimentos formativos tal metodologia assume o caráter emancipatório, dado que a atuação ciente dos envolvidos na pesquisa viabiliza desvincular de crenças e estereótipos arraigados, levando em consideração a reestruturação de concepções como sujeitos históricos. Nessa direção, tem-se a preocupação de identificar as ações fundamentais necessárias à compreensão do objeto de estudo em questão, bem como o desenvolvimento para a produção de conhecimento.

Desse modo, considera-se que o ensino investigativo seja o mais propício para este estudo, uma vez que se apresenta questões relativas à abordagem situacional da EA com o viés para a temática Agrotóxicos como forma de ensinar os conceitos químicos pertinentes. Além disso, estrutura-se com base em situações problematizadoras relevantes que emergem do assunto, prima pela participação coletiva dos sujeitos envolvidos na ação, visa oportunidades de atuação que viabilizem transformações educativas em decorrência da prática investigativa, de modo que, possam potencializar seu aprendizado, assim como proporcionar melhorias no ensino.

Em vista disso, esta pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, a saber: fundamentação teórica, elaboração da SDI, desenvolvimento das ações, avaliação da SDI e sistematização dos dados. A Figura 4 esquematiza o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 4 - Percursos metodológicos da pesquisa



Fonte: Da autora (2022).

Anterior ao desenvolvimento desta investigação, o projeto foi protocolado, apresentado e aprovado pelo Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar (CDCE) na instituição de ensino EEACC. Posteriormente, a diretora assinou a Carta de Anuência (Apêndice 3), em seguida, a proposta foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade de Cuiabá (UNIC-MT), sob o parecer 5.167.702 e, após a autorização, seguiu-se os trâmites para efetivá-la com os estudantes.

Salienta-se, também, que os participantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 4) e a Autorização de uso de imagem, som, voz, dados e informações coletadas (Apêndice 5) no qual fica expresso, respectivamente, objetivos, finalidade do estudo e métodos adotados. Evidencia-se, ainda, o comprometimento quanto a participação de maneira voluntária, autorização dos dados e uso de imagem na pesquisa.

Mesmo com o assentimento, para garantir o anonimato dos sujeitos da pesquisa, que na sua maioria são menores de idade, os nomes foram substituídos por algarismos alfanuméricos da seguinte maneira: Estudante 1 (E1), Estudante 2 (E2), e assim consecutivamente, visto que os dados coletados foram discutidos. Além disso, a pesquisadora se comprometeu em ter todos os cuidados sigilosos no tratamento das informações, principalmente, na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado, enfim, os elementos de uso exclusivo para fins científicos da pesquisa.

Ademais, a proposta deste estudo foi a elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), ou seja, uma sequência de atividades planejadas, a partir da problemática apresentada. Considera-se os conhecimentos prévios dos estudantes para a elaboração de novos, isto é, suas ideias iniciais, seguida da discussão coletiva entre seus pares e professora, passando do conhecimento espontâneo ao científico (CARVALHO, 2013).

Sendo assim, decorre a SDI sistematizada por meio de atividades investigativas, realizadas em oito momentos de forma dialógica com os estudantes, para que analisem o contexto atual referente aos agrotóxicos, definição, utilização e diferentes alternativas para essas substâncias químicas. Ressalta-se que se utilizou nesse processo formativo cerca de 30 horas/aulas.

O Quadro 3 apresenta os momentos da proposta da SDI.

Quadro 3 - Momentos da Sequência Didática Investigativa

Momentos	Atividade planejada	Material	Tempo
1º) Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação a temática Agrotóxicos	- Aplicação de pré-teste; - Nuvem de palavras, questões: O que são agrotóxicos? Para que servem os agrotóxicos? Postagem no Mural Virtual (MV).	Laboratório de Informática e/ou celular; Google formulário; aplicativo Mentimeter (nuvem de palavras); Mural Virtual <i>Padlet</i> .	2 horas aulas
2º) Abordagem teórica situacional sobre Agrotóxicos	- Assistir aos vídeos; - Roda de conversa com os estudantes acerca da temática (aspectos socioambientais) conteúdos e contextos da Química; - Descrever sobre as abordagens dos vídeos quanto aos aspectos socioambientais relacionados com uso de agrotóxicos, postagem no MV.	Vídeos: Animação - a evolução da agricultura nos últimos 50 anos. https://www.youtube.com/watch?v=28ZzZbFAZnE UFSC explica - Agrotóxicos. https://www.youtube.com/watch?v=KFU2gwPB75E Mural Virtual <i>Padlet</i> .	3 horas aulas
3º) Leitura do Livro Paradidático	- Grupos: leitura do Livro, na sequência discussões e socialização sobre os conceitos evidenciados; - Apresente duas definições de Agrotóxicos, postagem e comentários no MV.	Livro: Estudo sobre agrotóxicos: maneiras diferenciadas de estudar Química, disponível em https://cfs.ifmt.edu.br/conteudo/pagina/producao-cientifica/ Mural Virtual <i>Padlet</i> .	6 horas aulas
4º) Palestras com especialistas (online/presencial)	- Profissionais convidados (agrônomos, revendedores de produtos, professor pesquisador ou agricultor), prós e contras. Descrever no MV sucintamente sobre a abordagem dos palestrantes e seu posicionamento em relação a temática agrotóxicos.	Google Meet; Celular; Mural Virtual <i>Padlet</i> .	5 horas aulas
5º) Estudo dos Rótulos de agrotóxicos	- Assistir ao vídeo; discussões e interpretações quanto as rotulagens desses produtos; - Sintetizar as regras instituídas por meio de mapa conceitual ou fluxograma, postar no MV.	Vídeo: Rótulos de produtos fitossanitários (Agrotóxicos), disponível em https://www.youtube.com/watch?v=VM3Eh-dw95Q&t=12s Mapa conceitual: https://www.canva.com/pt_br/graficos/mapa-conceitual/ Mural Virtual <i>Padlet</i> .	4 horas aulas
6º) Características das funções orgânicas contidas nos agrotóxicos	- Interpretação de alguns rótulos de agrotóxicos (conceitos químicos: nomenclaturas; fórmulas estruturais, grupos funcionais); - Escolher uma substância orgânica destes compostos e representar sua fórmula estrutural utilizando o software, postagem no MV. Tecer comentários em relação às postagens dos colegas. Obs. Devido ao grau de periculosidade desses produtos, a análise dos rótulos foi efetivada a partir de imagens (fotos, aplicativos; consultas em sites e/ou	Laboratório de Informática e/ou celular – Modelagem molecular, disponível em: https://molview.org/ Mural Virtual <i>Padlet</i> .	4 horas aulas

	visitas técnicas em lojas especializadas).		
7º) Elaboração de <i>memes</i> que envolvam conceitos químicos e questões ambientais	A partir das leituras, vídeos, palestras e interpretação de rótulos, sistematizar a compreensão sobre o uso de agrotóxicos e os conceitos químicos relacionados às Funções Orgânicas que compõem os agrotóxicos, por meio da produção/criação de <i>memes</i> . Postagem e comentários no MV.	Gerador de <i>Mememes</i> online, disponível em https://www.gerarmemes.com.br/ ; Museu do <i>meme</i> , disponível em https://museudememes.com.br/ ; Mural Virtual <i>Padlet</i> .	4 horas aulas
8º) Sistematização e Avaliação da aprendizagem	Formulário pós-teste. Complementa-se, nesse instrumento, questões que possibilitem aos estudantes avaliarem a metodologia didática de ensino por SD. Por fim, os dados dos questionários (pré e pós-teste) serão confrontados com os dados coletados, a fim de constatar se houve aprendizagem por parte dos estudantes após a aplicação da sequência didática proposta.	Google formulário (pós-teste)	2 horas aulas

Fonte: Da autora (2022).

Denota-se que estes recursos têm se apresentado relevantes pela sua capacidade de motivar o estudante a participar atentamente durante as aulas, por privilegiar o trabalho em equipe, a relação dialógica entre os envolvidos na pesquisa, além de promover a cooperação, a socialização e aguçar a curiosidade dos participantes. Outrossim, a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) refere-se a uma proposta didática com o intuito de desenvolver conteúdos ou temas científicos, visto que para investigação do assunto cabe a utilização de atividades investigativas diversificadas, quais sejam: questões abertas, recursos tecnológicos, textos científicos, laboratório, dentre outras (CARVALHO, 2021).

Diante do exposto, esta pesquisa se trata de uma pesquisa-ação que, conforme, Thiollent (2002), é uma metodologia advinda da pesquisa social baseada na experiência das pessoas, elaborada e realizada em estreita associação com uma ação ou a resolução de um problema coletivo e que pressupõe participação e ação efetiva na qual pesquisadores e participantes da situação estão envolvidos de modo participativo ou cooperativo. Enfatiza-se que esse tipo de pesquisa se constitui não somente pela ação ou pela participação, sendo possível, também, é possível produzir conhecimentos, oportunizar vivências, favorecer a discussão, ou ainda, enriquecer o debate a respeito das indagações interpeladas.

No que concerne à abordagem metodológica, esta pesquisa assume uma representação qualitativa, pois remete a discussão acerca do assunto por meio de técnicas e métodos no âmbito da teoria da ciência. Como dispõe Teixeira (2014), na pesquisa qualitativa o

pesquisador procura estreitar a distância entre a teoria e os fatos, busca uma profunda análise, compreensão do contexto e a ação, enfatiza a investigação dos fenômenos pela interpretação e sua descrição.

Sendo assim, para a realização desta investigação, a ótica qualitativa está evidenciada no decorrer do desenvolvimento das aulas, observações, participação das atividades propostas, bem como na elaboração das respostas enunciadas pelos estudantes a cada questão discriminada nas etapas da pesquisa, sejam escritas e/ou representadas com o uso de diversos aplicativos.

Além do mais, os aspectos qualitativos foram considerados mediante as análises do desempenho dos participantes no questionário (pré e pós-teste) sobre os conhecimentos prévios e pós a aplicação da SDI a respeito da temática e, principalmente, referentes aos conceitos da Química Orgânica, constituído de questões abertas e objetivas delimitadas previamente. Outro aspecto analisado se refere à aplicação do questionário avaliativo com questões somente abertas sobre a SDI, com o intuito de verificar sua aplicabilidade como instrumento didático pedagógico viável ao processo de ensino e aprendizagem.

Em suma, esta pesquisa se configura como um estudo descritivo, quanto à sua natureza, aplicada, em relação ao tipo se aproxima da pesquisa-ação, sua abordagem pode ser considerada qualitativa e, quanto ao objetivo, explicativa (GIL, 2010).

3.2 Contexto e sujeitos da pesquisa

A realização da pesquisa ocorreu na instituição pública de ensino Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes (EEACC), localizada na Avenida Presidente Vargas, número 1268, Bairro Cidade Velha, na cidade de Barra do Garças, Estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil, 513 km distante da capital Cuiabá/MT.

O município barra-garcense delimita as fronteiras de Mato Grosso e Goiás. A região urbana conhecida como Grande Barra é formada, além de Barra do Garças, por Pontal do Araguaia (MT) e Aragarças (GO). Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), a cidade de Barra do Garças tem uma população estimada no ano de 2021 de 61.702 habitantes. A principal fonte econômica do município está na pecuária, comércio local e turismo, entretanto, contempla o agronegócio, que se mostra de forma mais efetiva nos municípios circunvizinhos.

No que concerne às instituições de ensino, na cidade há estabelecimentos públicos e privados, sendo: ensino fundamental 45 e de ensino médio um total de 18 escolas: 13

estadual, quatro particulares e uma federal (IBGE, 2020). Nesse contexto, apresenta-se a EEACC criada pelo Decreto Governamental nº 257 de 18 de abril de 1933, credenciada pela autorização da Educação Básica (EB), Ato 106/2017/CEE - MT D.O. de 24/03/2017. Na atual conjuntura, a escola oferta essencialmente a modalidade Ensino Médio inserida no Programa Ensino Médio Inovador (EMI) efetivamente desde 01/2014; no ano vigente de forma gradativa inicia o processo de reestruturação dessa modalidade de ensino, considerando a Lei Federal nº 13.415/2017 para implementação do Novo Ensino Médio (PPP, 2021).

Em relação ao contexto social escolar, os estudantes residem, além de Barra do Garças, nos municípios circunvizinhos, principalmente, os supracitados. Deslocam-se até a escola por meio de transporte coletivo; outros, em veículos próprios; muitos trabalham no contraturno em empresas e comércios. Embora a escola mantenha seu expediente matutino e vespertino, neste momento, com os estudantes o turno de funcionamento ocorre somente no matutino, em que são atendidos cerca de 282 estudantes, distribuídos em um total de três turmas 1º anos do Novo EM, e quatro, respectivamente, de 2º e 3º anos do EMI.

Nesse cenário, os sujeitos desta pesquisa compõem uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com cerca de 28 estudantes matriculados no ano letivo de 2022, nesta instituição de ensino, a EEACC. Entretanto, mediante ao termo de consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 4) efetivamente participaram um total de 19 estudantes, sendo, 12 meninas e sete meninos. Assim, a seleção de estudantes do 3º ano se apresenta oportuna, pois na atual circunstância que se deparam na etapa final da Educação Básica que reflete em um momento importante de contribuição para a consolidação de conceitos sistematizados ao longo dessa fase e, acima de tudo, proporciona uma visão crítica em decorrência das questões socioambientais e do desenvolvimento de atitudes voltadas à cidadania.

Para tanto, esta pesquisa assume um caráter colaborativo entre os estudantes e a professora pesquisadora, visto que a turma escolhida para a investigação da prática denota uma certa maturidade para compreensão de alternativas facilitadoras do conhecimento, além disso, demonstram interesse pela aprendizagem dos conceitos químicos.

3.3 Procedimentos das experiências práticas de ensino

A execução da prática de ensino investigativo prevista de acordo com o calendário escolar ocorreu nos meses de março a junho, que abarcam meados do primeiro e segundo bimestres do ano letivo de 2022 e foi desenvolvida em 8 momentos distintos, com o total de 30 horas de aulas.

Dessa forma, as atividades ocorreram durante as aulas de Química no ambiente escolar, sala de aula e laboratório de informática, acompanhada pela professora pesquisadora, de maneira a permitir a avaliação contínua, por meio da participação e envolvimento dos estudantes em cada momento da SDI. Embora a escola possua um Laboratório de Informática instalado que favorece a aplicação das atividades práticas, enfatiza-se que, por vezes, houve percalços com a questão de acesso à internet, inviabilizando a execução da atividade proposta.

A intervenção pedagógica foi fundamentada com base em atividades investigativas, considerou-se a abordagem da temática Agrotóxicos oportuna e relevante por se fazer próximo a vivência dos estudantes. Previamente elaborada, a SDI se utilizou de metodologia diferenciada para priorizar a contextualização e a problematização para o Ensino de Química em relação a questões socioambientais e, especialmente, pela possibilidade de ensinar o conteúdo de Funções Orgânicas.

É pertinente dizer que, durante a execução da SDI, quando necessário, fez-se adequações no sentido de minimizar fragilidades de aprendizagem dos estudantes nos estudos da temática e conceitos deste componente curricular. Denota-se que essas peculiaridades se aproximam dos pressupostos epistemológicos da pesquisa-ação, em que a ação é concebida como mediação fundamental da construção do conhecimento (THIOLENT, 2002).

O planejamento das atividades considerou estratégias diversificadas que propiciam o ensino significativo de maneira a envolver os estudantes como protagonistas de suas aprendizagens. Tendo como princípio a teoria construtivista de aprendizagem para o planejamento do ensino, ao iniciar um tópico, entende-se que antes de qualquer novo conhecimento, precisa-se procurar saber o que os estudantes conhecem ou como eles entendem as propostas a serem realizadas (CARVALHO, 2021).

Nesse sentido, desde o seu início, a investigação se deu por meio de recursos tecnológicos interativos, foi aplicado um questionário (pré-teste), via *Google* formulários, (Apêndice 1), em que se indagou conceitos e conteúdos químicos baseados no tema Agrotóxicos como forma de apreensão dos conhecimentos prévios dos estudantes. Na sequência, utilizou-se da ferramenta *Mentimeter* para construção de nuvens de palavras como motivação inicial, além de instigar os participantes para suscitar as discussões iniciais em relação ao assunto.

Em outro momento, recorreu-se a vídeos, para direcionar o entendimento da temática Agrotóxicos e a dinâmica de suas relações culturais, científicas e socioambientais. Após este momento, foram apresentados conteúdos âncoras, os conhecimentos de referência elucidados no livro paradidático “Estudo sobre agrotóxicos: maneiras diferenciadas de estudar química”,

de Alves, Nascimento e Leão (2020), os estudantes organizados ora em grupos e, por vezes, em roda de leitura sucederam a teorização dos estudos. Propiciou-se, também, momentos de discussões e reflexões sobre a conceituação da temática, a legislação que rege a manipulação e utilização desses produtos e, ainda, conteúdos químicos. Debates e questionamentos sobre o assunto foram algumas das estratégias empregadas para valorizar a participação dos sujeitos da pesquisa.

A fim de ampliar os entendimentos e as correlações de ensino e aprendizagem, oportunizou-se palestras presencial e virtual (*Google Meet*) com profissionais de outras áreas do conhecimento para abordagem da temática sobre diferentes olhares. Na continuidade, os entendimentos ganharam maior dimensão com o desenvolvimento gradativo de outras atividades investigativas, visto que os estudantes foram articulados para a compreensão e interpretação dos rótulos de agrotóxicos, ao assistirem a mais um vídeo informativo com as instruções técnicas descritas nas embalagens que, por sua vez, foram sintetizadas as análises e entendimentos, por meio da construção de fluxograma e mapas conceituais, como forma de organização de ideias.

Como nas palavras de Carvalho (2021), a organização de uma SDI que objetiva encaminhar o estudante a construir um dado conceito necessita envolver atividades manipulativas como um experimento, problema, texto, entre outros. Nesse caminhar, ao serem disponibilizadas, as fichas técnicas destes produtos puderam ser manipuladas e exploradas pelos estudantes, mediados pela professora pesquisadora, de maneira a assimilar sua composição química, nomenclatura oficial, representações estruturais e moleculares, identificação de grupos orgânicos e classificação quanto à sua finalidade.

Na terminalidade dos momentos, discorre-se sobre expressar de forma dinâmica os conceitos e conteúdos apreendidos no desenvolver das aulas. Para tanto, utilizou-se da produção de *memes*, uma vez que essa ferramenta exhibe novas formas de manifestação do conhecimento compartilhado nas redes sociais, especificamente que nos traduzem percepções relacionadas a conteúdos abordados nesta pesquisa e que contribua para despertar o interesse dos estudantes, adentrar no seu imaginário e torná-los protagonistas no processo educativo.

Dessa forma, a fim de colocar em prática os conhecimentos adquiridos, os participantes foram instigados a *criar* memes com a temática e conteúdos estudados. Por consequência, postar no *Padlet* para socialização e análise de suas produções junto com os demais colegas de turma, como forma de estimular a criatividade, o pensamento crítico-reflexivo e a troca colaborativa de aprendizados.

Para finalizar o momento, aplicou-se como pós-teste o formulário (Apêndice 1)

utilizado inicialmente como pré-teste, com a finalidade de confrontar os dados e analisar os conhecimentos adquiridos dos estudantes. Realizou-se, também, outro questionário (Apêndice 2) apenas com questões abertas, com intuito de avaliar a efetividade da SDI como proposta investigativa para o Ensino de Química.

Cabe enaltecer que, ao fim de cada momento, era proposta alguma atividade avaliativa, tais como questionamentos, descrições, comentários e conceituações, por meio da dialogicidade, postagens no mural virtual *Padlet*, fluxogramas ou mapas conceituais, construção de estruturas moleculares e elaboração de *memes*. Para tanto, utilizou-se de diversas ferramentas on-line como *Google forms*, *Mentimeter*, *Canva*, *MoLview*, Gerador de *memes* e sites para consulta.

Em suma, tais estratégias serviram para que os estudantes expressassem suas reflexões, aprendizados, conceitos e significados construídos pelo desenvolvimento das atividades investigativas. Logo, a intencionalidade das informações coletadas no início e ao término das aulas serviram para comparar o quanto a construção conceitual foi enriquecida com o desenvolvimento das atividades investigativas propostas.

3.4 Instrumentos e coleta de dados

No desenvolvimento desta investigação pedagógica, fez-se necessário utilizar alguns Instrumentos para Coleta de Dados (ICD), observações participantes, postagens no Mural Virtual *Padlet*, *Google* Formulários (pré e pós-teste) e questionário avaliativo da SDI. Dessa forma, dispôs-se dos dois questionários: um sobre os conhecimentos conceituais da temática e de conteúdo da Química Orgânica, sendo que o mesmo instrumento foi aplicado ao iniciar e ao finalizar a proposta (Apêndice 1) e outro de avaliação da SDI ao final da intervenção (Apêndice 2), todos respondidos pelos estudantes participantes desta pesquisa. Além do mais, teve o mural virtual *Padlet*, diário de bordo (durante as aulas) e diário de itinerância (fora do ambiente de aula) para registros no decorrer das atividades desenvolvidas.

Para fins de avaliação da prática de ensino e verificação dos conhecimentos dos participantes sobre estudos realizados, os dados coletados no questionário tanto antes da intervenção, no decorrer da realização da SDI, em seus diferentes momentos didáticos pedagógicos, quanto posteriormente, foram submetidos à análise de conteúdo (BARDIN, 2016). Assim, para categorização das informações coletadas nos questionários em relação aos conhecimentos preexistentes e os novos concebidos pelos estudantes, considerou-se como categorias pré-estabelecidas: Concepção sobre agrotóxicos, Interesse pelo tema e a

Transposição didática na resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica.

Nesse viés, a aplicação deste material (Apêndice 1) se efetivou a priori e a posteriori, constituído por dez questões, sendo uma discursiva, três delas do tipo Likert, três com múltiplas escolhas podendo serem assinaladas mais de uma opção como correta e três de múltipla escolha contendo apenas uma alternativa certa. Conforme Lakatos e Marconi (2018), a aplicação do questionário é substancialmente importante, pois este mecanismo otimiza tempo, permite quantitativo de dados significativos, agilidade na obtenção de resultados e de maneira compreensível, além do mais, mantém o anonimato do questionado.

Neste instrumento (Apêndice 1), a primeira questão se refere à conceituação da temática, da segunda à quarta discorre-se quanto à relevância e interesse dos estudos sobre agrotóxicos, da sexta à oitava questões relaciona-se à transposição dos conhecimentos estudados para a resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica e, o quinto e décimo questionamentos ponderações em relação à contextualização do tema.

Em relação ao questionário de avaliação da prática pedagógica (Apêndice 2), este é constituído por 7 questões abertas e foi respondido no período de aula via Google formulários. Solicitou-se que os estudantes respondessem sobre o que consideram terem aprendido durante as aulas de Química. Destaca-se que os dados coletados face às observações foram registrados pela professora pesquisadora e, ao finalizar a SDI, fez-se análises e obteve-se os resultados da pesquisa.

3.5 Metodologia de Análise

A Análise de Conteúdo (AC) tem a objetividade de apresentar uma apreciação crítica a partir da exploração dos dados coletados para o tratamento em pesquisas tanto qualitativas como quantitativas. Utiliza-se de um conjunto de instrumentos diversificados de cunho metodológico que confere a apresentação na perspectiva histórica, métodos, organização, codificação, categorização, inferência das análises e técnicas, de avaliação, e das relações evidenciadas (BARDIN, 2016).

Nesse sentido, a metodologia para analisar os dados obtidos nesta pesquisa, utilizou-se a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016, p. 38), definida como: “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Por outras palavras, Minayo (2015, p. 84) dispõe que “[...] através da análise de conteúdo, é possível caminhar na descoberta do que está por

trás dos conteúdos manifestos, indo além das aparências do que está sendo comunicado”.

Ainda conforme Sampaio e Lycarião (2021), AC trata-se de uma interessante metodologia de análise e uma técnica de pesquisa científica,. Assim, a análise de conteúdo tem por base procedimentos ordenados, intersubjetivamente validados e públicos para gerar encadeamento de dados conteúdos, sejam verbais, visuais ou escritos, busca-se descrever, quantificar ou interpretar determinado fato em termos de seus significados, intenções, consequências ou contextos.

Mediante pressupostos metodológicos, para Bardin (2016), o tratamento descritivo consiste no primeiro momento do procedimento, mas não é exclusivo da análise de conteúdo. Desse modo, a descrição analítica decorre segundo procedimentos sistemáticos com objetivo de explicar o conteúdo, por meio da decomposição em partes mais simples, facilmente entendidas, que tornam possível a compreensão do todo e, para além disso, no que estes poderão ensinar após serem tratados. De fato, a intenção da análise do conteúdo são as inferências de conhecimentos com base na interpretação de outras informações, que também pode significar chegar a uma conclusão, mediante outras percepções.

Nessa perspectiva, a análise é organizada em torno de três etapas: I) Pré-análise; II) Exploração do material e III) Tratamento dos resultados (inferência e interpretação). Segundo a autora supracitada, a etapa de pré-análise se caracteriza por um processo de leitura e organização do material escolhido, além de retorno aos questionamentos iniciais que, por sua vez, sistematiza as ideias principiantes de forma a delinear a constituição dos estudos. Durante a etapa da exploração do material, o investigador busca encontrar categorias por intermédio das expressões, falas, frases, ou palavras, que podem ser indicadas como relevantes para a pré-análise.

Consequentemente, o pesquisador realiza a classificação e a agregação dos dados e delimita as categorias que melhor representam. Logo após, segue-se com o processo de categorização, propõe-se as inferências e realiza-se as interpretações relacionando-as com a fundamentação delimitada inicialmente, ou ainda novas dimensões teóricas e interpretativas. De acordo com o que dispõe Bardin (2016), para conduzir o processo de categorização tem-se, inicialmente, as categorias pré-determinadas que antecedem as análises e as provenientes do processo constituídas por meio dos dados coletados.

Nesse aspecto, para este estudo a caracterização se depreendeu, a princípio, da utilização de questionários definidos com base na temática e, por conseguinte, do decurso das mensagens e expressões ordenadas dos estudantes. Em suma, à medida em que a investigação foi realizada, os dados foram sendo categorizados e as categorias puderam até mesmo ser

reformuladas mediante análises que emergiram do processo.

Enfim, os dados foram sistematizados e submetidos à Análise de Conteúdo, pois a pretensão foi analisar as expressões dos estudantes, os conceitos apreendidos e, assim, avaliá-los de modo a evidenciar indicadores que permitam inferir saberes e valores sobre outra realidade, nortear a discussão do tema estudado, da SDI aplicada e o aprendizado dos estudantes (BARDIN, 2016). Portanto, com a aplicação da SDI posta, vislumbrou-se que os estudantes desta pesquisa conseguissem se envolver no processo educativo para a efetivação das atividades e, de modo consequente, de sua aprendizagem, a fim de que o Ensino de Química possa cumprir o seu papel transformador da sociedade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresenta-se a discussão dos resultados obtidos com esta pesquisa. Assim, no primeiro tópico aborda-se a sistematização da SDI. Em seguida, expõe-se a organização e discussão pormenorizada sobre cada um dos oito momentos realizados. Na continuidade, tem-se as discussões sobre o tratamento dos dados junto às atividades investigativas específicas em relação ao assunto. Por fim, discute-se as contribuições de ensino em Química proposta na SDI para a aprendizagem dos estudantes.

4.1 A proposta de ensino investigativo elaborada

A propositura da investigação delineada se efetiva a fim de dinamizar o Ensino de Química com o propósito de promover EA, a partir da temática Agrotóxicos, junto a estudantes de uma turma de 3º ano do Ensino Médio. A intencionalidade da abordagem do assunto foi fomentada por se fazer presente no cotidiano desses estudantes. Ademais, percebe-se a proximidade das implicações ambientais inerentes a atividades do agronegócio, que se utilizam rotineiramente dessas substâncias na cidade de Barra do Garças-MT e região, bem como a liberação e intensificação de uso desses produtos atualmente no Brasil.

Ao considerar os avanços do agronegócio na região leste mato-grossense vinculados a temáticas socioambientais, faz-se primordial repensar e vincular práticas pedagógicas que precisam superar rotineiras e descontextualizadas atividades educativas que, muitas vezes, apenas se mantêm na repetição de teorias. Além dos mais, acredita-se que as atividades estruturadas nesta SDI motivam os estudantes, despertam reflexões e promovem habilidades importantes para a compreensão e o desenvolvimento da ciência Química.

De acordo com Schneuwly e Dolz (2011), uma SD é um agrupamento de atividades escolares, dispostas de forma sistematizadas, em torno de uma conjuntura. Desse modo, a partir de contextos de produção definidos, faz-se necessário dispor de técnicas e instrumentos para possibilitar aos estudantes desenvolverem suas capacidades de expressão oral e escrita, em situações diversas de comunicação. Outrossim, tem-se as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs), as quais, conforme Carvalho (2021), são pertinentes para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, pois objetiva a introdução da cultura científica aos estudantes tanto para o ensino fundamental como para o médio.

Salienta-se que, nesta pesquisa, denominou-se SDI a sequência sistematizada de atividades investigativas coadunadas aos conteúdos e conceitos da ciência Química, com base

nos pressupostos teóricos e alinhada às abordagens, que se referem à SD articulada de forma sistemática como um conjunto de atividades, ou seja, uma sequência de módulos de ensino organizados para melhorar uma determinada prática (SCHNEUWLY; DOLZ, 2011), aliadas às especificidades para o ensino de ciências por investigação também estruturada em SEI, que se funda em ações sistematizadas e se utiliza de diversas estratégias de aprendizagem (CARVALHO, 2013).

Nesse sentido, a SDI elaborada e executada se apoia na perspectiva de um Ensino de Química que desvela o processo educativo contextualizado e problematizado, considera que o papel do estudante não pode se limitar apenas à observação e à manipulação; precisa caminhar para sua construção intelectual, por meio, principalmente, da investigação, discussão, reflexão e sistematização do que está sendo estudado. Nesse contexto, cada módulo necessita ser planejado cuidadosamente (SCHNEUWLY; DOLZ, 2011) e o professor como mediador precisa proporcionar condições para estabelecer relações entre o que o estudante conhece e os novos conhecimentos (CARVALHO, 2013).

Para tanto, pode-se adentrar a abordagens dos conteúdos problematizados, aliar-se às estratégias didáticas diversificadas, ao uso de aplicativos e aos recursos tecnológicos de forma articulada, uma vez que os indivíduos da atualidade se inserem justamente nesse universo de conectividade digital. Assim, nota-se que a associação desses recursos é utilizada de maneira prazerosa, motivadora na construção do conhecimento e fomenta melhorias no aprendizado dos estudantes. Nesse viés, as atividades propostas para a realização desta SDI foram norteadas com enfoque investigativo no Ensino de Química, a partir da temática Agrotóxicos como promotora da aprendizagem da Química e para a formação do estudante como cidadão crítico.

Desse modo, aponta-se a relevância de se trabalhar por meio da SDI como estratégia para promover nos estudantes a capacidade de compreensão de temas e conceitos em diferentes situações no Ensino de Química. Visto que o ensino contextualizado e problematizado propicia assimilação e aplicabilidade da Química na sociedade de forma ampla e crítica. Nessa vertente, o direcionamento primordial de uma atividade investigativa é a atenção com o problema norteador da temática e, ainda, o direito de liberdade de opinião e expressão oportunizado aos estudantes (CARVALHO, 2021).

A educação escolar necessita extrapolar o ensino descontextualizado e sem função social para os estudantes. Dessa forma, as demandas atuais pressupõem o desenvolvimento de práticas educativas problematizadoras, que possam envolvê-los nas ações norteadoras do processo de ensino e aprendizagem. Para Lisboa e Kindel (2012), no espaço escolar se tem a

obrigatoriedade de auxiliar na formação de indivíduos críticos e participativos, de tal modo que possa instigá-los a olharem para diferentes enfoques e, assim, constituírem suas concepções, de modo a estabelecer uma conexão coletiva entre os seres humanos e o ambiente.

Por isso, a premência de adentrar no universo desses jovens em busca de caminhos e recursos pedagógicos que propiciem sua integração no processo educativo. Nesse escopo, a disposição sobre diferentes aspectos concebe que a EA envolve processos de informação e sensibilização quanto aos conhecimentos científicos e suas aplicações práticas, de forma a contribuir com os indivíduos de uma sociedade na compreensão mais ampla da realidade para que possam, sobre ela, posicionarem-se e intervirem (SOUZA; MARQUES, 2017; CRUZ; MESSIAS; RIBEIRO, 2020).

Em suma, a utilização da SDI sobre EA com enfoque na temática Agrotóxicos, a partir das ferramentas delimitadas (Quadro 3), disponibilizadas durante as aulas teóricas e práticas, propiciou o confronto de diferentes opiniões, estimulou novos posicionamentos e oportunizou aos estudantes expressarem suas dúvidas e anseios. Logo, possibilitou, além da exposição de suas vivências e experiências com a temática, promover a compreensão do assunto, ações e atitudes, a fim de suscitar reflexões, envolvimento, sensibilização e mudança de atitude para o cuidado com o Meio Ambiente, além da compreensão dos estudos da Química.

4.2 Desenvolvimento da Sequência Didática Investigativa

4.2.1 Ambientação da pesquisa no *Padlet*

A princípio, especificamente antes de dar início aos momentos da SDI com a mediação da professora, ocorreu a ambientação da pesquisa com os estudantes. Nessa fase, apresentou-se o mural virtual *Padlet* (Figura 5) e fez-se encaminhamentos de acessibilidade, disposição das atividades investigativas a serem realizadas no decorrer dos estudos. A Figura 5 mostra a disposição da proposta.

Figura 5 - Organização das atividades investigativas no MV

The image displays two screenshots of a Padlet board. The top screenshot shows a board titled "3º Ano 2022" with the following activities:

- Boas vindas!**: A welcome message.
- Nuvem de palavras**: A word cloud activity.
- Abordagem teórica situacional sobre a temática Agrotóxicos**: A theoretical approach to pesticides.
- Leitura do livro paradidático**: Reading a didactic book.
- Pré-teste: Conhecimentos prévios dos estudantes em relação a temática Agrotóxicos.**: A pre-test to assess students' knowledge, including a Google Form link.
- UFSC explica - Agrotóxicos**: A video from UFSC explaining pesticides, with a YouTube link.
- Grupos: Leitura do livro, na sequência discussões e socialização sobre os conceitos evidenciados.**: Group work involving book reading and discussion.
- Estudo sobre agrotóxicos: maneiras diferenciadas de estudar química**: A PDF document titled "e-book estudo sobre agrotóxicos - maneiras diferenciadas de estudar química".

The bottom screenshot shows a board with the following activities:

- Palestras com especialistas (Online/Presencial)**: Lectures with experts.
- Estudo dos rótulos de agrotóxicos**: Study of pesticide labels, including a video link.
- Características das funções orgânicas contidas nos agrotóxicos**: Characteristics of organic functions in pesticides, including a link to a document.
- Elaboração de memes que envolvam conceitos químicos e questões ambientais**: Creating memes related to chemistry and environmental issues, using a "Gerador de Memes Online" link.
- Sistematização e Avaliação da aprendizagem**: Systematization and learning evaluation, including a "Metodologia didática de ensino por SD" link.
- Convidadas: Professora Dra Kellen Cristina Inácio Sousa e Engenheira Agrônoma Ma. Tanaka Lima Parreira Ribeiro**: Guest speakers, including a bio for Professor Dra Kellen Cristina Inácio Sousa.
- Regras de rótulos - Discussões e interpretações quanto as rotulagens desses produtos.**: Rules for labels, including a video link.
- Interpretação de alguns rótulos de agrotóxicos (conceitos químicos: nomenclaturas; fórmulas estruturais, grupos funcionais).**: Interpretation of pesticide labels, including a link to a document.
- Gerar Memes - Gerador de Memes Engraçados - Site para criar meme**: A link to a meme generator website.
- Metodologia didática de ensino por SD**: A link to a didactic methodology document.

Fonte: Da autora (2022).

Nessa fase, teve-se os primeiros diálogos estabelecidos com a turma, a pretensão foi esclarecer os encaminhamentos metodológicos, visto que se fez necessário situar os participantes sobre a pesquisa a ser desenvolvida. Sendo assim, de forma a visualizar a trajetória desta proposta de estudos, orientou-se os estudantes sobre a utilização do ambiente virtual de aprendizagem *Padlet* e a disposição das atividades investigativas planejadas, com o intuito de facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Após apresentação do ambiente virtual e das atividades, provocou-se discussões com

enfoque na temática Agrotóxicos vinculada ao Ensino de Química, de maneira a instigar os sujeitos da pesquisa a pensar no viés das possibilidades de saberes inerentes às suas vivências com perspectivas na educação científica. Partiu-se, então, da contextualização, do uso de novas metodologias e alternativas de ensino, necessárias para despertar a curiosidade dos estudantes, mas sem deixar de considerar os conceitos científicos, essenciais para a compreensão dos fenômenos químicos (ANTISZKO, 2016).

Nessa etapa, ressalta-se a relevância das falas dos estudantes pela verbalização e suas expressões que exteriorizaram preocupações com o assunto, além de implicações inerentes à produção de alimentos, ao meio ambiente e à saúde do ser humano. Enfim, decorrida a apresentação geral, efetivou-se a execução dos oito momentos da SDI.

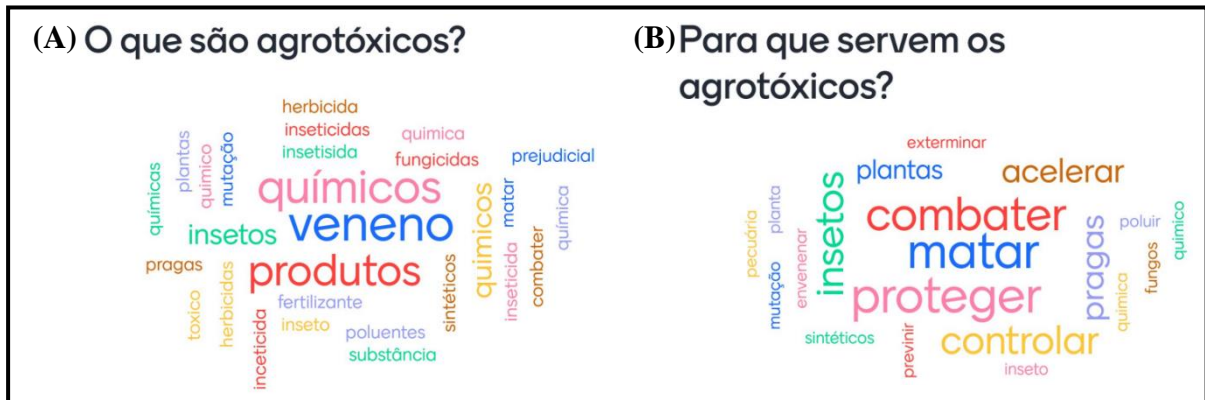
4.2.2 Problematização da temática

A priori, realizou-se com os estudantes a aplicação de um questionário (pré-teste) via Google formulário (Apêndice 1), constituído por dez questões: uma aberta e demais objetivas, com o intuito de investigar os conhecimentos prévios dos participantes de maneira individual em relação à temática e aos conceitos referentes às Funções Orgânicas.

Para Chassot (2014), as concepções prévias dos estudantes determinam como pensam e exteriorizam as atividades que lhes são propostas durante as aulas. O autor afirma, ainda, que novos sentidos para as investigação em Educação em Ciências implica a ruptura de propostas pragmáticas e que o EQ precisa seguir, de maneira abrangente, uma postura na construção e reconstrução dinâmica do conhecimento por todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, inclusive no componente curricular de Química.

Na sequência, por meio do aplicativo *Mentimeter*, um recurso para respostas em tempo real, solicitou-se que os estudantes escrevessem utilizando palavras sobre a problemática, com base nas questões: O que são agrotóxicos? Para que servem os agrotóxicos? Por consequência, a partir das observações das respostas que constituíram as nuvens de palavras (Figura 6), problematizou-se a temática agrotóxicos, os estudantes puderam expor suas ideias principiantes sobre as asserções e, dessa forma, iniciou-se a explanação e os estudos sobre o assunto.

Figura 6 - Imagens A e B obtidas no Mentimeter com base nas respostas dos estudantes



Fonte: Da autora (2022).

Ao propiciar situações dinâmicas de aprendizagem, como da Figura 6, pretende-se promover a sensibilização dos estudantes em relação à temática e, por conseguinte, o ato de ler e interpretar situações contextuais que se materializam de modo participativo e abarcam a investigação proposta nesta pesquisa.

Nessa ocasião, frente à projeção das nuvens de palavras constituídas e as discussões exaltadas das falas dos próprios estudantes durante a aula, verificou-se a expressão dos resultados a partir de suas vivências. Observa-se que as nuvens expõem nitidamente, pelas palavras em destaque, uma leitura reflexiva sobre o assunto, ou seja, a problematização e contextualização do tema, por meio dos questionamentos apresentados, possibilitou verificar os conhecimentos prévios que estes possuíam sobre agrotóxicos.

Explicita-se que, dentre as diversas palavras suscitadas, é relevante a expressão inicial dos estudantes. Percebe-se que, no primeiro questionamento, os participantes demonstram a compreensão desses compostos como uma substância química, considera as próprias palavras produtos químicos; no entanto, evidencia-se o termo veneno, ou seja, algo prejudicial. Por outro lado, no segundo questionamento suas respostas expressam algo positivo, no sentido de que as palavras emergentes estão dispostas para o cuidar.

Constata-se, nesse aspecto, que a abordagem científica dos conceitos e o entendimento sobre o estudo por parte dos estudantes é simplicista, inexistente ou até mesmo, contraditória. Por meio desses posicionamentos, verifica-se o quanto controversa é a temática dos agrotóxicos e quão relevante e imprescindível é a abordagem desse tema no meio escolar (CRUZ; MESSIAS; RIBEIRO, 2020).

De acordo com esses registros, percebe-se que os conhecimentos prévios dos estudantes expõem suas contradições e limitações. Neste ponto, cabe ao professor elaborar

situações problemas que oportunizem a aquisição de conhecimentos que, a princípio, não tenham, mas que passarão a ter significado dentro das organizações conceituais do estudante (BRASIL, 2006). Assim, enaltece-se a motivação que se pretende no desenvolver desta investigação, pois a SDI se caracteriza por potencializar e consolidar aprendizagens no decorrer das atividades investigativas propostas.

4.2.3 Abordagem teórica situacional sobre Agrotóxicos

Após a problematização, a turma foi encaminhada ao laboratório de informática onde assistiram aos vídeos intitulados “UFSC explica – Agrotóxicos” e “Embrapa - A evolução da agricultura nos últimos 50 anos”. É importante enfatizar que a função do vídeo no ensino como ferramenta pedagógica durante a discussão de temas é considerável por aproximar os estudantes com o objeto do conhecimento.

No processo de contextualização como princípio desta SDI, quanto à abordagem de conceitos e conteúdos, utilizou-se desse recurso para apresentação da temática agrotóxicos aos estudantes. Na oportunidade, os participantes se mostraram bastante interessados e atenciosos às informações expostas. Terminada a exibição dos vídeos, os estudantes fizeram diversos questionamentos e manifestaram-se desconhecedores do assunto.

Esse momento se mostrou oportuno, pois os aspectos elencados nesses materiais apontam uma análise crítica em relação à abordagem da temática sob o olhar de diferentes vertentes; um destaca o desenvolvimento socioambiental na agricultura e pecuária, assim como a intensificação da administração de tecnologias e produtos que acompanham a ascensão do setor. Em contrapartida, o outro vídeo visa a necessidade das pesquisas científicas no sentido de minimizar impactos ao meio ambiente e aos seres vivos, diante do modelo vigente de agronegócio.

Para a apresentação desse material, foi realizada uma roda de conversa com os estudantes acerca dos aspectos socioambientais, conteúdos e contextos de Química. Nessa atividade, com a mediação da professora, os estudantes tiveram a oportunidade de expressar pontos de vista e questionamentos sobre o tema, com base em suas vivências. Além do mais, nessa circunstância, fundamentaram-se, também, a partir das experiências de pesquisadores da área, referentes a avanços, impactos científicos, tecnológicos e desenvolvimento do agronegócio brasileiro.

Nas palavras de Dias (2004), a EA carece abranger todas as pessoas, seja no ambiente escolar ou em demais grupos sociais. Há a intenção de que os conhecimentos alcancem suas

realidades em diferentes dimensões: sociais, econômicas, políticas, culturais e ecológicas, tendo em vista que EA necessita oportunizar aos envolvidos informações da legislação ambiental sobre os mecanismos de participação conjunta, promover o resgate e a criação de novos valores, compatíveis com o novo paradigma do desenvolvimento sustentável, a fim de que, organizados, os cidadãos façam valer os seus direitos e tenham um ambiente ecologicamente equilibrado, além de uma boa qualidade de vida.

Por fim, para sistematização das abordagens apresentadas nos vídeos e culminância desse momento no *Padlet*, os estudantes foram orientados a descreverem os aspectos socioambientais relacionados ao uso de agrotóxicos. As respostas a essa questão podem ser observadas no Quadro 4, que sintetiza as falas dos participantes.

Quadro 4 - Aspectos socioambientais e temática agrotóxicos

Recorte das respostas dos estudantes	
E1	A evolução da agricultura permite maior aproveitamento da terra sendo 2 safras por ano e mais produtos em menos áreas, criando sementes e plantas resistentes ao clima, integrando lavoura-pecuária-floresta. O Brasil tornou um dos maiores exportadores do mundo. Os agrotóxicos matam os animais tanto ofensivos quanto inofensivo, além de causar problema sérios na saúde humana causa a toxidade, câncer ou altera bactérias no nosso organismo, essa toxidade passa de geração em geração e não existe uma maneira de descontaminação desses produtos tóxicos.
E3	A agricultura está em constante evolução. A vantagem disso é que, cada vez mais, seu trabalho no campo será facilitado. Assim como os agrotóxicos tem o seu lado bom que é garantir a produção das plantas, também tem seu lado ruim que faz prejudicar o solo, fazer com que prejudica nossa saúde a até mesmo os alimentos.
E5	O agrotóxico tem moléculas muito perigosas e em algumas vezes ele vai para outros lugares mesmo se só foi aplicado em apenas um lugar. Os agrotóxicos mais conhecidos são: glifosato, 2,4-D, Atrazina os agrotóxicos não matam somente insetos que fazem mal mais também os que são totalmente inofensivos.
E7	Os agrotóxicos são muito importantes no mundo, desde 1960 comparado com hoje em dia, temos usado muito mais agrotóxicos do que nunca. Em 2050 seremos 9 bilhões de pessoas no mundo, ou seja, iremos precisar de muito mais produção, com isso, os agrotóxicos se tornaram essenciais. Os agrotóxicos são produtos químicos que servem como veneno contra pragas para a agricultura, seus resíduos se espalham pelo ar no momento em que é usado, podendo causar sérios danos a natureza ou até mesmo a nós. Também podem causar doenças sérias como câncer ou alteração de bactérias no intestino.
E12	O primeiro vídeo mostra a evolução da agricultura no Brasil, e o quanto a agricultura é importante para as pessoas. Há muitos cientistas espalhados pelo mundo que estão trabalhando para melhorar e facilitar a produção dos alimentos. O segundo vídeo fala sobre o quanto o agrotóxico é prejudicial aos seres com vida, mostrando também o quanto que é utilizado mundialmente. A grande parte dos agrotóxicos é utilizado em agropecuárias.
E14	A evolução dos agrotóxicos no Brasil e a importância da agricultura para nós: Por conta da falta de informação e principalmente da tecnologia, era difícil a agricultura no Brasil evoluir, mas com o passar dos anos foi criada a Embrapa e cientistas foram se espalhando pelo Brasil todo, e com isso nos tornamos grandes exportadores para outros países. Os agrotóxicos são substâncias químicas que foram descobertas para matar insetos ou plantas indesejadas, tendo um princípio ativo, usando também algumas substâncias bem mais agressivas para sua durabilidade. Também fala das causas prejudiciais dos agrotóxicos para os seres que consomem os produtos que são usados esses inseticidas ou herbicidas, mostrando seu uso mundial, e já nos lembra que é usado bastante na agricultura brasileira.
E15	O Brasil se tornou um dos maiores exportadores de grãos do mundo, produzindo muito em uma pequena terra graças as novas tecnologias nas lavouras principalmente em tempos de seca. Algumas toxinas usadas nas lavouras alimentam certos tipos de bactérias, algumas empresas que produzem esses

	agrotóxicos também produzem remédios para os efeitos colaterais dessas toxinas presente nos agrotóxicos.
E16	Desde 1960 o Brasil mudou muito em questão de tecnologias e agricultura. São utilizados no Brasil três principais agrotóxicos sendo eles (glifosato; 2,4 -D; atrazina), agrotóxicos também matam insetos inocentes e inofensivos o que pode causar mal, nas pessoas 80% dos casos de câncer são por intoxicação desses produtos químicos. Não é usado o tanto aceitável agrotóxicos no Brasil, não sendo seguro ser usados aqui seria muito mais seguro e saudável produzimos alimentos sem agrotóxicos.
E17	Em 1960 pouca tecnologia, porém cientistas investiram na tecnologia ambiental para desenvolver mais em menos área. As substâncias químicas nos agrotóxicos como moléculas perigosas que acabam matando insetos inofensivos, substâncias que fica cada vez mais na comida causando doenças, que a mesma indústria que produz remédios são a de agrotóxicos responsáveis pelas doenças.

Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Como pode ser observado no Quadro 4, depois de toda a instrumentalização dessa atividade, os aspectos retratados pelas falas dos estudantes registradas no *Padlet* suscitaram abordagens e percepções que se referem aos aspectos socioambientais, dentre os mais evidentes analisados no percurso das aulas, em síntese são discriminados: avanços das pesquisas, ciências e tecnologias; desenvolvimento e mudanças no modelo de produção agrícola; impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana, ocasionados pelo uso desordenado de agrotóxicos e composição química dessas substâncias.

Nesse ponto, as descrições elucidadas nas verbalizações dos estudantes adentraram ao desenvolvimento das pesquisas científicas tecnológicas com implicação direta no modelo de produção agrícola, trouxeram à tona os aspectos no âmbito socioambiental, oportunizado por leituras e discussões durante as aulas, os diálogos perpassam por indagações e entendimentos que acaloraram a abordagem sobre o assunto.

Nesse sentido, E1, E15 e E17 abordam o aproveitamento de terras e a potencialização da produtividade no agronegócio, enquanto E12 e E15 trazem as potencialidades de exportação de produtos. Nesses aspectos, a professora junto aos estudantes, pautados em questões ambientais, sinalizam no sentido de que não se justifica a continuação dos desmatamentos, uma vez que se tem tecnologias que favorecem a produção e, consideravelmente, extensões de terras para o cultivo e que, ainda, se há um aumento na produção, o desenvolvimento do país precisaria apresentar indicativos de diminuição, por exemplo, de desigualdades socioeconômicas (Diário de bordo).

Embora nas palavras do E3, ao trazer sobre as condições favoráveis e facilitadoras do trabalho no campo com a inserção das inúmeras tecnologias empregadas no setor, instigou-se a turma para reflexões, contrapondo-se o aspecto enunciado. Tal momento ocorreu tendo em vista que as condições dos trabalhadores do campo, no viés tecnológico, levam a compreensão de que os maquinários altamente sofisticados facilitam, agilizam os trabalhos a serem executados e, de certa forma, apresentam comodidades para o trabalhador do campo. Por

outro lado, existe o entendimento de que esse fator diminui o quantitativo de pessoas necessárias para execução do serviço e, conseqüentemente, gera desemprego. Além disso, faz-se necessária a qualificação profissional para lidar com esses tipos de máquinas que, por vezes, não é acessível a todos (Diário de bordo).

Cabe destacar que os estudantes foram unânimes em descreverem sobre os impactos negativos do uso exacerbado de agrotóxicos. Assim, emergiram inúmeras situações que se relacionam com contaminação do ar, solo, alimentos, seres vivos; implicações na saúde do ser humano por intoxicações leves até agudas, as quais podem ocasionar a morte, além de doenças como o câncer. De forma geral, inúmeros prejuízos ao meio ambiente (Diários de bordo/itinerância).

Nesse escopo, Alves, Nascimento e Leão (2020) expõem que, em consequência do uso irracional dos agrotóxicos, a realidade do Brasil indica a contaminação de solo, águas, fauna, flora e microrganismos. Além do mais, estudos apontam que o ciclo dos diversos tipos de agrotóxicos causam no ambiente a redução de animais polinizadores e a quantidade de microrganismos decompositores, dentre outros aspectos. Nesse ponto de vista, Ribeiro, Passos e Salgado (2019) asseveram que a degradação do ambiente por esses produtos é uma das maiores preocupações ambientais e de saúde pública.

Foi considerável os apontamentos do E1 ao ressaltar a relevância da integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF), pois, subentende-se a tentativa de minimizar os impactos ambientais, visto que esta forma de sistema integrado busca otimizar o uso da terra, aumenta os patamares de produtividade, diversifica a produção e gera produtos de qualidade (Diário de bordo).

Para Cruz, Messias e Ribeiro (2020), por ser um assunto pertinente e factível, a temática Agrotóxicos possibilita a contextualização de conhecimentos das Ciências Naturais. Assim, é inevitável a compreensão deste polêmico problema social, que envolve aspectos locais e globais, uma vez que a sociedade, de modo geral, tem notado as implicações do uso descomedido desse tipo de produto nas lavouras.

Salienta-se que no desenvolver da atividade investigativa, percebeu-se explicitadas nas falas dos estudantes abordagens que expressam termos conceituais do Ensino de Química ligados à temática. Cabe dizer, ainda, que esse aspecto subsidiou discussões no decorrer das aulas com especificidades da linguagem científica Química, ou melhor, a introdução do processo de construção e evolução para compreensão conceitual do Ensino de Química por parte dos estudantes.

Diante disso, percebe-se que as descrições de E5 e E16 estão, em partes, relacionadas

às terminologias do ensino da Química Orgânica, elucidadas nos compostos Glifosato; 2,4-D e Atrazina, classificados dentre os principais agrotóxicos vendidos no Brasil. Segundo estudos recentes, esses compostos estão entre os cinco mais comercializados no país e apresentam diferentes classificações toxicológicas (ALVES; NASCIMENTO; LEÃO, 2020).

Desse modo, utilizou-se explicações dialogadas e a projeção em *Power Point* das representações estruturais dos compostos supracitados e, assim, o discurso possibilitou a introdução de conceitos básicos no ensino da Química Orgânica, visto que essas considerações se apresentaram oportunas para adentrar estudos e entendimento de conteúdos referentes a fórmulas estrutural e molecular, além da abordagem de Funções Orgânicas.

Apesar de fragilidades evidenciadas na escrita dos estudantes quanto às expressões conceituais, o fato de terem exercitado a atividade investigativa por meio das estratégias dispostas, proporcionou-lhes o envolvimento a partir de uma postura crítica sobre o assunto. Desse modo, atuaram como protagonistas de seus atos e mostraram a compreensão e a capacidade de se posicionar diante de problemas atuais relacionados aos impactos socioambientais. Percebe-se na atividade realizada, que as ideias prévias dos estudantes influenciam as suas observações, as inferências que constroem, inclusive, o caminho em que estruturam o conhecimento.

Conforme as orientações presentes e enfatizadas nos documentos normativos para o Ensino Médio, considera-se que a contextualização do Ensino de Química carece direcionar na busca de aspectos socioambientais, mediante a realidade dos estudantes. Assim, apresenta-se como um modo de lecionar conceitos das ciências ligados à sua vivência, não apenas como mera ilustração do conhecimento científico, mas como princípio norteador do processo de ensino para o desenvolvimento da investigação e a capacidade de resolver problemas (BRASIL, 2000a; BRASIL, 2006; MATO GROSSO, 2010; MATO GROSSO, 2021).

Partindo desse pressuposto, faz-se uma reflexão acerca da apresentação contextualizada dos conceitos que se mostraram primordiais para que os estudantes percebessem situações do cotidiano e ousassem explicar a compreensão do fenômeno, por meio da linguagem científica o que, conseqüentemente, caracteriza a evolução de suas expressões na construção de conceitos.

Desse modo, decorridas as análises das transcrições das falas dos estudantes a partir dos vídeos, é possível evidenciar, por parte de alguns, indícios de conceitos com referência à linguagem científica, de acordo com o que se esperava, representada pela evolução no processo conceitual com vistas à EA e ao EQ. Portanto, percebe-se, com a realização desse momento, o suscitar intrínseco da EA e a introdução de conceitos químicos relacionados.

4.2.4 Leitura do livro paradidático

Nesta etapa, a dinâmica de trabalho foi proposta em grupo para leitura do livro paradidático “Estudo sobre agrotóxicos: maneiras diferenciadas de estudar química”, de Alves, Nascimento e Leão (2020), em que os participantes realizaram anotações no caderno relacionadas a suas análises e entendimentos. Isto posto, o material utilizado como recurso didático possibilitou o conhecimento sobre o assunto, elucidado em três seções: A química dos agrotóxicos: conceitos, classificação e estrutura molecular; Vantagens e desvantagens de uso e a Legislação brasileira.

Na aula posterior, organizou-se uma roda de conversa e os grupos tiveram a oportunidade de expor aos colegas suas percepções teóricas. Na sequência, as falas estabelecidas com os estudantes demonstraram, de modo geral, a superficialidade de suas percepções face às situações de aprendizagem inerentes às vantagens e às desvantagens, bem como a respeito da legislação brasileira sobre os agrotóxicos, sem contar, o superficialismo de assimilação dos conceitos químicos relacionados.

Em outras palavras, a maioria das situações de aprendizagem aparecem esvaziadas por parte dos estudantes no sentido tanto do entendimento e apropriação do assunto quanto da compreensão e a construção dos conceitos, socioambientais e químicos, imprescindíveis para a leitura e a interpretação do cenário brasileiro no que concerne aos estudos da temática Agrotóxicos. Diante do exposto, realizou-se, com a mediação da professora, a leitura coletiva do material, a qual, no decorrer dos estudos, exibiu a contextualização do tema pelas possibilidades de ações, entremeadas por uma gama de problemas ambientais.

Nesse sentido, foram consideráveis o debate e as reflexões referentes às flexibilizações e às alterações quanto ao uso de agrotóxicos no Brasil. Enfatiza-se que a regulamentação pertinente à legislação existente sobre o assunto no país não é recente, e que esse cenário contrapõe exatamente a tendência mundial, a qual cada vez mais restringe e fiscaliza o uso desses produtos (ALVES; NASCIMENTO; LEÃO, 2020).

No tocante ao conjunto de atividades de gerência dos órgãos competentes por acompanhar procedimentos de controle e de vigilância, abordou-se quanto às limitações nos últimos anos por interferências de governantes. Cabe ressaltar que, muitas vezes, tal fato ocorre por pressão das grandes multinacionais, que visam comercialização e lucro, até mesmo por interesse por parte dos grandes latifundiários, uma vez que alegam ser a única alternativa para garantir o controle de pragas e, conseqüentemente, ter eficiência na produção (ALVES; NASCIMENTO; LEÃO, 2020).

Insta salientar que as vantagens dispostas nos estudos e exaltadas nas falas dos estudantes basicamente se restringem a recomendações do controle de pragas, aumento da produtividade, preços acessíveis dos produtos e competitividade entre produtores. Ao considerar que o meio ambiente, de forma generalizada, está suscetível aos danos causados pelos agrotóxicos, evidenciam-se as desvantagens do uso desses produtos, que se sobressaem às vantagens (Diários de bordo/itinerância).

No intuito de esclarecer as indagações postas, adentrou-se na análise em relação à implementação de estratégias que minimizem os impactos negativos ao meio ambiente, e que garantam as potencialidades de produtividade. Assim, os comentários se direcionaram na busca por elementos para discutir e refletir sobre o contexto de alternativas viáveis para continuidade de uso racional do meio ambiente e produção de forma sustentável.

Nesse viés, foram apontadas as possibilidades que adentram as pesquisas, das quais, destacam-se a técnica biocontrole, o sistema agroflorestal e o método de manejo integrado. Durante os diálogos, os estudantes apontaram a relevância de estudos e pesquisas, o uso tecnologias modernas e métodos tradicionais associados, que visam a agricultura e a preservação ambiental. Sendo assim, evidenciou-se, em suas falas, a necessidade de várias práticas sustentáveis no uso da terra estarem apoiadas em procedimentos de manutenção dos ecossistemas naturais, técnicas essas que assegurem produtividade, segurança alimentar, de saúde e, acima de tudo, garantias de uso adequado do meio ambiente (Diários de bordo/itinerância).

Nesse contexto, a EA se configura como uma ferramenta importante para sensibilização a favor do uso racional dos recursos naturais, tendo em vista a preservação e a conservação do meio ambiente, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento, para minimizar os estragos causados por ações insustentáveis (VIEIRA *et al.*, 2020). Nas palavras de Dias (2004), a EA é fundamentalmente uma estratégia educacional sintonizada com a vida da sociedade.

Dando seguimento, para contemplar conteúdos e conceitos químicos, a professora explanou de forma dialógica sobre a composição dos produtos fitossanitários dispostos no livro paradidático e evidenciados como os mais vendidos no país. Ademais, foram abordados conceitos de agrotóxicos, finalidade, classificação toxicológica, noções de nomenclatura das substâncias e fórmulas molecular e estrutural. Enfatizou-se, também, a identificação e compreensão dos grupos funcionais presentes nas substâncias que compõem os agrotóxicos.

Após discussão e reflexão sobre tais apontamentos e interrogações postas no processo, a atividade teve continuidade com o enfoque de retomada de conteúdos químicos, pois notou-

se, nas expressões dos estudantes, fragilidades de conceitos introdutórios. Desse modo, observou-se, no movimento dos estudos, que os participantes não tinham familiaridade com certos termos e representações estruturais inerentes à Química Orgânica.

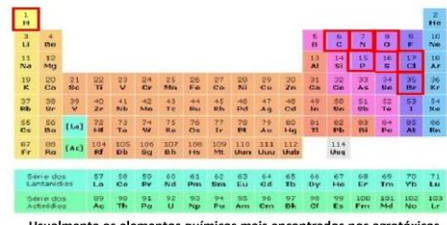
Nesse momento, foi perceptível que o conteúdo de Química, por abarcar inúmeros conceitos correlacionados, necessita de apropriação dos estudantes no decorrer da vida escolar. Dessa forma, evidencia-se que a ciência Química, muitas vezes, torna-se abstrata, o que pode dificultar o ensino e a aprendizagem, entretanto, aspira-se que esses jovens possam superar suas limitações. Para Chassot (2018), em um processo contínuo, os professores e professoras são desafiados a envolver os estudantes nas discussões dos problemas que lhes são mais próximos.

Por esse ângulo, fez-se necessário oportunizar aos estudantes a compreensão de alguns conceitos de referência indispensáveis para a continuidade dos estudos propostos nesta SDI. Abordou-se constituição química dos compostos orgânicos, elementos químicos, tipo e quantidade de ligações estabelecida pelos átomos, fórmulas molecular e estrutural e identificação do agrupamento de átomos que caracterizam cada função orgânica. Conseqüentemente, aspirou-se a melhorias na aprendizagem dos estudantes com enfoque sobre as Funções Orgânicas.

Nessa parte, para organizar seus conhecimentos prévios e fornecer subsídios para um melhor desenvolvimento, foram utilizados slides como aporte, conforme a Figura 7, associados a leitura, observações e discussões junto a teorização elencada no paradidático, como forma de enfatizar os conceitos supracitados e fortalecer o aprendizado dos estudantes.

Figura 7 - Slides A, B, C e D apresentados com os conceitos discutidos

(A) A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS



Usualmente os elementos químicos mais encontrados nos agrotóxicos

(B) Como os átomos de C, H, O, N, Cl, S... Se unem para formação dos agrotóxicos

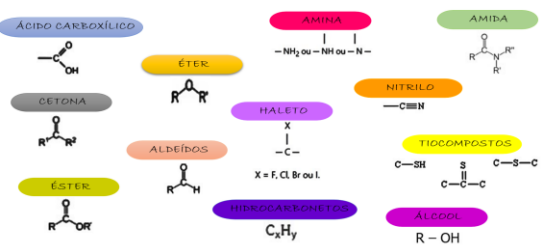
Ligações covalentes: ametais; ametais → Hidrogênio

→ Ocorre o compartilhamento de elétrons;

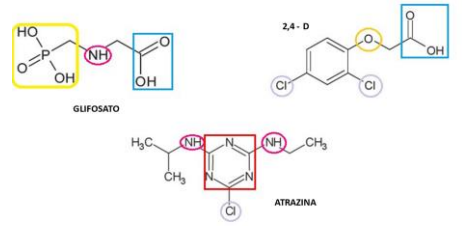
→ É representada por um traço (-), podem ser: simples (-); dupla (=) ou tripla (≡);

→ Os compostos formados passam a dividir os elétrons da ligação.

(C) FUNÇÕES ORGÂNICAS!?



(D) Agrotóxico – fórmula estrutural & função orgânica



Fonte: Da autora (2022).

Nesse contexto, remete pensar que o discurso no Ensino de Química arraigado às vivências dos estudantes se constitui como um instrumento para leitura e interpretação dos espaços entrelaçados às atividades investigativas, que oportunizam a inserção de processos pedagógicos com intenção de ressignificar a aprendizagem sem, contudo, deixar de trabalhar os conteúdos que pautam a ementa do componente curricular de Química.

O enfoque das atividades aqui elucidadas buscou aproximação e integração dos conceitos socioambientais e conteúdos da Química Orgânica, por meio da temática agrotóxicos. Também foi perceptível a ocorrência da problematização de maneira contextualizada dos conhecimentos desenvolvidos para a compreensão de situações cotidianas, uma vez que a análise da composição de moléculas desses produtos também pôde ser associada aos estudos das funções orgânicas.

Desse modo, a realização dessas atividades possibilitou aos participantes melhor compreensão a respeito das concepções de agrotóxicos apresentadas segundo diferentes olhares e posicionamentos, tendo em vista peculiaridades nos termos utilizados para sua definição, pois diferenciam-se de acordo com contexto e interesses.

Nesse ensejo, a tarefa socializada de forma descritiva no *Padlet* foi apresentar duas definições de Agrotóxicos. Como afirma Carvalho (2013), é preciso, após a resolução do problema, espaços que propiciem novamente discussões, comparação do que foi realizado e o que pensaram ao resolver a situação-problema, ou seja, uma atividade de sistematização do

conhecimento construído pelos estudantes.

Na oportunidade, buscou-se analisar os entendimentos dos estudantes ao considerar os resultados obtidos indicados pela conceituação sobre agrotóxicos. Ainda de acordo com a autora supracitada, enaltece-se a relevância da ação contextualizada, pois, nesse momento, eles puderam sentir a importância da aplicabilidade do conhecimento no seu cotidiano, concebido do ponto de vista social ou, ainda, para adentrar no conhecimento, levando-os a saber mais sobre o assunto.

Sendo assim, essa atividade possibilitou aos estudantes a elaboração conceitual e a oportunidade de mostrar se houve realmente uma evolução de suas percepções na perspectiva do seu conhecimento. Aliás, os resultados percebidos no desenvolver desse momento ajudam a subsidiar e compor o processo de ensinar e aprender. Conforme afirma Chassot (2014), a direção de um ensino crítico de Química perpassa por movimentos que fujam do conteudismo apenas descritivo para a Química consciente com responsabilidade sociopolítica.

A seguir, no Quadro 5, sistematizam-se as respostas dos estudantes perante o questionamento posto para esse momento.

Quadro 5 - Descrições sobre agrotóxicos postadas no *Padlet*

Definições de agrotóxicos pelos estudantes	
E1	São substâncias utilizadas para prevenir pragas e insetos, para o armazenamento e produção de alimentos, beneficiam o solo e prepara para o cultivo, assim criando plantas resistentes, são empregados para desfolhamento, dessecação, estimulantes ou inibidores de crescimento. Agrotóxicos ou defensivos agrícolas são substâncias largamente utilizadas no controle de pragas e doenças no setor agropecuário, seu uso está associado a problemas ambientais.
E5	Agrotóxicos são produtos sintéticos usados para matar larvas, insetos, fungos e outros. São substâncias agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados nos setores de produção agrícola.
E6	Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, fungos para controlar as doenças provocadas. Os agrotóxicos são produtos e agentes de processo físicos, químicos usados para o controle da produção e no armazenando agrícola, visa controlar e preservar os cultivos.
E8	São produtos e agentes de ações físicas, químicas ou biológicas, designados ao uso nos setores de produção. Agrotóxicos é um produto tóxico criado para combater, destruir ou controlar qualquer praga. Ele pode ser usado dentro de uma atividade agrícola ou não agrícola, como uma forma de limpeza e preparativo do solo.
E13	Substâncias que ajudam no controle e redução de pragas que interferem nas lavouras e plantações. Veneno capaz de matar seres humanos e causar doenças graves se não usados corretamente.
E15	Segundo BRASIL, 2002, Art. 1º, inciso IV Substâncias e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, usados nos setores de produção no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas. Quaisquer substâncias utilizadas para prevenir, destruir e controlar praga.
E16	De acordo com a legislação vigente, agrotóxicos são substâncias e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos. Para a Ford and agricultura organization, agrotóxicos são substâncias que são usadas pra prevenir, controlar ou matar pragas.
E17	Segundo BRASIL, 2002, Art. 1º, inciso IV 1 Os agrotóxicos são produtos físico, químico e biológico que são utilizados para prevenir e combater as pragas.

Agrotóxicos são produtos que ajudam na produção de alimentos e armazenamento.

Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Alicerçados nas leituras, notam-se nos relatos dos estudantes, duas formas básicas de se abordar sobre agrotóxicos.

Nessa direção, E5, E6, E13, E16 e E17 listam copiosamente definições presentes nos materiais disponíveis, inclusive, é notável a fragmentação nas descrições por uma leitura sucinta que, por vezes, aparenta tendenciosa com o que é imperioso no cotidiano. Apontam, ainda, distanciamento dos reais fatos contextualizados apartado das implicações inerentes aos aspectos socioambientais, ou seja, há o entendimento da necessidade do uso desses produtos justificada basicamente com melhorias na produtividade.

Nesse ponto, vislumbra-se duas facetas: uma em direção à persuasão da política arraigada historicamente no país, que se perpetua e acentua na atualidade; outra remete ao interesse do estudante e a sua superficialidade em relação aos fundamentos teóricos e de apropriação de conceitos. Todavia, acredita-se que a sensibilização e a politização dos indivíduos são vagarosas, mas processuais.

Por outro lado, E1, E8 e E15 introduzem apresentações de outros elementos que até então não se observavam em suas falas ou reflexões, os quais tendem a um leque de outras informações. A exemplificar, E1 retrata como defensivo agrícola e o emprego intensivo desses produtos para o controle de pragas no setor agropecuário, faz a ressalva quanto às implicações ambientais. E8 reforça a ideia como produto de uso na atividade agrícola, entretanto, complementa sua utilização em outras situações que não a do setor e assume a toxicidade desse tipo de substância. E15 apresenta como substâncias para aplicação não apenas no cultivo, mas que vão do beneficiamento ao armazenamento.

Cabe a ressalva que, por meio dos estudos e análises, os relatos evidenciam a tentativa descritiva da definição, exteriorizam avanços mais significativos em seus entendimentos, agregam conceitos complementares e, assim, conhecem com afinco as inferências que expressam de maneira ampla a inserção dos agrotóxicos em diversos contextos. A partir dessa compreensão, Libâneo e Suanno (2011) partem da afirmação da ancoragem histórico social dos diferentes saberes e conhecimentos, e de suas peculiaridades dinâmicas, o que supõe analisar seus laços históricos e desdobramentos que se encaminham, vinculada a contextos nos quais este processo e os instrumentos de poder nele presente vão se efetuando.

Ao analisar a globalidade das verbalizações dos estudantes, depreende-se suas limitações dada ao referencial conceitual. Ainda que não seja possível, num pequeno relato,

abarcam a totalidade dos fatos no contexto socioambiental, para nos depoimentos de muitos estudantes a visão reducionista referente aos agrotóxicos. O mundo contemporâneo perpassa por constantes transformações científicas e tecnológicas em um processo dinâmico e acelerado com muitas informações marcadas por problemáticas sociais e, conseqüentemente, é imprescindível o ser humano se atentar às modificações e ponderar suas atitudes (SILVA; LEÃO, 2018).

Em suma, destaca-se que os estudantes, em uma situação inicial, se posicionavam apenas com relação a uma definição bem simplista, mas, pouco a pouco acrescentaram algumas situações estudadas, o que ratifica que a SDI interferiu diretamente em suas escolhas e possibilidades.

4.2.5 Palestras com especialistas

A presente atividade teve como enfoque a prática educativa em um movimento de troca de saberes inerentes à temática Agrotóxicos e buscou-se argumentos que justificassem a relevância do assunto no processo de ensino e aprendizagem. Diante dessa prerrogativa, propôs-se para esse momento a realização de duas palestras por profissionais de segmentos distintos, com utilização de duas horas-aulas em dias diferentes. O foco foi direcionar o modo convencional de produção agrícola que potencializa o uso desses produtos, em contrapartida a procedimentos alternativos no controle de pragas.

Diante do exposto, preconizou-se a reflexão e discussão sobre os aspectos e as contribuições com o foco de diferentes áreas do conhecimento sobre o tema. Segundo Pozzebon *et al.* (2018), esse tipo de ação necessita ser enaltecido, pois evidencia a relevância da conexão entre diferentes segmentos da sociedade, não apenas pela abordagem centrada na EA, mas por estreitar caminhos de convivência com os estudantes da escola.

Nessa perspectiva, objetivou-se com essas atividades a problematização da importância dos múltiplos posicionamentos no contexto inerente à complexidade desse assunto, além de oferecer subsídios para que os estudantes pudessem considerar tais aspectos na prática educativa e em suas vivências. Posteriormente às explanações das profissionais convidadas, foram disponibilizados momentos para o diálogo sobre os temas apresentados nas referidas palestras, em que a professora e os estudantes tiveram a oportunidade de trocar ideias, perguntar, opinar e refletir diante dos assuntos abordados.

Primeiramente, foi ministrada a palestra de forma presencial com a convidada, a Engenheira agrônoma e Mestre Tanaka Lima Parreira Ribeiro, na vertente do agronegócio. A

engenheira discorreu a nível da “Produção agrícola: Agrotóxico e meio ambiente”. Os diálogos iniciais apresentados direcionaram o discurso para a atual conjuntura consolidada nos meios de produção agrícola, com o uso de agrotóxicos, bem como preocupações em seguir as leis instituídas no país e considerações em relação ao meio ambiente.

Dentre os tópicos elencados, a palestrante evidenciou, de maneira sucinta, aspectos gerais da história do uso dos Agrotóxicos na agricultura, adentrou na produção de grãos no Brasil com base na legislação vigente, no clima favorável e no crescimento populacional. Por conseguinte, explanou sobre a necessidade de produção de alimentos associada à dependência do uso desses produtos. Denotou, ainda, o emprego das terminologias agrotóxicos/defensivos e suas intencionalidades, segundo os meios os quais são utilizados e referiu-se às classificações toxicológicas dos fitossanitários designados pelos órgãos competentes.

Na trajetória de suas abordagens, Tanaka retratou a importância do acompanhamento de todo o processo produtivo por um engenheiro agrônomo, desde a prescrição, a aplicação, até os cuidados com o homem e o meio ambiente. Justificou a partir desse modelo a produção em larga escala, a necessidade de uso desses produtos, principalmente, pela presunção de riscos à “segurança alimentar”. Por outro lado, abordou questões quanto ao uso racional dos defensivos agrícolas e à associação ao contexto conhecido como Manejo Integrado de Pragas (MIP), rotação de culturas, controle biológico, como maneiras alternativas de acarretar menos riscos à segurança alimentar e ao equilíbrio do meio ambiente.

Nesse sentido, a partir do discurso da profissional, expôs-se aos estudantes concepções atuais que se efetivam em relação à utilidade dos agrotóxicos colocada pelo agronegócio e o que se institui a nível de país quanto ao modelo de produção vigente. Embora tenham apresentados outros caminhos alternativos para a produtividade nesse setor, percebe-se que ainda não são efetivos no sentido de minimizar o uso intensivo dos agrotóxicos aplicados no cultivo, especialmente, de grãos, como também de suas implicações ambientais.

Conforme Lisboa e Kindel (2012), as ações voltadas à EA necessitam de um diagnóstico prévio, dado que ao conhecer os aspectos da coletividade é que se consegue problematizá-la, propiciar novos saberes e a tomada de decisões. Assim, o caminho percorrido pela situação de aprendizagem analisada ratifica a problemática ambiental como consequência do uso abusivo de agrotóxicos e reafirma a relevância da EA com base na temática Agrotóxicos no ensino da Química como proposta pedagógica.

Na aula seguinte, com viés científico, realizou-se de forma online pelo Google Meet a palestra com a convidada Professora Doutora Kellen Cristhina Inácio Sousa. Na continuidade dos estudos sobre o assunto e contrapondo o uso de agrotóxicos com procedimentos

alternativos para o controle de pragas, abordou-se os “Produtos Biológicos no Controle Biológico de doenças de plantas.”

No primeiro momento, a professora pesquisadora afirmou que é importante dizer que algumas de suas falas serão apresentadas com rigor científico, visto que o uso do controle biológico é um estudo muito sério e, portanto, respeitado no Brasil e no mundo. Ressaltou, ainda, que sua abordagem não seria um discurso anti-agrotóxico, mas sim um chamamento à reflexão ao uso excessivo e irrefletido desse tipo de produto no sentido de superar o senso comum.

Ao iniciar efetivamente seu discurso, a Dra. Kellen Cristhina apresentou elementos que constituem o MIP: Resistência genética, controle químico, práticas culturais e controle biológico. Exemplificou os Sistemas Agrofloretais (SAFs) que combinam culturas agrícolas, árvores florestais e frutíferas com a utilização eficiente dos recursos naturais, desenhados em diferentes arranjos. Enalteceu, também, estudos que indicam a eficiência de microrganismos e de extratos vegetais na diminuição de pragas e patógenos, portanto, diminuição do uso de agrotóxicos.

Na sequência, faz um breve histórico por via do Biocontrole que, por consequência, adentrou a explanação de suas pesquisas realizadas junto à Universidade Federal de Goiás (UFG), na busca por novas tecnologias ecologicamente mais apropriadas e sustentáveis. Dentre seus inúmeros estudos, em destaque, expôs suas coletas de material a partir de orquídeas do cerrado e a descoberta de um fungo (*Trichoderma*), obtido de suas raízes.

Salienta-se que a aplicação de *Trichodermas* ajuda no controle biológico de doenças causadas por fungos que infectam raízes, caule e o sistema vascular das plantas, causam podridão, e sua utilização melhora o crescimento e produtividade de diversas culturas. Ele atua contra os fungos, compete com os patógenos presentes nas plantas, colabora para que estas permaneçam saudáveis, por isso, um importante agente biológico para a agricultura, visto que controla doenças de diversas culturas. Por sua vez, seu uso reduz a aplicação de defensivos agrícolas e os danos causados por eles à saúde humana e ambiental.

A palestra da professora pesquisadora Dra. Kellen foi valorosa com a abordagem de aspectos que, por vezes, fogem do conhecimento ou da compreensão da sociedade. Pode-se observar que o rigor científico na busca de alternativas eficientes e que não trazem prejuízos para o meio ambiente, mesmo que vagarosamente, têm se efetivado, indicativo de possíveis caminhos para minimizar, ou até mesmo erradicar a utilização de produtos danosos e com consequências, muitas vezes, irreversíveis para o meio ambiente.

Decorrida a palestra, na aula seguinte, diante das indagações postas pelos estudantes,

observou-se limitações quanto aos entendimentos inerentes às explanações de cunho científico e percebeu-se que essa vertente do assunto não faz parte de suas vivências. Dessa forma, fez-se necessário continuar com as orientações a respeito do assunto, recorreu-se a publicação apresentada pela pesquisadora a qual ela fez parte “Pesquisadores da UFG identificam fungo que pode reduzir o uso de agrotóxicos em plantações de arroz, tomate e cana-de-açúcar”. A investigação foi projetada para a turma para devidos esclarecimentos quanto à realização de pesquisas por esses processos alternativos, contrapondo o uso exacerbado de agrotóxicos.

Busato *et al.* (2019) pontua que, embora exista certa preocupação com a saúde humana e o meio ambiente, nota-se vulnerabilidade no emprego desde o manuseio à aplicação, carência de conhecimentos, orientação e assistência em relação ao uso ponderado de agrotóxicos. Haja vista que a compreensão sobre o tema poderia favorecer o cultivo de alimentos mais saudáveis, propagação de práticas sustentáveis, conservação e minimização dos efeitos adversos desses produtos.

Após as palestras e as reflexões, constatou-se a apropriação dos conceitos por parte dos estudantes com uma postura crítica sobre o assunto. Dando continuidade, posterior a realização das palestras e das discussões, solicitou-se aos estudantes que descrevessem sucintamente a abordagem das palestrantes e tecessem um posicionamento crítico em relação à temática agrotóxicos.

Ao final da atividade, a professora fez a mediação da socialização coletiva dos resultados apresentados, submeteu-os ao debate e à argumentação. Nesse instante, iniciou-se a parte de aplicação do conhecimento, pois os estudantes foram incentivados a falar e exprimir seu pensar sobre a conceituação da problemática agrotóxicos. Em seguida, listou-se os resultados para demais arguições, com vistas à assimilação da situação-problema, ressignificação de conceitos e novas ideias, cuja realização dos estudos implica mudança de postura e tomada de decisões responsáveis.

O Quadro 6 indica as respostas elaboradas pelos estudantes.

Quadro 6 - Relatos sobre as palestras

Respostas dos estudantes sobre abordagem das palestras	
E5	De acordo com a Tanaka é produzido cerca de 268 milhões de toneladas de soja no Brasil e a produção seria 40% menor sem os agrotóxicos, eu concordo porém creio que apesar da produção ser melhor com o uso deles, também é claramente mais prejudicial e poderia ser trocado por outros produtos ou maneiras que não prejudicasse tanto a saúde sendo comentado o mesmo pela bióloga Kellen pois de acordo com sua pesquisa, os pesquisadores da UFG identificaram fungos que podem traduzir o uso de agrotóxicos em plantações de arroz, tomate e cana de açúcar. O controle biológico ou biocontrole é uma estratégia utilizada é debatida há tempos e nos últimos anos algumas empresas privadas têm

	apoiado pesquisas nas universidades visando desenvolver novos “bioprodutos”. Assim como o mercado consumidor impulsiona a demanda por produtos orgânicos e estão atentos, espero que todos de um modo geral na sociedade também fiquem atentos.
E7	O Brasil é um enorme exportador de alimentos agrícolas, tendo aliança com mais de 100 países, como produzimos muito, precisamos do uso de agrotóxicos para render mais e conservar nosso alimento. Nossa legislação defende a agricultura pois o Brasil é sustentado por ela pelo uso excessivo deles, estamos sendo envenenados aos poucos, pode não ser agora, mas em um futuro próximo. O problema não é o uso em si do agrotóxico e sim a forma e a quantidade que usamos, já foi mais que provado que existem inúmeras maneiras de substituir os agrotóxicos por algo menos nocivo, mas o investimento é muito alto pra isso, além do tempo de espera. Os agrotóxicos não são só usados em plantações, mas também na pecuária, pois alguns animais demoram muito para se desenvolver fisicamente. Sou a favor, porém de uma forma consciente e que irá preservar a fauna e a flora.
E10	A palestrante Tanaka desenvolveu e ressaltou a produção agrícola, agrotóxicos e meio ambiente. A produção de grão no país é a maior consumidora de agrotóxicos mais perigosos como o Glifosato, 2,4-D e a Atrazina, esses agrotóxicos tem como objetivo conter pragas, insetos e ervas daninhas, mas no final por o uso contínuo esses agrotóxicos acabam degradando o solo, também como passando substâncias químicas para o alimento que chega em nossa mesa, a população tem grandes riscos de desenvolver doenças pela fato das substâncias químicas serem fortes demais para o corpo humano, exemplos de doenças: câncer, problemas intestinais e a depressão são algumas das várias doenças que o agrotóxicos causa. A palestrante Dra. Kellen destacou algumas técnicas de BIOCOTROLE dentre elas: a prática de culturas, resistência genética, controle químico, controle biológico. Essas técnicas são feitas para diminuir o consumo de agrotóxicos pelos riscos causados pela frequência da utilização.
E12	Na palestra apresentada por Tanaka, mostra a importância e os problemas que os agrotóxicos podem causar, visando mais a importância e os benefícios que trazem. Já a pesquisadora Kellen mostra como é pesquisado essas substâncias, para Kellen é muito importante diminuir o uso de agrotóxicos por meios naturais, como a ideia de usar o biocontrole. Na minha opinião, é muito importante a diminuição do uso de agrotóxicos, como a Kellen penso que usar meios naturais é mais seguro para todos.
E13	Todas as coisas tem seus lados bom e ruim nas palestras a Engenheira Agrônoma Tanaka Ribeiro nos ensina a importância do uso de agrotóxicos na agronomia. Os agrotóxicos controlam as pragas, são usados também no armazenamento e estocagem evitando a produção de pragas dentro do armazém. Também é usado para o controle das plantas tais como crescimento, fruto e etc. Já a Bióloga Kellen nos ajuda a compreender que o problema não está no uso de agrotóxicos e sim como estão sendo usados de uma forma totalmente agressiva e prejudicial aos seres vivos. Ela nos dá a solução de Controle Biológico onde não há prejuízo. Um ser vivo se alimenta de outro controlando como por exemplo: uso de bactérias benéficas que se alimentam de bactérias malélicas. Ou uso de seres vivos que se alimentam das pragas. Eu concordo com a posição da Bióloga pois creio que no uso de agrotóxicos há mais pontos negativos que positivos.
E14	Ao final das duas palestras, acredito que tenha me chamado mais atenção foi a palestra da Tanaka, pois concordo que os agrotóxicos são necessários em produções agrícolas de grande escala, mas afeta bastante o meio ambiente, já a palestra da pesquisadora Kellen, mostrou meios que não são agressivos, mas acredito que precisa de mais investimentos nesse meio, como pesquisas bem mais aprofundadas, que possam beneficiar tanto nós e o meio ambiente.
E15	Nas lavouras hoje em dia está sendo muito utilizado os agrotóxicos, pois o Brasil é um dos maiores exportadores de grãos do mundo, por ter essa demanda os grandes produtores o utilizam muito, o que acaba sendo prejudicial a fauna, flora e até mesmo os humanos. Em alguns animais também se utiliza certos agrotóxicos, para certas doenças que eles acabam pegando e também na comida. Sou a favor da utilização desses agrotóxicos, no entanto tem que ser utilizado de forma consciente e oscilar entre os agrotóxicos e o manejo integrado, que ajuda muito hoje em dia.
E17	Na primeira palestra cita que grande parte dos alimentos tem a necessidade de agrotóxicos que facilitam 3 safras e preveni, mata e controla as pragas e as ervas daninhas (tudo que mata tira uma vida). Na segunda palestra fala sobre a pesquisa desenvolvida sobre substâncias para o controle ambiental e biológico. Na minha opinião não sou a favor o uso de defensivos pois não traz benefício aos seres humanos e trazendo problemas de saúde.

Fonte: Dados coletados na pesquisa (2022).

As informações apresentadas nesta fase da pesquisa pressupõem exposição à leitura holística a partir problematização da temática abordada na busca de subsídios e aspectos

relevantes para a compreensão das experiências científicas associadas à prática cotidiana que, muitas vezes, passa despercebida pelos estudantes, o que pode tornar o Ensino de Química descontextualizado e sem função social.

Nesse sentido, as falas trouxeram apontamentos diversos que afirmam a necessidade de uso dos agrotóxicos nos moldes atuais de produção agrícola, há aqueles que se posicionaram contrários à utilização desse tipo de produto, e outros que perceberam a possibilidade de conciliar a aplicação de agrotóxicos junto aos bioprodutos.

As palavras do E14 centram-se em concordar com a utilização dos agrotóxicos pela necessidade de produção agrícola em larga escala, apesar de apresentar prejuízos ao meio ambiente. Por outro lado, afirma ser viável mais investimentos para outras possibilidades em detrimento ao uso dessas substâncias. As verbalizações de E17 e E13 denotam suas ideias comungadas com propósitos contrários à utilização desses produtos, afirmam que a questão não apresenta benefícios aos seres humanos e que os prejuízos superam as vantagens.

Os relatos de E5, E7, E10, E12 e E15 propalam o discurso, a partir de posturas críticas e conferem complexidade ao assunto que circundam suas vivências. Embora reconheçam a potencialidade brasileira na produção de grãos, direcionam suas observações quanto às questões de saúde pública e à diversidade de contaminações do meio ambiente. Ademais, ressaltam a importância do uso racional desses produtos, a sua substituição por alternativas naturais que não sejam nocivas ao meio ambiente, tendo em vista garantias de uso dos recursos naturais com segurança e bem-estar da população.

Diante a progressiva expansão do agronegócio no país nos últimos anos medida pela intensidade de faturamento, sobretudo por esse padrão de produção químico dependente, evidencia-se um contexto de complexos conflitos. Acentua-se o desequilíbrio ambiental, materializado em diferentes dimensões a contaminação dos solos e dos lençóis freáticos, a perda da biodiversidade, as condições desfavoráveis em certos casos no cotidiano dos trabalhadores do setor, de forma a ampliar o quantitativo de intoxicações agudas e os acidentes de trabalho (FERREIRA; VIANA JR, 2016).

Nesse contexto, a realização desses momentos e respectivas abordagens permitiu que os estudantes contrastassem ideias com as profissionais, professora e colegas, desenvolvessem reflexões críticas ante a premência extrema de leituras e interpretações referentes à apropriação de conhecimento desses dos produtos, tanto ao que concerne aos conceitos aplicados no campo e, por outro lado, o desenvolvimento de pesquisas científicas, que visam gradativamente o entendimento do processo da interação do ser humano com o meio ambiente. A realização desses momentos objetiva desenvolver a autonomia crítica do

estudante e desperta-o a se interessar pela atividade investigativa.

Segundo Mello, Fonseca e Duso (2018) é preciso valorizar a relevância de estratégias investigativas oportunizadas de maneira contextualizada e que ultrapassem as abordagens distanciadas de conceitos, de modo que permita estabelecer relações com outras áreas de conhecimento e com questões práticas do cotidiano. Considera-se que esse momento foi imprescindível para mobilizar o interesse dos estudantes e possibilitar-lhes a desenvoltura de capacidades relacionadas à ciência e à sensibilização sobre os riscos que os agrotóxicos podem ocasionar para o meio ambiente.

Entende-se que a oportunidade de aperfeiçoamento pela leitura globalizada, da compreensão e da ação desses conhecimentos implicará em mudanças de atitudes na realidade aplicada. Nesse pensar, Ferreira e Viana JR (2016) apontam a crescente e inevitável possibilidade de novas parcerias, de forma a tornar visível os conflitos socioambientais, colaborar com a organização da sociedade, e considerar suas reivindicações por melhores condições de saúde, trabalho e ambiente.

É notório que o debate sobre o assunto no decorrer das palestras possibilitou aos estudantes contextualizar e problematizar os conhecimentos elencados, as correlações com o Ensino de Química, sobretudo, ampliar, dentro de suas possibilidades, as ações práticas sobre a situação no sentido de minimizar a crise ambiental.

Surge, então, a conveniência no decorrer do processo, que se consolida com a abordagem de temáticas socioambientais, a qual permite associação de conceitos e conteúdos a serem ministrados, que tenham sentido no cotidiano do estudante, visto que o ensino contextualizado e problematizado propicia a assimilação e aplicabilidade da Química na sociedade de forma ampla e crítica.

Outro ponto relevante se refere à mediação da professora de Química, esta tem que ser responsável, compromissada em oportunizar a SDI dentro do ambiente escolar e assegurar o alcance dos objetivos propostos. Dessa maneira, percebe-se que as atividades apoiadas em situações problemas propõem que professor não desempenhe suas atribuições apenas como mero transmissor de conhecimentos. Ao contrário, faz-se necessário que ele seja motivador, orientador, mediador das indagações levantadas pelos estudantes, que não apresente a eles o conhecimento como algo pronto, mas que lhes possibilite vivenciá-lo, refletir a respeito, conceber seu próprio conhecimento (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2018).

Para tanto, nessa etapa se buscou aprimorar os conhecimentos dos estudantes sobre diferentes pontos de vistas e, ainda por cima, propiciar-lhes melhorar os embasamentos e condições para continuação dos estudos nas próximas aulas. Em suma, a participação e o

interesse pela atividade foram expressivos e exteriorizaram potencialidades de aprendizagem sobre o assunto.

4.2.6 Estudo dos rótulos de agrotóxicos

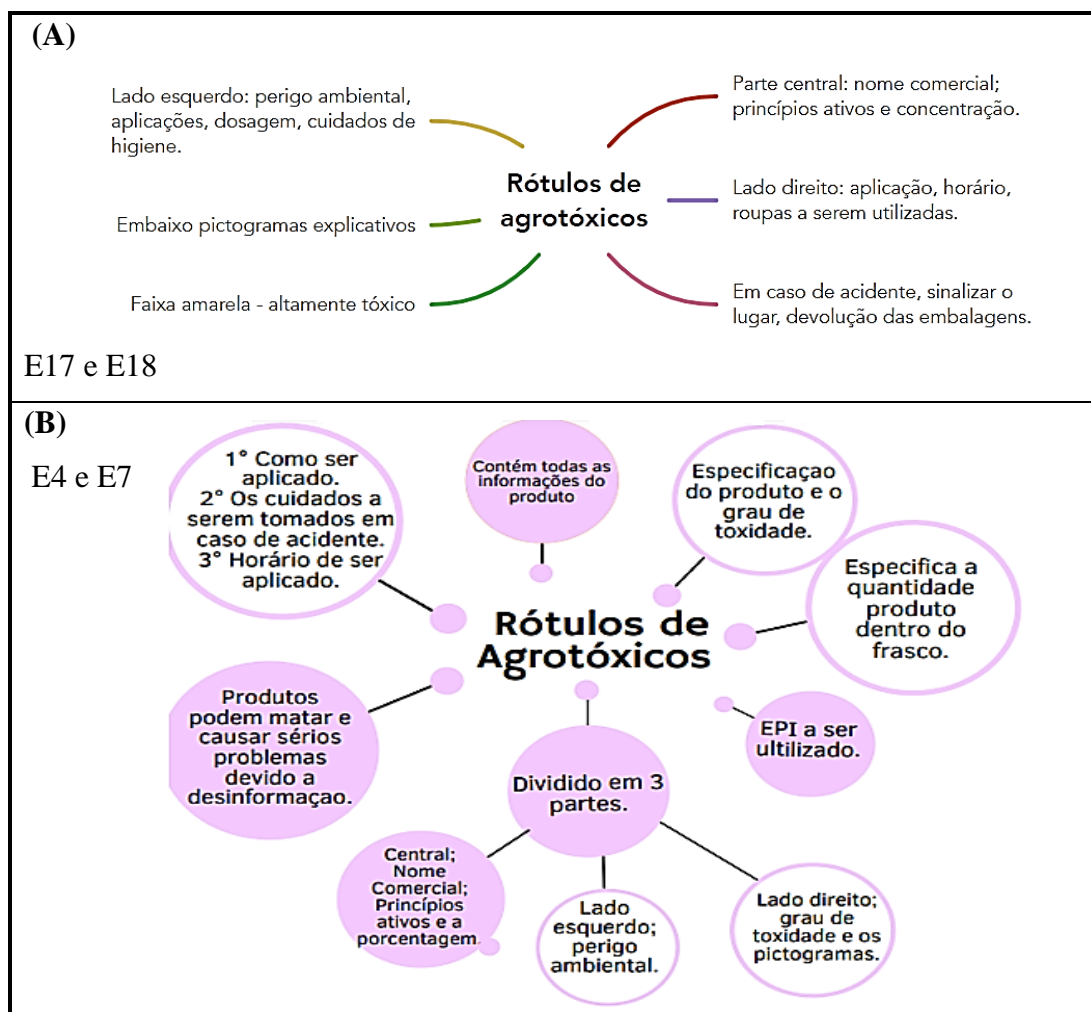
Neste momento, em sala de aula foi apresentado para a turma o vídeo intitulado “Rótulos de produtos fitossanitários (agrotóxicos)”, do pesquisador Leonardo Brandão. É importante salientar que o tema Agrotóxicos, abordado a partir de diferentes perspectivas, possibilita discussões e associações no EQ vinculadas aos aspectos conceituais e de âmbitos socioambiental, ético, dentre outros, de extrema relevância, que favorecem a formação tanto de estudantes como de professores mais responsáveis, questionadores e atuantes em sociedade (CRUZ; MESSIAS e RIBEIRO, 2020). Assim, na execução dessa atividade, os participantes precisariam assistir ao vídeo e sintetizar os entendimentos por intermédio de esquematizações.

Nessa circunstância, fez-se necessária uma breve explicação sobre Mapas Conceituais/Mentais e fluxogramas, pois a utilização desses recursos incentiva a organização de ideias, a discussão de conceitos e a análise de sua compreensão. É oportuno frisar essa orientação, visto que essa estratégia foi utilizada para efetivação da atividade investigativa proposta.

Ao término do vídeo, realizou-se comentários diante das anotações e das interpretações iniciais efetuadas pelos estudantes. Entretanto, para concretização da atividade houve a necessidade de os estudantes assistirem mais uma vez ao vídeo para anotações complementares que subsidiaram a construção dos esquemas.

Nesse sentido, os participantes foram encaminhados ao laboratório de informática, agrupados em duplas, para réplica do vídeo. Na sequência, a organização das informações e orientações contidas nos rótulos desses produtos, a priori, ocorreu a partir da interpretação das duplas, esquematizadas por meio de mapas mentais. A Figura 8 expõe alguns dos mapas elaborados pelos estudantes.

Figura 8 - Esquematização A e B produzida pelos estudantes



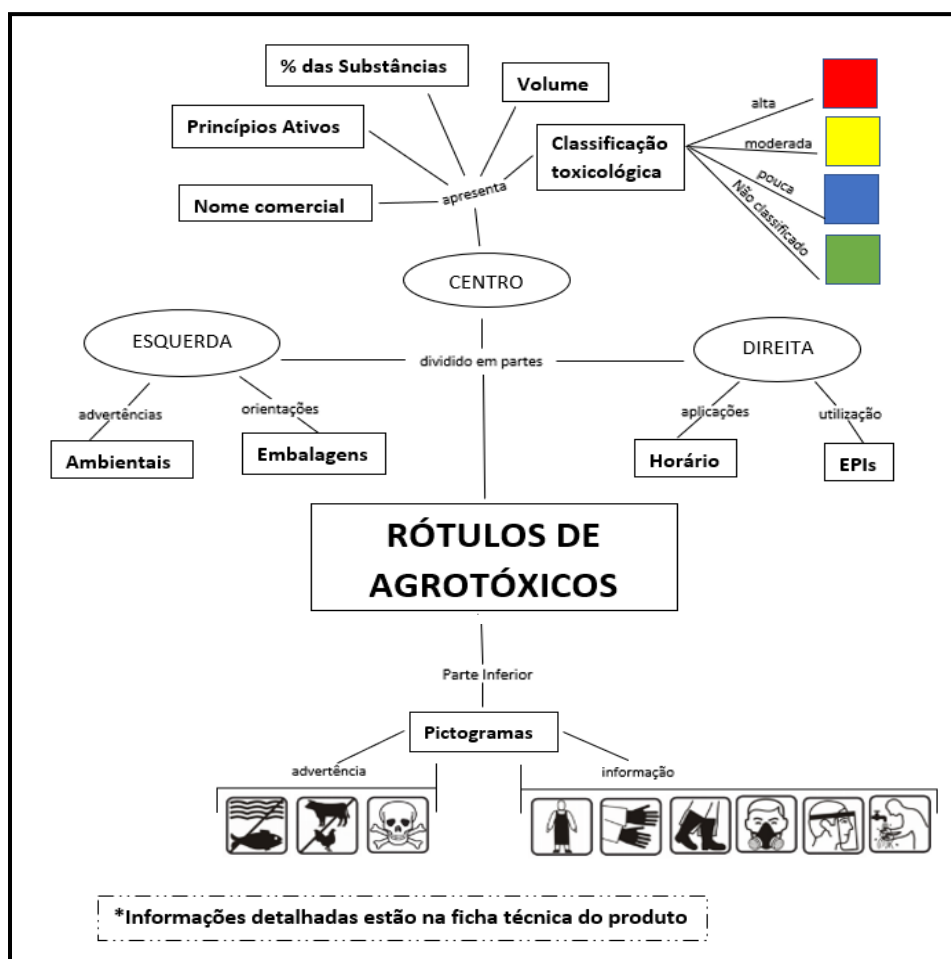
Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

A rotulagem de agrotóxicos interpretada e sistematizada com a elaboração de esquemas auxiliou na estrutura mental dos estudantes quanto à organização das informações. Para a socialização da atividade, as duplas apresentaram seus respectivos esboços e, no decorrer, fez-se as observações e discussões das informações contidas. Após a socialização das esquematizações resultantes e das interpretações realizadas pelas duplas, percebeu-se a conveniência de unificar a investigação.

Na sequência, propôs-se um estudo coletivo, em que a professora juntamente com a turma, a partir das análises explicitadas, reelaborou a esquematização dos dados elucidados sobre os rótulos de agrotóxicos para sistematização dos conhecimentos construídos.

De modo colaborativo, elaborou-se um único mapa conceitual como forma de sintetizar a amplitude das informações interpretadas por cada dupla, além do acréscimo de outras informações e imagens. Neste ponto, a Figura 9 exemplifica a experiência vivenciada.

Figura 9 - Sistematização da turma com informações contidas nos rótulos de agrotóxicos



Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Cabe enfatizar a relevância de cunho socioambiental dessa prática a partir da interpretação de rótulos de agrotóxicos, a fim de evitar intercorrências ambientais pela falta de conhecimento desde o uso inadequado da manipulação até a aplicação desses produtos que, por sua vez, podem ocasionar a contaminação intensificada de indivíduos produtores e consumidores, alimentos, água, solo, ar, entre outros. Nessa fase, os estudantes evidenciaram a importância de se conhecer as orientações previstas nas embalagens em relação ao uso adequado que se destina aos produtos do gênero (Diário de itinerância).

Além do mais, visualizou-se os danos em relação ao meio ambiente que podem ser ainda mais intensos caso não haja a preocupação de compreensão por parte das pessoas que utilizam esses produtos não se atentarem aos devidos entendimentos e à importância dos modos corretos de manipulação e aplicação.

Enfim, a estratégia de estudos por interpretação de rótulos oportunizou aos estudantes conhecerem a situação-problema de maneira colaborativa e dinâmica, propiciou o debate e

estabeleceu relações entre o tema Agrotóxicos e os conhecimentos inerentes a suas peculiaridades ambientais. Para Almeida (2019), a elaboração de esquemas possibilita evidenciar várias relações conceituais dentro do que foi proposto, contribui para a aprendizagem, desenvolve uma estrutura intelectual prévia no estudante e, posteriormente, relaciona-se aos novos conhecimentos.

Busato (2019) realizou um estudo similar ao proposto nesta etapa da investigação com os agricultores familiares e seus filhos, estudantes de uma escola de Ensino Médio técnico no município de Quilombo, na região oeste do estado de Santa Catarina-SC. Utilizou-se a relação de práticas de uso e manuseio de agrotóxicos na produção de alimentos na agricultura familiar e os aspectos de saúde dos agricultores. Nessa perspectiva, os principais assuntos abordados constam basicamente nas orientações contidas nas embalagens desses produtos. Portanto, orientam forma, tempo, período de aplicação dos agrotóxicos, uso de equipamento de proteção individual (EPIs), condições climáticas para execução, dentre outras instruções ante a essa problemática que, por vezes, passam despercebidas por quem os utiliza.

Esta troca de experiências serviu para enfatizar a importância de conhecer e interpretar informações dos produtos, as discussões perpassam principalmente por questões como o quanto é essencial que os trabalhadores desse setor compreendam essas informações, a fim de evitar e/ou minimizar ações danosas ao meio ambiente, contaminação dos produtos, ar, água e solo, caso ocorra aplicação inconveniente, e até mesmo sua própria contaminação direta no momento do manuseio. Dialogando com Leff (2002), o saber ambiental transforma o conhecimento para edificar novas formas de posicionamento dos sujeitos, organização social e apropriação da realidade.

Por outro lado, a realização dessa atividade demonstrou que o conhecimento compartilhado é meio de transformação social, uma vez que o entendimento dessas informações necessita ser repassado, a fim de integrar-se aos desafios ambientais do local em que vivem e, ainda, no sentido de dirimir prejuízos ao meio ambiente. Logo, a preservação do ambiente é responsabilidade e compromisso primacial exigido não somente aos Estados, mas também a todos os cidadãos (SOBRINHO; WALTRICH, 2017).

4.2.7 Funções orgânicas na composição química dos agrotóxicos

Nessa fase, a SDI dispõe da atividade de leitura e interpretação, pautada na análise das fichas técnicas de agrotóxicos e disponibilizadas em sala de aula pela professora. 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 execução da ação. Concomitante, os encaminhamentos foram direcionados na busca 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 10).

Figura 10 - 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. 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).

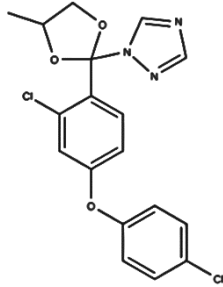
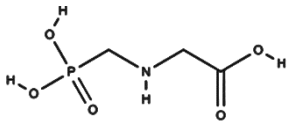
Previamente orientados, os estudantes, como protagonistas de seu aprendizado, realizaram no mural virtual *Padlet* as anotações sobre os compostos com as informações

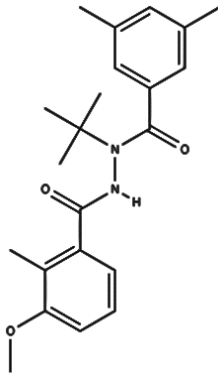
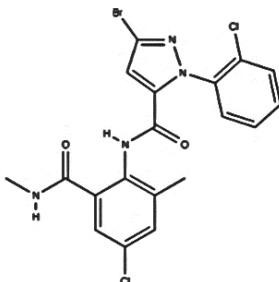
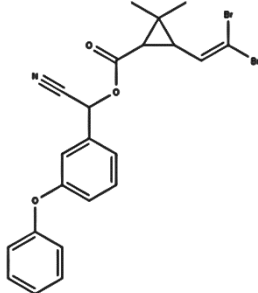
associadas aos agrotóxicos e a sua composição química. Posteriormente, as fórmulas estruturais das moléculas que cada um delimitou foram projetadas e, nesse instante, decorreu a apresentação e a socialização de saberes, que gerou uma bela discussão com explicações de suas próprias práticas.

Em seguida, por intermédio da professora e a participação ativa dos estudantes, a atividade investigativa pôde ser realizada de maneira prazerosa e com certa facilidade. Na oportunidade, os participantes se demonstraram 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.

O recorte visualizado no Quadro 7 valida a execução de um trabalho exemplar, de esforço, dedicação e potencialidade de estudantes comprometidos com o processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 7 - Interpretação dos rótulos

	Agrotóxico	Classe e Classificação Toxicológica	Fórmula Estrutural	Funções orgânicas e Fórmula Molecular	Nomenclatura (IUPAC)
E1	Difenoconazo 1	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	Metoxifenozi da	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	Clorantranilip role	Inseticida Moderadamente e Tóxico (faixa amarela)		Amida, Amina, Haleto orgânico e Imina. $C_{18}H_{14}BrCl_2$ N_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-dimetilciclopropanocarb oxilato

Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Apesar desse tópico objetivar a representação das fórmulas estruturais e compreensão da 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 7. 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.

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. 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.

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. 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.

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. Logo, assimilaram as diferentes funções orgânicas, associadas à temática agrotóxicos e permeadas por questões ambientais.

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 as ervas daninhas e os inseticidas combate 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 (Diário de bordo).

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 (Diários de bordo/itinerância).

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 (DIAS, 2004). 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 (BRASIL, 2006).

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. 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.

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. 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 (ANTISZKO, 2016).

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.

4.2.8 Sistematização dos conceitos e conteúdos com a produção de *Memes*

Nesta etapa, os estudantes foram desafiados a produzir *memes* como forma de externalizar os conhecimentos apreendidos. A proposta de ensinar por meio de SD não diz ao professor uma metodologia fixa a ser seguida, mas propõe trabalhar um conteúdo de modo contextualizado em sala de aula, em busca da participação ativa dos estudantes (PEREIRA, 2018).

A motivação para ocorrer a prática, inicialmente, partiu da exemplificação de *memes* ilustrados nas sugestões de atividades didáticas (seção 4) do livro paradidático utilizado no terceiro momento desta pesquisa. Apresentou-se várias reproduções e teceu-se comentários no sentido de instigá-los, despertar a curiosidade e expressar de maneira criativa saberes sobre EA e EQ abordados neste estudo.

Por conseguinte, os estudantes no laboratório de informática (Figura 11) executaram a atividade, foram orientados a expressar na tarefa seus aprendizados e recorrer aos ensinamentos explanados durante a realização da SDI. Para tanto, utilizou-se o gerador de *Memes* online e o Museu do *meme* para buscas de imagens, se necessário fosse.

Figura 11 – Imagens A, B e C produção de *memes*



Fonte: Acervo da autora (2022).

Para a finalização da atividade, solicitou-se que os estudantes postassem e observassem os *memes* produzidos no *Padlet*. Na sequência, os participantes fizeram a leitura e registraram as principais impressões acerca da ideia ou conceitos explicitados. Nesse ponto, verificou-se aproximações das concepções e demais informações quanto à abstração, à caracterização e à compreensão propagadas nesta investigação.

Outra característica que se procurou conferir com a atividade proposta foi o apelo visual e a informação rápida, que possibilitou reavivar vários pontos elucidados no decorrer desta SDI. Isso permitiu aos estudantes retomarem conceitos e conteúdos ministrados, focarem não apenas na abordagem da sua produção, mas, para além, oportunizou a comparação entre as diferentes informações expressas.

Nesse caso, a intenção se fez a título de vincular os estudos abordados com o desenvolver das atividades investigativas, e ampliar os conhecimentos à medida que outras informações fossem exaltadas. Segue-se para a análise, Quadro 8, de parte dos resultados e, posteriormente, os comentários.

Quadro 8 - Sistematização da elaboração dos memes



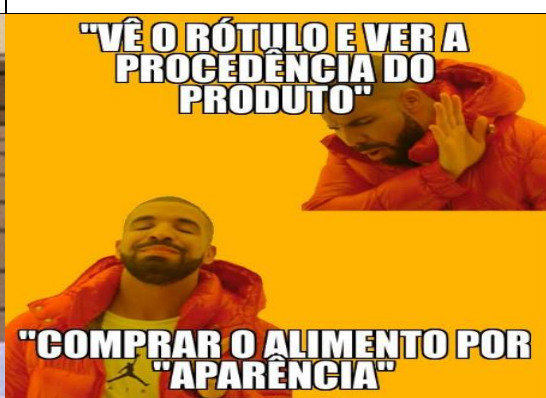
E6



E19



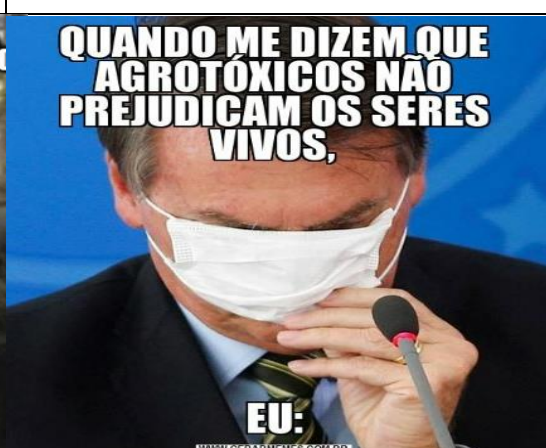
E15



E16



E1



E11



Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Assim sendo, a partir da expressão de E14 surgiram comentários quanto à composição química correlacionando os diferentes princípios ativos estudados a partir das fichas técnicas destes produtos, além das reflexões quanto à toxicidade. Esse ponto relembra a importância das pesquisas e o conhecimento decorrido dos estudos sobre as funções orgânicas realizadas durante as aulas (Mural virtual).

Por outro lado, os E1, E9 e E11 manifestaram implicações em relação à legislação vigente no país, principalmente, a liberação desenfreada dos agrotóxicos nos últimos tempos. E6 expõe o uso dos diferentes termos (nomenclatura) designados e evidencia a intencionalidade que há nas entrelinhas com essa situação (Mural virtual).

Na sequência, E19 adentrou a classificação dos agrotóxicos de acordo com sua finalidade e fez ponderações quanto à relação da resistência de pragas implicadas pelo uso desenfreado dos diferentes tipos de agrotóxicos. Enquanto E4, E7 e E17 enfatizaram a relação aos danos à saúde do ser humano e ao meio ambiente, reavivando a contaminação do campo

ao consumidor em diversas circunstâncias. Chama-se a atenção para o acompanhamento científico com rigor dos órgãos competentes, tendo em vista os aspectos que ocasionam consequências negativas para a sociedade em destaque neste ponto, o bem estar do ser humano (Mural virtual).

Outro ponto importante foi apontado por E9 e E11 que se referiram ao posicionamento da sociedade que, em parte, é privada das reais informações e em outros casos são omissos sobre o assunto, fato que acaba restringindo posicionamentos críticos e tomadas de decisão pertinentes à problemática. Cabe enfatizar, neste ponto, que os próprios estudantes se posicionaram favoráveis pela oportunidade de práticas educativas como esta investigação, visto que oportuniza o conhecimento desse e de outros problemas sociais. Além do mais, não deixa de se trabalhar os conceitos do componente curricular (Mural virtual).

Assim, predominantemente para os estudantes, agrotóxicos está relacionado a ações dotadas de elementos impactantes homem e natureza, além das questões sociopolíticas, arraigadas aos posicionamentos da sociedade e enfaticamente a atitudes governamentais. Sem dúvida, a ênfase na resolução de problemas práticos que afetam o meio ambiente humano é fator pertinente que contribui para a EA (DIAS, 2004).

Pode-se observar que ações pedagógicas de criação de situações de aprendizagem buscam articular o espaço de sua vivência e os ensinamentos científicos, ao mesmo tempo, impulsionam os estudantes a serem protagonistas do seu aprendizado. Ao seguir estratégias pedagógicas diferenciadas de maneira contextualizada e problematizadora para ensinar, os estudantes se deparam em situações propícias para a construção de conceitos, como também para a formação de indivíduos politizados.

Desse modo, o professor, ao seguir por caminhos e etapas distintas, encadeadas a partir de um problema concreto, articulado ao contexto real por meio de situações investigativas de aprendizagem, promoverá conhecimentos químicos valorosos aos seus estudantes e, conseqüentemente, efetiva-se a sensibilização e tomada de consciência ambiental. Além dos mais, a leitura e a interpretação de situações contextuais pelo estudante se materializa de modo significativo e abarca a totalidade das potencialidades do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse viés, nas OCEM defende-se uma abordagem de temas sociais do cotidiano e a experimentação, vinculados à teoria, e que não tenha apenas a pretensão de ilustrar ou motivar os estudantes, mas de efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL, 2006). Constata-se, ainda, a relevância na organização das práticas do ensino, que considera a visão de que o

conhecimento químico é uma construção humana histórica, o qual se efetiva em processos de produção e reconstrução sociocultural (BRASIL, 2002a).

Em síntese, verificou-se, nas imagens, diferentes modos utilizados pelos estudantes para expressarem saberes associados nesta SDI. As representações corroboram de forma contundente para a compreensão da problemática socioambiental, bem como dos conceitos da ciência Química. De forma geral, percebe-se o posicionamento crítico dos estudantes sobre o assunto. Na finalização da etapa, tem-se a produção final que oferece ao participante a possibilidade de pôr em prática suas noções e instrumentos elaborados, permite-lhe, assim, registrar ou falar de forma mais adequada numa dada situação de comunicação (SCHNEUWLY; DOLZ, 2011).

Logo, foi satisfatório e apreciável o desenrolar dessa atividade, pois os estudantes participaram e concluíram efetivamente a produção dos *memes* com entusiasmo e dinamismo. Percebe-se, desse modo, que o recurso aplicado, que faz parte suas vivências no que diz respeito ao uso das tecnologias, às características dessa tipologia textual e a realização prática, possibilitou e aproximou veicular conceitos de uma forma divertida. Enfim, a atividade, além de motivadora, permitiu constatar que o objetivo da proposta pedagógica neste tópico foi alcançado.

4.3 Análises dos conhecimentos dos estudantes

Para este momento, a coleta de dados ocorreu por meio do formulário pós-teste (Apêndice 1), respondido pelos 19 participantes desta pesquisa. Dessa conferência, tem-se um trabalho interpretativo elaborado com base nas informações obtidas que, associados ao aporte teórico, tornam-se muito relevantes (GIL, 2010).

Os estudantes responderam, inicialmente, com seus conhecimentos prévios. Em seguida, após a execução da SDI, os conceitos e os conteúdos ministrados no decorrer das aulas de Química auxiliaram na análise da sua aprendizagem. Por conseguinte, confrontou-se as respostas dos dois momentos no sentido de evidenciar a elaboração de novos conhecimentos, elementos de compreensão referentes aos conceitos científicos da ciência Química e, ainda, as relações socioambientais pertinentes ao tema Agrotóxicos.

Considerou-se como categorias de análises pré-determinadas do questionário de conhecimentos: concepção sobre agrotóxicos, interesse pelo tema, transposição didática na resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica, que subsidiam na compreensão dos aspectos positivos e negativos da execução desta prática investigativa como

contribuição para promover a EA no EQ.

4.3.1 Concepção sobre agrotóxicos

A primeira categoria avaliada foi a compreensão e assimilação dos estudantes sobre o conceito de agrotóxicos, a questão 1 (Em suas palavras, o que são agrotóxicos?) orientou esse aspecto. Conforme os dados analisados, apresenta-se no Quadro 9 as principais respostas e ideias dos estudantes, tendo em vista os objetivos norteadores desta investigação. Diante das informações, confrontam-se seus entendimentos iniciais e após o desenvolvimento desta SDI.

Quadro 9 - Aprendizados sobre a temática agrotóxicos

	Conceitos prévios	Conceitos pós SDI
E1	Produtos para combater insetos e pragas em plantações agrícolas e hortas.	São um conjunto de compostos químicos capazes de combater, prevenir e matar pragas e outras ameaças nos plantios, entre outros. Cada tipo age diferente por causa da composição das funções ácido carboxílico, amida, haletos, éter, amina e outras.
E7	Agrotóxicos são substâncias químicas que servem tanto como veneno para deter várias espécies de parasitas em geral, como repelentes específicos. "agro" vem de campo, estudo do solo e plantas. "tóxico" vem de algo que não faz bem em geral, por isso veneno.	São produtos químicos usados para o combate de pragas tanto na agricultura quanto na pecuária, e até em casa, podendo ser nocivo a saúde dos seres vivos e principalmente ao ser humano, causando doenças crônicas como o câncer ou até a morte. São substâncias tóxicas muito utilizadas e prejudicam o meio ambiente.
E8	São produtos que são colocados em plantações para acelerar o processo de amadurecimento.	São produtos químicos com várias substâncias diferentes uma mistura usada no controle de pragas, pode ser usado o nome de defensivo agrícola como é falado no agronegócio. Tem vários tipos herbicidas, inseticidas, fungicidas, tem uso diferente e pode prejudicar o meio ambiente.
E10	Agrotóxicos é um produto químico, utilizado em plantações pra matar pestes e animais pequenos indesejados.	Os agrotóxicos é uma substância que é utilizada para prevenir, abolir ou controlar qualquer praga, ou no armazenamento de produtos, são muitos tipos e cada um tem efeito diferente por causa das funções químicas amina, haleto, éter, etc...
E15	Substâncias que ajuda nas lavouras, para crescimento das sementes e para matar alguns insetos.	Agrotóxicos são produtos químicos usados pelos produtores da lavoura para conter pragas e auxiliar na evolução do plantio. Usados também dentro de casa, em mercados, também dentre outras formas de uso, com composição química muito tóxico para o meio ambiente.
E18	São produtos químicos que utiliza para mata insetos e pragas.	Agrotóxicos são substâncias químicas que desenvolveram artificialmente que tentam inibir o crescimento e matar seres vivos como ervas daninhas, insetos e fungos que causam doenças nas plantações.
E19	São produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, fungos, carrapatos.	São substâncias e agentes de processo físico, químico ou biológico, usado na agricultura e ambientes urbanos, controla pragas, mais contamina solo, água, ar e os seres vivos.

Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Nas respostas, é perceptível que os estudantes na situação inicial se posicionavam apenas com relação a uma definição bem simplista de agrotóxicos, o que era esperado, pois tratava-se da etapa de identificar seus conhecimentos prévios. Nessa fase, para os participantes, basicamente os agrotóxicos são produtos de uso na agricultura para combater patologias.

Entretanto, no que se refere aos conhecimentos dos estudantes sobre o tema agrotóxicos, a partir das análises decorrentes de suas falas, evidenciam-se as categorias emergentes, sendo: impacto no meio ambiente, saúde humana e composição química.

Observa-se que E7, E15 e E19 citam os efeitos nocivos desses produtos na saúde do ser humano e as consequências irreparáveis no meio ambiente com especificidade dos recursos naturais. Além disso, E18 faz referência quanto à diferença entre os distintos tipos de agrotóxicos que concerne ao produto o fim para o qual serão destinados sua aplicação: em insetos, ervas daninhas, fungos, entre outros. Nesse ínterim, E1, E8 e E10 arriscam abordar elementos de sua composição como sendo uma mistura de substâncias e a relação química dos agrotóxicos quanto à identificação de seus grupos funcionais e propriedades.

De forma generalizada, os estudantes, após os estudos, mantêm a definição de que os agrotóxicos são substâncias de uso na produção agrícola para controlar pragas que comprometem seu rendimento. Por outro lado, ao se comparar os dados do desenvolvimento de suas falas, percebe-se que estes acrescentaram situações estudadas, apresentaram conceitos marcados pela expressão científica, o que confirma que as atividades investigativas indicam interferências positivas apontadas na desenvoltura das definições discursadas pelos estudantes.

Nesse contexto, percebe-se a viabilidade de organizações pedagógicas que deem visibilidade aos conflitos socioambientais advindos da expansão do agronegócio e que oportunizem melhores condições de produtividade e de uso do meio ambiente. Lisboa e Kindel (2012) afirmam que na situação atual do país as questões ambientais ainda são tratadas de forma fragmentada, até então, consiste na visão do mundo que tem o homem como principal referencial e está presente em todos os setores da sociedade contemporânea, por isso torna-se necessária uma intervenção inteligente que proporcione a autonomia e a reflexão dos estudantes.

Desse modo, ao problematizar a própria realidade do estudante, dialogar com clareza sobre as transformações que incidem ao seu redor, oportuniza o saber que será inevitavelmente transformador de sujeitos e circunstâncias. Diante dessas ações, de caráter social e educacional discriminadas, executadas de forma participativa pelos estudantes como

protagonistas do seu aprendizado, busca-se com o decorrer dos procedimentos resolver um problema, efetivar melhorias para as diferentes situações sociais e transformar a realidade (THIOLLENT, 2002).

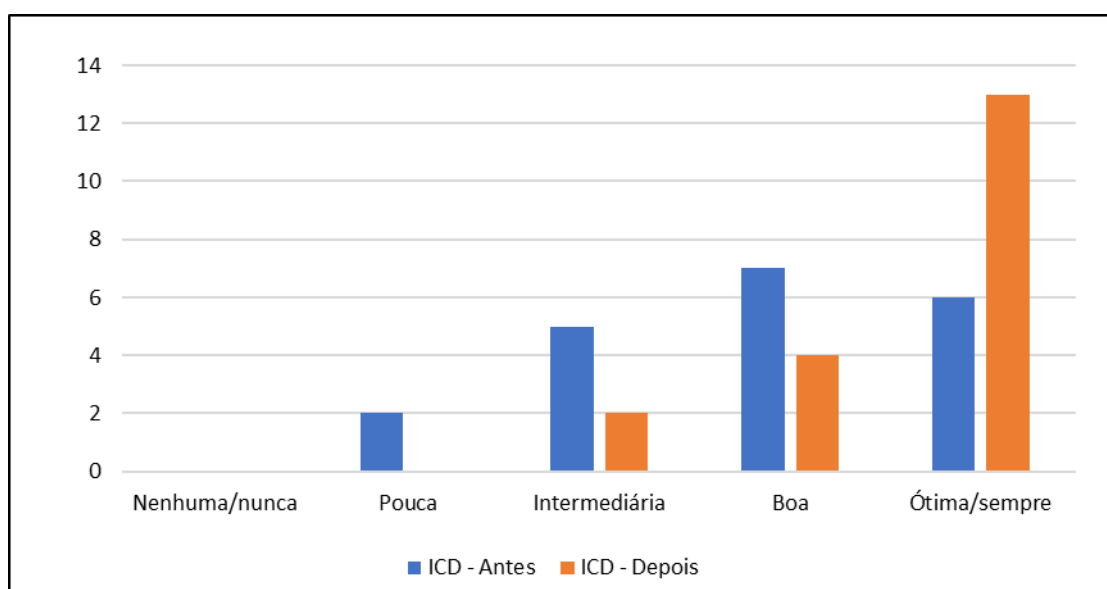
Em suma, constatou-se que os estudantes conseguiriam mobilizar seus conhecimentos e oferecer uma explicação contundente sobre a temática. Considera-se que seus entendimentos têm de ser engrandecidos na perspectiva de um Ensino de Química voltado à EA, que visa a formação de pessoas críticas e comprometidas com a sociedade em que vivem.

4.3.2 Interesse pelo tema

A segunda categoria pré-estabelecida para a análise se refere à relevância dos estudos sobre agrotóxicos nas aulas de Química e os aspectos socioambientais. As questões 2, 3 e 4 indagam para avaliar esses aspectos.

Segue-se para o questionamento que apresenta a relevância dos estudos da química com base no tema agrotóxicos. Questão 2: Você considera importante e necessário estudar a temática agrotóxicos nas aulas de Química? Os resultados obtidos neste questionamento constam na Figura 12.

Figura 12 - Relevância em aprender sobre agrotóxicos nas aulas de Química



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2022).

Em relação às respostas dessa questão, os dados mostram de forma ascendente a relevância sobre estudar a temática em aulas de Química, há apreciáveis dimensões dentre os

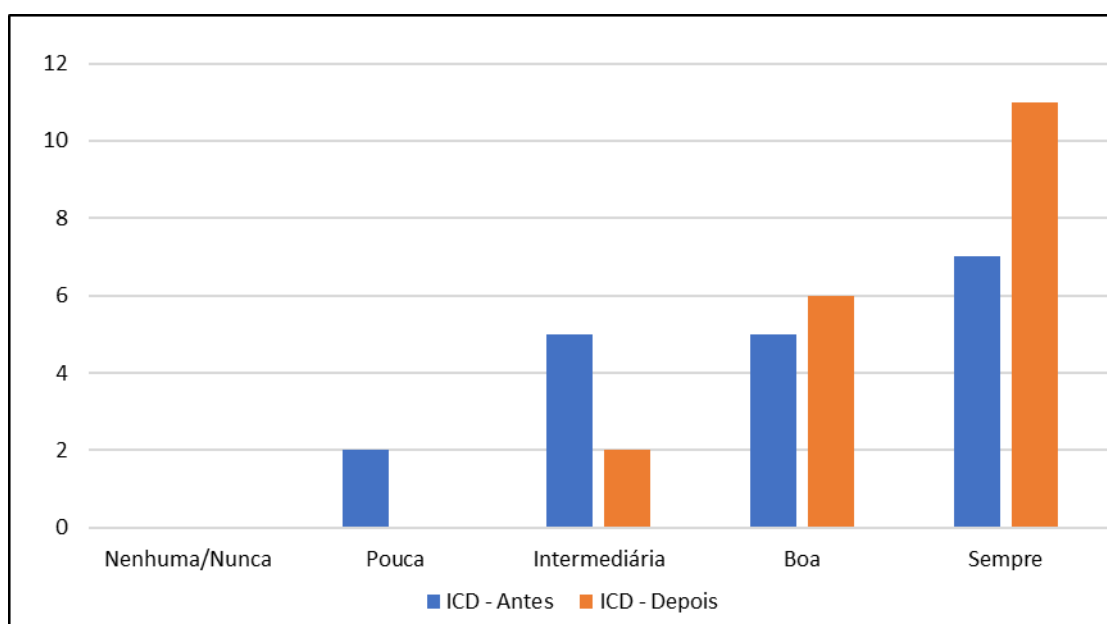
dados coletados que expressaram significativas informações. Assim sendo, a resposta “pouca” não se mantém como opção após as atividades investigativas realizadas, e “sempre” registra-se mais que o dobro. Portanto, os resultados se apontam satisfatórios, em virtude da maneira apresentada de ensinar esse componente curricular, ou seja, o uso de temáticas que possuam relação com o cotidiano dos estudantes.

A Química é uma importante área do conhecimento na estruturação de conhecimentos para compreensão do mundo. De acordo com Lisboa e Kindel (2012), a base das ações educativas precisa visar à formação de sujeitos éticos e participativos que estabeleçam uma relação respeitosa e harmoniosa consigo mesmo, com os outros e com o meio ambiente.

Para Chassot (2014), é fundamental que os estudantes não apenas aprendam melhor a leitura de mundo com o conhecimento químico que adquirem, mas que sejam responsáveis pela transformação favorável de nossos ambientes.

Para o próximo questionamento são expressas a relação dos agrotóxicos especificamente com suas implicações locais. Questão 3: Quanto a intensidade, como você considera que os agrotóxicos estão sendo utilizados na agricultura local? A figura 13 apresenta as análises da amplitude relativa à aplicação de agrotóxicos nas plantações que circundam as localidades das vivências dos estudantes.

Figura 13 - Considerações dos estudantes quanto ao uso de agrotóxicos na agricultura



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2022).

Diante das respostas dos participantes, observa-se que estes identificam a problemática

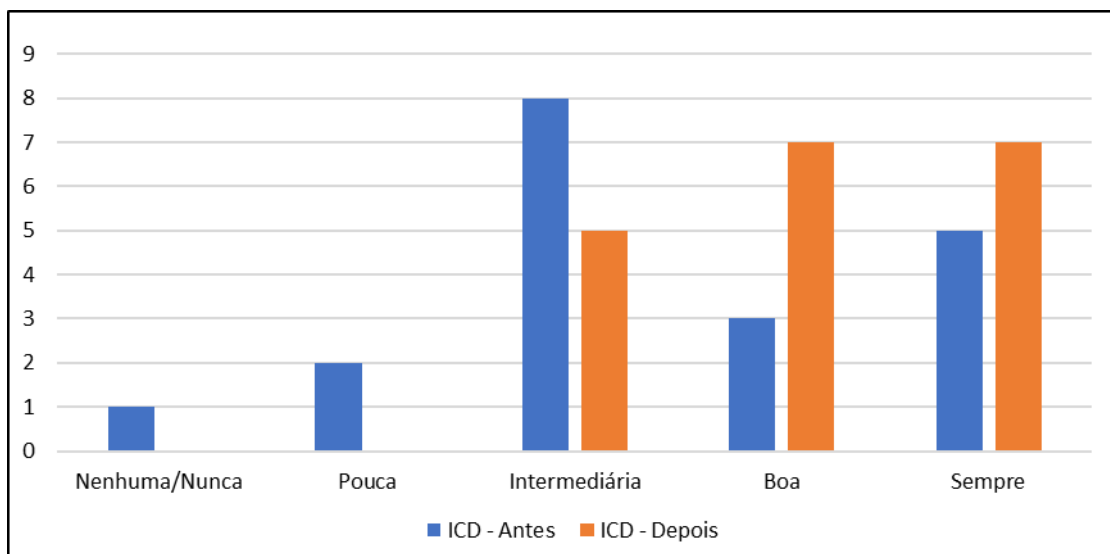
no contexto em que estão inseridos, uma vez que os dados obtidos indicam a inexistência pela opção “pouca” e o aumento para opção “boa”, ou seja, consideráveis quantidades sendo aplicadas e, ainda, um significativo acréscimo na opção “sempre” como característica de muito. Cabe dizer que, apesar dos resultados apontarem para a compreensão de que parte dos estudantes inicialmente admitiam o uso intensificado desses produtos, reforça-se, pelo comparativo dos dados coletados, reconhecerem que o quantitativo do uso de agrotóxicos na agricultura tem aumentado atualmente.

Constata-se que a abordagem de temas socioambientais com vistas a estabelecer relação entre o conhecimento químico com problemas de relevância no contexto social dos estudantes se faz necessária, no intuito de romper com o ensino desvinculado de suas realidades e sem significados, em razão de conhecimentos de Química voltado a aspectos sociais, ambientais e éticos. Conforme Leff (2002), apropriar-se sobre a complexidade dos problemas ambientais não consiste na adversidade da aprendizagem do meio, mas, fundamentalmente, na compreensão do conhecimento sobre o meio.

Tal constatação corrobora com a necessidade do processo educativo especificamente no EM, no que diz respeito ao aprendizado dos estudantes, ir além de seus conteúdos conceituais. Para tal, cabe ao componente curricular de Química, competências e habilidades pertinentes à ampliação e à sistematização do conhecimento, dentre outros. A exemplo da contextualização social, ambiental; dos métodos e das práticas de investigação (BRASIL, 2018).

Por conseguinte, as análises da próxima questão norteiam os aspectos ambientais, a partir da utilização dos agrotóxicos. Questão 4: Do ponto de vista ambiental, como você analisa que o uso de agrotóxicos é prejudicial ao meio ambiente? O desfecho dos resultados para essa questão se encontra na Figura 14.

Figura 14 - Análises ambientais em detrimento ao uso de agrotóxicos



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2022).

Ao explorar as informações apresentadas na Figura 14, a fim de entender os danos ambientais, os dados expõem que “nunca” e “pouca” deixam de ser opções; há valoroso decréscimo na opção “intermediária” e ocorre acentuado aumento das opções “boa” e “sempre”, o que denota a concordância dos estudantes quanto à ação danosa dessas substâncias ao meio ambiente.

Esses dados corroboram para a interpretação de alguns aspectos a serem considerados, dos quais, o interesse expressivo dos estudantes quanto às atividades investigativas socioambientais por meio de situações problemas no sentido de promover a capacidade de compreensão de temas e conceitos em diferentes situações com o Ensino de Química. Características essas que reforçam a ideia de Maldaner (2003) de que se precisa pensar a Química como uma realidade provida do ser humano em progresso intelectual e que o ensino dessa ciência proporcione o acesso à realidade histórica.

Nesse escopo, a expansão tecnológica, a econômica, a produção e o cuidado com o meio ambiente são compatíveis, interdependentes, necessários e podem coexistir com um meio ambiente saudável. Entretanto, o caminho para o efetivo desenvolvimento sustentável não é centrado na produtividade, mas na organização, na educação e nas pessoas (DIAS, 2004).

4.3.3 Transposição didática na resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica

A terceira categoria pré-estabelecida para análise se refere à transposição dos conhecimentos estudados para a resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica. Os questionamentos realizados levam tal categoria para análise.

Nesta categorização, emergiram duas subcategorias: conteúdos de Química Orgânica, norteadas pelas questões 6, 7, 8 e 9, e contextualização dos agrotóxicos, ponderada nas questões 5 e 10.

Estes levantamentos são dados que estabelecem o aprendizado dos estudantes fundamentado no Ensino de Química investigativo e problematizado, mediado pela professora, a partir da contextualização do tema Agrotóxicos para trabalhar as funções orgânicas e os aspectos ambientais, que visam a formação integral dos estudantes, intrinsecamente ligada a suas responsabilidades socioculturais e ambiental.

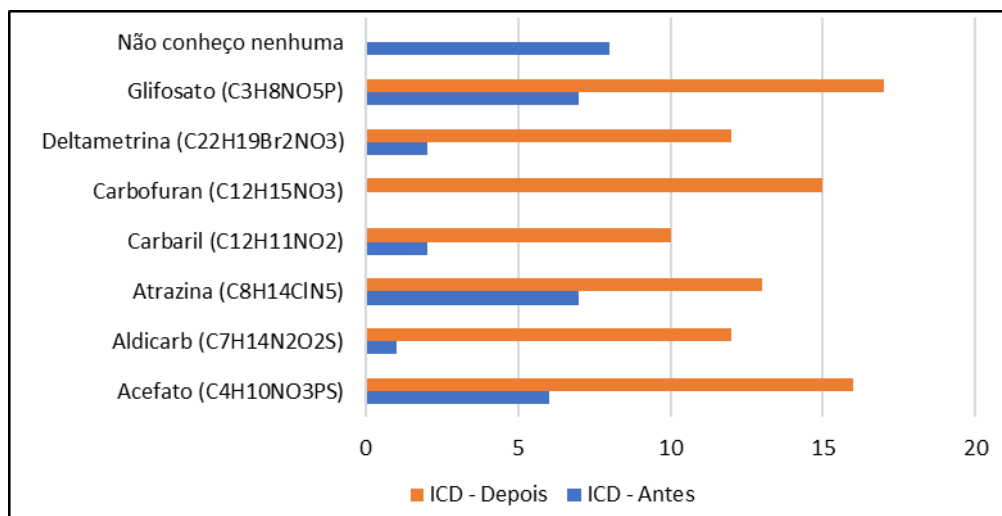
A seguir são discriminadas cada subcategoria, o resultado das respostas dos estudantes e as ponderações nos aportes teóricos que sustentam o estudo.

4.3.3.1 Conteúdos de Química Orgânica

Nesta subcategoria, foram associados os resultados que apontam a aprendizagem dos estudantes em relação aos compostos orgânicos em específico Funções. As indagações vinculadas aos conteúdos de Química Orgânica e suas respostas podem ser visualizadas, respectivamente, nas questões 6, 7, 8 e 9.

Nessa perspectiva, no questionamento a seguir, pretende-se desvelar a percepção dos estudantes quanto à presença dos compostos orgânicos na composição de diversos agrotóxicos. Questão 6: Você conhece algum composto orgânico, qual(is)? Assinale a(s) alternativa(s). A Figura 15 contém os resultados coletados.

Figura 15 - Resultados da Q6: Compostos orgânicos nos agrotóxicos



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2022).

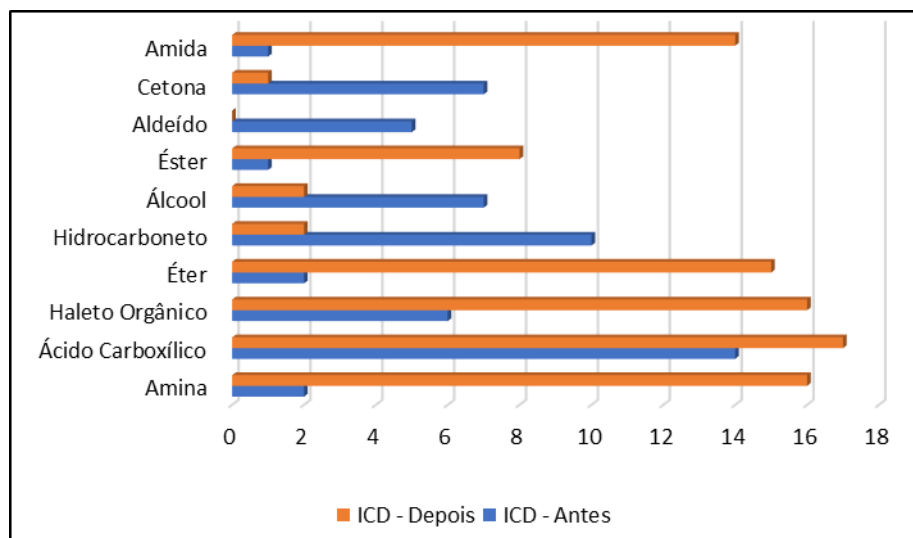
Na Q6 a apreciação dos resultados (Figura 15) demonstram as respostas dos estudantes. Diante destas, são cabíveis as seguintes ressalvas: primeiro o dado referente à opção “não conheço nenhuma”, dito que ao término não consta mais como resposta e, ainda, o acréscimo considerável para todas as opções indicam que o conhecimento dos estudantes se efetivaram sobre compostos orgânicos.

Outro ponto relevante, refere-se às opções mais evidenciadas que estão entre os compostos Glifosato, Atrazina e Acefato, dito que esses produtos foram enaltecidos durante os estudos e estão entre os cinco principais agrotóxicos mais vendidos no país. Portanto, coaduna a possibilidade de aprendizado dos conceitos químicos por meio de substâncias que se fazem presentes nas atividades experienciadas.

Ao considerar uma concepção ampla de formação escolar, entende-se e assume-se, aqui que, aos conhecimentos químicos, associa-se o desenvolvimento de habilidades para lidar com procedimentos específicos dessa ciência, entender e agir no mundo. Por sua vez, pode possibilitar o desenvolvimento de competências, como capacidade de articular, mobilizar, colocar em ação, além de aliar valores aos conhecimentos em situações vivenciáveis (BRASIL, 2006).

A seguir, a abordagem da pergunta se relaciona intrinsecamente à identificação dos grupos funcionais presentes em agrotóxicos. Questão 7: Qual(ais) função(ões) orgânica(s) geralmente está(ão) presentes na composição química dos agrotóxicos? Por consequência, tem-se as respostas coletadas expressas na Figura 16 e, logo após, apresenta-se suas análises e discussões.

Figura 16 - Resultados da Q7: Funções orgânicas recorrentes em agrotóxicos



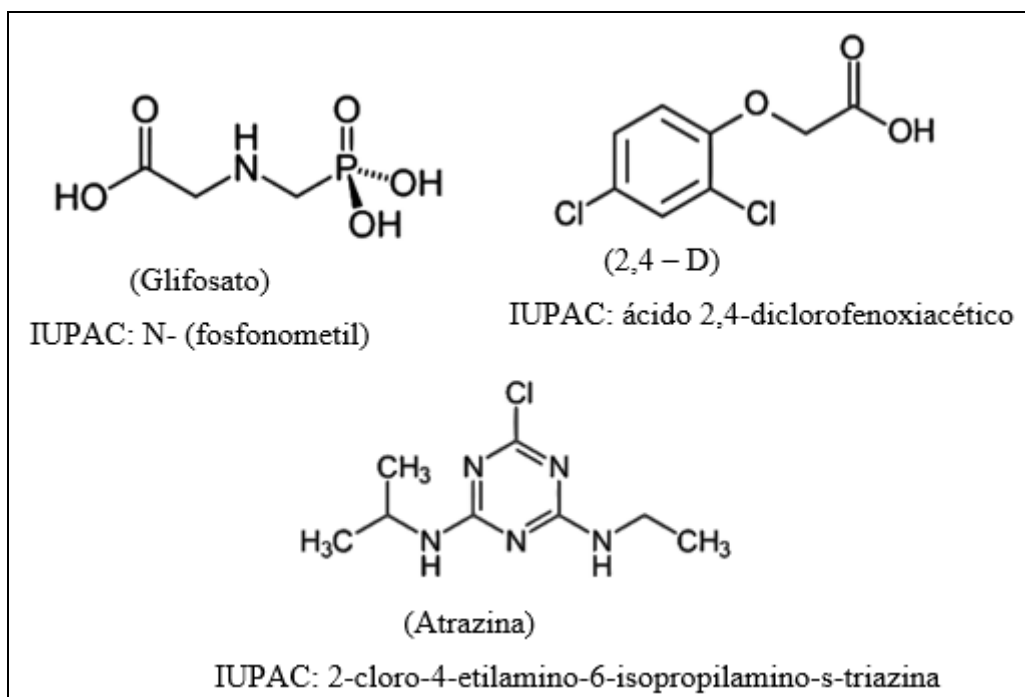
Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Ao considerar as respostas da Q7 que apresenta o aumento do número de opções assinaladas pelos participantes, evidencia-se que houve a apropriação dos conceitos a respeito do entendimento das funções. Nesse pensar, constata-se que as principais funções orgânicas identificadas na composição química dos agrotóxicos são também retratadas no resultado dessa questão, dentre elas, ácidos carboxílicos, haletos orgânicos, Aminas, Amidas e Éter.

De acordo com Machado (2004), valer-se do fundamento químico para compreensão e manipulação das substâncias se tornou indispensável para o desenvolvimento da sociedade. No que tange aos conhecimentos químicos, propõe-se, assim como os PCNEM, que se explicita seu caráter dinâmico, capaz de abranger diversos aspectos, sejam eles ao longo dos tempos ou atuais (BRASIL, 2000a).

Na continuidade, relaciona-se representações estruturais delimitadas de alguns agrotóxicos para determinação da coexistência de grupos funcionais. Questão 8: Segundo a professora Sônia Hess, do Departamento de Ciências Naturais e Sociais do campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), os três principais agrotóxicos usados atualmente em maior quantidade são: Glifosato; 2,4 - D e Atrazina. Fonte: UFSC explica – Agrotóxicos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KFU2gwPB75E> Considere suas fórmulas estruturais representadas abaixo. Dentre as funções orgânicas que constituem esses compostos pode-se afirmar que estão presentes na Figura 17:

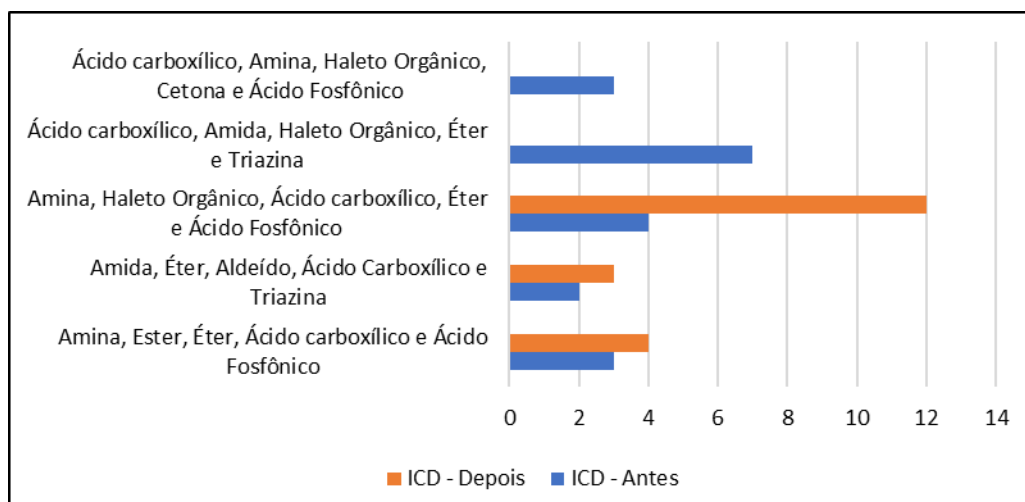
Figura 17 - Os principais agrotóxicos usados atualmente



Fonte: Da autora (2021).

A Figura 18 expõe os resultados obtidos a respeito desse questionamento.

Figura 18 - Resultados da Q8: Identificação de funções orgânicas em agrotóxicos



Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

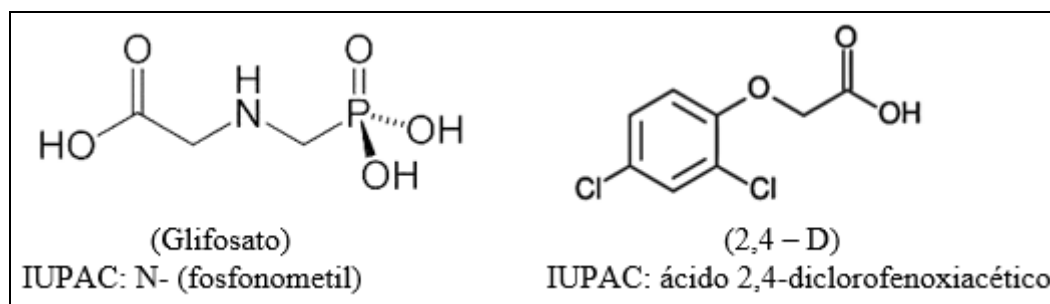
A análise do resultado da Q8 corrobora desde a percepção inicial das respostas assinaladas de maneira a estarem distribuídas entre as cinco opções, avalia-se a possibilidade de que não sabiam reconhecer e correlacionar as funções presentes nesses compostos. Enquanto que, ao final, excluem algumas possibilidades dentre as alternativas e o número de

estudantes que respondem corretamente triplica. Assim, conclui-se que ocorreu a compreensão das diferentes funções orgânicas que constituem esses agrotóxicos.

Como preconiza as DCN, são importantes as metodologias de ensino inovadoras, que ofereçam aos estudantes a oportunidade de uma atuação dinâmica e comprometida no processo de aprender, que incluam além de conhecimentos, a contextualização, a experimentação e situações diversas mediante suas vivências (BRASIL, 2013).

Sequencialmente, como fixação dos conhecimentos pertinentes à composição química de agrotóxicos, mais uma vez, frisa-se a caracterização das funções orgânicas de forma comparativa mediante suas fórmulas estruturais, como se observa na Questão 9: Dentre os agrotóxicos mais vendidos no Brasil aparecem o Glifosato e 2,4 -D, são considerados quanto à sua classificação como herbicidas, ambos amplamente utilizados na agricultura no combate a ervas daninhas. Considere suas fórmulas estruturais a seguir, Figura 19, e identifique a(s) função(ões) orgânica(s) comuns à sua composição.

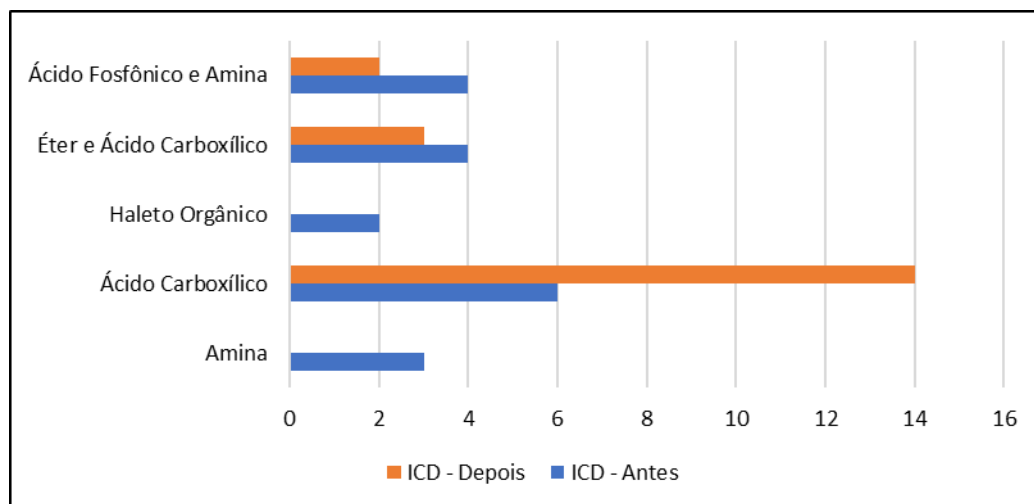
Figura 19 - Composição química de Agrotóxicos



Fonte: Da autora (2021).

Em relação à Q9, os dados estão sistematizados na Figura 20, em que se faz as ponderações.

Figura 20 - Resultados da Q9: Identificação de funções orgânicas em agrotóxicos



Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Verifica-se na Q9, inicialmente, que um número maior de estudantes assinalou a resposta corretamente. Diante disso, acredita-se que seus conhecimentos prévios sinalizam apropriação na identificação desta função. No entanto, ao final da proposta, o número de estudantes que acertaram se apresenta acima do dobro, em outras palavras, constata-se a consolidação dos conhecimentos por parte destes e a assimilação por outros.

É interessante perceber que as ideias nesse ponto exprimem a atribuição de sentido ao conhecimento que se constitui apoiado na existência de conceitos e esquemas mentais dos sujeitos e reestruturação das novas informações retratadas (MACHADO, 2004). De acordo com Maldaner (2003), a aprendizagem por significação é primordial para as associações que os estudantes começam a empregar em relação aos diversos elementos do conteúdo e com as situações práticas.

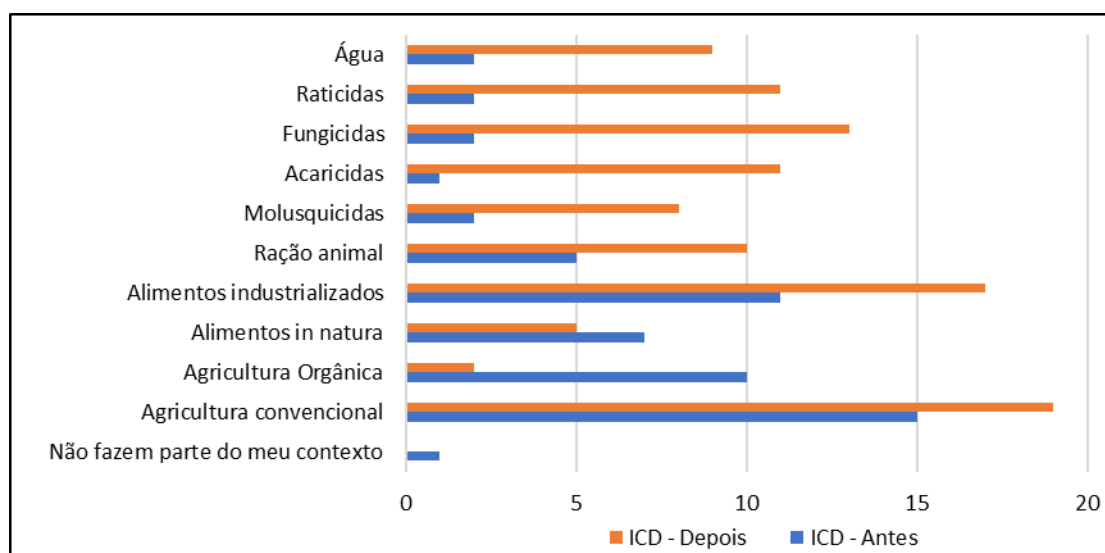
Pelas respostas apresentadas nesta subcategoria, elucidadas nas questões inerentes à identificação das funções orgânicas, é coerente retratar que, de acordo com o quantitativo de acertos, os estudantes compreenderam o assunto. Isto posto, pode-se dizer que desenvolveram o conhecimento em caracterizar e diferenciar os respectivos grupos orgânicos, por meio da representação estrutural, utilizando-se das diversas substâncias que compõem os agrotóxicos. Essas análises indicam as potencialidades do Ensino de Química com base na SDI para o estudo das Funções orgânicas proposto nesta pesquisa.

4.3.3.2 Contextualização dos agrotóxicos

Na continuidade, esta subcategoria agrupa demais informações que se referem a percepções dos estudantes no decorrer dos estudos em relação à temática Agrotóxicos e suas experiências. As elucidações das análises remetem as respostas representadas, respectivamente, nas questões 5 e 10.

A seguir, a questão pontua identificar diferentes circunstâncias que são possíveis de se ter a presença dos agrotóxicos, conseqüentemente, discrimina-se os dados obtidos. Questão 5: Os agrotóxicos estão presentes em diferentes contextos. Assinale a(s) opção(ões) que você acredita estarem presentes. Assim sendo, a Figura 21 traz a representação das respostas dos participantes.

Figura 21 - Resultados da Q5: Presença dos agrotóxicos em diversos contextos



Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

É notório que os apontamentos da Q5 indicam que houve a apropriação por parte dos estudantes de que os agrotóxicos se encontram na diversidade de produtos que fazem parte do seu cotidiano. Dentre as opções, são evidentes os entendimentos sobre as alternativas de contaminação da água e diferentes classificações dos agrotóxicos (raticidas, fungicidas, acaricidas e molusquicidas) que, a priori, foram poucas consideradas. O item agricultura convencional que, desde o início, havia sido a alternativa mais indicada, percebe-se que, a posteriori, todos os participantes tiveram essa opção como resposta.

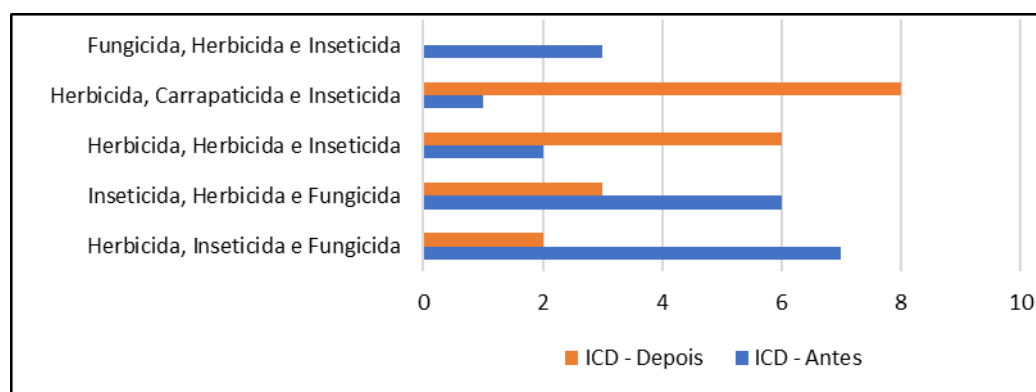
Cabe pontuar que a aprendizagem das ciências e suas tecnologias indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos em situações concretas, sendo

necessário associá-las aos problemas que se propõem solucionar e resolvê-los de forma contextualizada, bem como planejar, executar e ponderar as ações de intervenção na realidade (BRASIL, 2000a).

Na próxima questão, procurou-se identificar o entendimento dos estudantes em relação à finalidade de uso dos agrotóxicos. Questão 10: Os Agrotóxicos possuem diferentes classificações de acordo com sua finalidade, dentre elas a de controlar/combater plantas invasoras (herbicidas), insetos (inseticidas), fungos (fungicidas), bactérias (bactericidas), ácaros (acaricidas) e ratos (rodenticidas). Ao considerar respectivamente Glifosato, Deltametrina e Carbofuran, como essas substâncias são classificadas?

De acordo com os dados coletados, tabulou-se os resultados na Figura 22, para analisá-los.

Figura 22 - Resultados da Q10: Classe dos agrotóxicos quanto ao tipo de praga



Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2022).

Embora evidenciado na Q5 que os estudantes entendem que os agrotóxicos são identificados por classes, por outro lado, constata-se na Q10 que apenas 8 estudantes, ou seja, menos da metade da turma, conseguiram associar corretamente o agrotóxico à sua classificação. Entretanto, observa-se que ocorreu um aumento ao comparar os dados antes das atividades investigativas em que apenas um havia assinalado a opção correta. Essa constatação corrobora com o pensamento de que uma situação-problema só pode ser resolvida quando atender o nível de desenvolvimento intelectual e dos conhecimentos do estudante (BRASIL, 2000a).

Com base nesse ponto, percebe-se que ao adentrar a especificidade da temática as respostas dadas pelos participantes não apresentam aprendizado satisfatório para resolver a situação-problema. Todavia, é oportuno dizer que serão necessários novos estímulos, por

meio de outras atividades em estudos futuros para sanar tal fragilidade.

Como afirma Chassot (2014), uma das mais desafiadoras tarefas de se fazer educação por intermédio da Química é encontrar alternativas para revelar sua importância social no mundo atual, não apenas na propagação dos benefícios que oferece para a sociedade, mas, principalmente, analisar criticamente as suas interferências que, por vezes, são nocivas ao meio ambiente.

Pode-se dizer que, de forma geral, foi possível observar a partir dos dados coletados que houve evolução e apropriação dos conceitos de forma expressiva, o que pode ser compreendido como um modo eficaz de aplicar a SDI como proposta didática para a EA e o EQ. Verifica-se a compreensão dos conceitos envolvidos e demonstra-se que as atividades investigativas experienciadas pelos estudantes foram pertinentes para aquisição de novos conhecimentos os quais podem ser constatados por meio das respostas. Para tanto, acredita-se que a SDI disposta neste estudo seja potencialmente eficaz no que se refere à aprendizagem dos estudantes no Ensino de Química Orgânica.

4.4 Análises da SDI

Para a análise da SDI, utilizou-se como instrumento de coleta o Google formulário, a partir do questionário avaliativo com 7 questões abertas (Apêndice 2), realizado após aplicação da proposta didática, a fim de vislumbrar potencialidades inerentes à validação das atividades investigativas, aferir se são relevantes e pertinentes no que concerne à aprendizagem dos estudantes no Ensino de Química. A análise dos dados coletados no questionário considera as informações de acordo com os momentos realizados e dialogados, dando ênfase às opiniões e aos comentários dos estudantes apresentados neste instrumento.

Em termos de categorização, as análises das respostas foram realizadas por agrupamento de questões e relatos apresentados pelos participantes. É importante lembrar que não existe um único viés de análise dos dados, haja vista que a elaboração dessa trajetória está vinculada à concepção teórica, à criatividade e à intencionalidade do pesquisador. Assim, não se esgotam aqui todas as premissas que marcam um ensino investigativo baseado em situações-problemas.

Além disso, no EM, a pretensão é de que o estudante compreenda os recursos químicos relativos às suas utilizações tecnológicas, ambientais e sociais, de tal modo que seja capaz de emitir opinião e tomar decisões de maneira crítica, responsável e com severidade, seja individual ou coletivamente (MATO GROSSO, 2010).

Em suma, para análises das respostas dos estudantes e a transposição de suas concepções para situações reais de aprendizagem, busca-se, também, suporte em referenciais teóricos que argumentam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, preferencialmente, nessa modalidade de ensino com base na EA e o EQ.

4.4.1 Avaliação dos estudantes sobre a SDI

A categorização que se apresenta partiu da pergunta norteadora para a realização desta pesquisa: Quais contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos podem proporcionar Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, cujo intuito é promover o ensino de Funções Orgânicas de maneira crítica, reflexiva e não apenas de caráter técnico e instrumental? Além de considerar as análises em relação ao objetivo geral desta investigação que foi analisar as contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, ao estudarem Funções Orgânicas.

Nesse pensar, a partir dos agrupamentos das questões respondidas no formulário e análises das respostas, originaram-se como categorias emergentes: Práticas investigativas vivenciadas, Potencialidades no Ensino de Química, Contribuições e Melhorias para práticas futuras. Acredita-se que as análises e reflexões dessas categorias auxiliem em outras situações professores, pesquisadores e demais estudos relacionados, uma vez que a explanação de informações permite gerar o fortalecimento das ações integradas entre educação e meio ambiente, importantes para o processo educacional e correlações científicas.

4.4.1.1 Práticas Investigativas vivenciadas

Nesta categoria, foram agrupadas as informações comuns existentes nas questões 1, 2 e 3 com o propósito de verificar os aprendizados dos estudantes no Ensino de Química, levando em conta práticas investigativas com a temática Agrotóxicos. A seguir, expressam-se os questionamentos realizados e algumas falas dos estudantes.

Dispõe-se a primeira questão e, em seguida, são discriminadas algumas respostas dos estudantes. Questão 1: Como você avalia as aulas de Química que tivemos nestes dois primeiros bimestres?

“Tive um avanço de aprendizagem muito bom, foram maravilhosas e super informativas” (E1). “Foi um período de aulas produtivas que me proporcionou conhecer mais

do processo dos alimentos antes de chegar em minha mesa, além de me fornecer mais conhecimento de Química e onde usa” (E8). “Muito bom, difícil mais conheci substâncias e entendi como funciona a química nos agrotóxicos” (E11). “Uma forma muito boa para trabalhar com a Química Orgânica. Simples e divertida de aprender, com palestras e aulas que auxiliam no entendimento. Aprendi muito!” (E13). “Eu aprendi várias coisas que não sabia antes sobre agrotóxicos e achei muito interessante a forma da professora de nos ensinar” (E16).

As respostas proferidas permitem constatar que as aulas foram informativas, oportunizou melhorias na sua produtividade, beneficiou o conhecimento dos estudantes em Química, alicerçados na temática estudada, potencializou-lhes interesse por esse modo de ensinar. Do ponto de vista elucidado, certifica-se que, por outras perspectivas, o Ensino de Química viabiliza aos estudantes participarem ativamente do processo de construção do conhecimento (BEDIN, 2021).

Para Mello, Fonseca e Duso (2018), o planejamento e a aplicação de estratégias investigativas, em um processo reflexivo e dinâmico, auxiliam na aprendizagem, favorecem a motivação e a interação entre estudantes e professor, viabilizam vivenciar e contextualizar o seu dia a dia por meio de conceitos da Química.

Aborda-se a seguir o segundo questionamento e respectivos relatos dos estudantes. Questão 2: Você considera que estudar Química por meio dos agrotóxicos lhe motivou em relação à investigação e a aprendizagem dos novos conteúdos? Justifique sua resposta.

“Sim, pois tinha muitas coisas que eu não entendia e julgava mesmo sem saber” (E2). “Sim, porque fez eu querer pesquisar a fundo sobre outras matérias” (E3). “Sim, aprendi como são as fórmulas químicas dos Agrotóxicos, quais os tipos, qual sua função e etc” (E4). “O estudo me despertou mais curiosidade de me aprofundar mais na pesquisa, ele me motivou a querer conhecer mais sobre em que geração estamos vivendo, a geração dos produtos Fitossanitários” (E7). “Sim, me ensinou coisas que eu não aprenderia fora da escola” (E14). “Sim, pois ela traz muito conhecimentos que não sabíamos que constitui na produção dos alimentos” (E17).

Os relatos apresentados permitem afirmar que o estudo de Química, por meio da temática Agrotóxicos, favoreceu a construção do conhecimento desses estudantes, os quais se sentiram motivados e aguçou o interesse pela pesquisa. Além disso, apresentou a importância da relação dos conceitos químicos e a compreensão de situações de suas vivências.

Acredita-se que a ação didática centrada na utilização de temáticas pode relacionar e desenvolver o Ensino de Química a partir da realidade do estudante, bem como considera o

seu interesse e a sua curiosidade e concentra-se em diferentes maneiras de ensiná-los Química, com ênfase em estratégias que permitam intervir na realidade, criar e produzir conhecimentos (BEDIN, 2021).

Assim, pode-se inferir que o ensino por investigação pode ocorrer por meio de ações e estratégias diferenciadas de modo a configurar um ambiente de interação e colaboração entre professor e estudantes para proporcionar o entendimento sobre diversos temas, os quais podem ser estruturados, ampliados e aprofundados (FERRAZ; SASSERON, 2017).

Na sequência, apresenta-se a terceira questão e as análises dos resultados obtidos com base no recorte de algumas falas. Questão 3: O que mais você gostou ou aprendeu no decorrer desse estudo, ou seja, quais foram os aprendizados mais significativos?

“Saber os tipos de Agrotóxicos que são mais utilizados a quantidade que é aplicado nas lavouras e os danos que causa essa substância” (E4). “Eu gostei mais de saber o que vinha nos rótulos dos agrotóxicos, a parte da Química” (E8). “Os componentes químicos que estão nos agrotóxicos” (E9). “Foi bom aprender sobre todos os malefícios dos agrotóxicos e também ter aprendido sobre todos os cuidados que devemos ter usando tais produtos” (E10). “A forma na qual os agrotóxicos foram abordados. A forma em que consumimos sem nem entender do que se trata, mas agora que entendemos melhor sobre é melhor” (E13). “Aprendi sobre o que é agrotóxicos e pra que servem, sobre seus rótulos e aprendi também a identificar funções orgânicas” (E16).

Nos resultados analisados, foi possível constatar que as atividades investigativas desenvolvidas ampliaram os conhecimentos dos participantes em relação à temática abordada, às associações com meio ambiente e aos conceitos químicos. A partir dessas considerações, admite-se que a EA proporciona aos cidadãos os conhecimentos científicos tecnológicos, e as necessárias peculiaridades no seu modo de agir que lhes permitam desempenhar um papel efetivo em processos de desenvolvimento, compatíveis com a preservação do potencial produtivo e dos valores harmoniosos do meio ambiente (DIAS, 2004).

Em síntese, é evidente a relevância da abordagem contextualizada em situações problemas, neste caso, em especial, o estudo a partir das análises dos rótulos de agrotóxicos, declarado nas falas dos estudantes. Apresentou-se aspectos do cotidiano para dentro da sala de aula, em que estes se sentiram motivados a participar e puderam ver a Química presente em seu dia a dia. Como afirma Machado (2004), o desenvolvimento do pensamento químico está fundamentalmente associado à resolução de problemas e ao atendimento de novas demandas baseadas nas atividades que foram surgindo. Nas palavras de Chassot (2014, p. 60) “ensinando-lhes uma nova maneira de ler o mundo com a linguagem química”.

4.4.1.2 Potencialidades no Ensino de Química

Esta categoria permitiu averiguar se dois objetivos específicos delimitados para esta pesquisa foram alcançados: Realizar atividades didático-pedagógicas que possibilitem aos estudantes compreender os conceitos químicos presentes em contextos socioambientais; Propor atividades investigativas e problematizadas aos estudantes participantes quanto ao uso de agrotóxicos e as questões envolvidas ambientalmente, bem como atividades práticas, que facilitem o entendimento sobre a composição química, o que é possível por meio da análise de rótulos de agrotóxicos.

Em seguida, as diferentes percepções discriminadas nas questões 4 e 5 são analisadas e descritas com base nos relatos dos estudantes.

Dando continuidade, aponta-se na quarta questão as Funções Orgânicas relacionadas à temática Agrotóxicos, logo após, descreve-se e discute-se as falas dos estudantes. Questão 4: Você conseguiu compreender melhor os conceitos de Funções Orgânicas que foram abordados com a temática Agrotóxicos? Justifique sua resposta.

“Entendo um pouco mais, pois antes eu não tinha muito conhecimento” (E2). “Sim, aprendi qual a função química no agrotóxico e as diferenças de cada uma” (E4). “Sim, apesar das dificuldades, consegui acompanhar as aulas, sendo amina, amida, éter, ácidos carboxílicos, umas das principais funções encontradas nos agrotóxicos” (E7). “Sim. Trabalhamos com as funções orgânicas de alguns tipos de agrotóxicos, consegui identificar as Funções” (E13). “Sim, pois aprendi a compreender melhor a estrutura base das funções, coisa que não conseguia compreender antes” (E15).

As falas supracitadas marcam o posicionamento da turma. Dessa forma, pelas respostas analisadas, verifica-se que os estudantes conseguem fazer a relação da Química com a temática “agrotóxicos”, pois, de acordo com seus registros, reconhecem a produção dos agrotóxicos como um processo químico e percebem a relação entre eles.

Constata-se na globalidade dos relatos dos estudantes a afirmação que, por meio SDI, apreenderam novos conceitos químicos, percebe-se o interesse da turma em saber mais sobre essa temática associada ao conteúdo de funções orgânicas. Como afirmam Schneuwly e Dolz (2011), uma sequência didática tem, precisamente, a finalidade de ajudar o estudante a dominar melhor situações do seu contexto, possibilitando expressar-se de maneira mais adequada em diferentes circunstâncias.

Como argumentam Ferraz e Sasseron (2017), o ensino por investigação permite o trabalho com conceitos e práticas das ciências, faz com que os estudantes possam, ao mesmo

tempo, compreender sobre fatos e teorias científicas, entre outros, e estarem cientes de aspectos que circundam e influenciam a prática científica.

Na quinta questão, remete-se às considerações dos estudantes sobre as formas de ensinar Química, segue-se também as observações das respostas exibidas. Questão 5: Você prefere estudar desta maneira que foi proposta ou você acredita que aprenderia melhor da maneira tradicional (com apenas a explicação oral do professor)? Justifique sua resposta.

“Essa maneira de estudos é bem melhor para compreender qualquer matéria, poderia ser algo a se pensar sobre uma nova educação” (E1). “Não, aulas interativas absorvemos mais conhecimento, aulas orais todo mundo dorme” (E7). “Sim, a aula se torna mais produtiva e a mais diálogo do professor com o estudante” (E9). “Dessa forma é mais fácil e mais leve de aprender a Química. Eu tenho muita dificuldade de focar na aula, mas essa tática de aprendizado prende a minha atenção” (E13). “Gostei muito desse tipo de ensino, aprendi bastante com o uso dos aplicativos de forma prática e as explicações, também com as palestras” (E14).

A análise das respostas obtidas apontam o desejo de ruptura com a forma tradicional de educação. As falas dos estudantes corroboram com as ideias de Maldaner (2003), sobre isso é preciso agir e refletir conjuntamente para que fomentem alternativas inovadoras de ação dos professores. Nesse âmbito, é recorrente, na prática, professores de Química nas escolas de EM seguirem uma determinada sequência de conteúdos, sem preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade.

Na mesma direção, Silva e Leão (2018) afirmam que lamentavelmente, o ensino tradicional predomina nas escolas brasileiras, características de uma educação que simplesmente executa programas pré-determinados sem considerar as reais necessidades dos estudantes no ato educativo.

Nesse viés, é de fundamental importância repensar as abordagens tradicionais de ensino, a fim de superá-las por diferentes estratégias e, a partir das quais, os estudantes possam ser sujeitos ativos da aprendizagem. Como escreve Chassot (2018), um desafio contínuo de educadores compreende a capacidade de envolver os estudantes nas discussões dos problemas que lhes são mais próximos, visto que esses são relevantes para transformá-los em mulheres e homens críticos.

4.4.1.3 Contribuições e melhorias para práticas futuras

Nesta categoria, foram agrupadas as informações sobre como os estudantes avaliaram a proposta pedagógica, quais os aspectos considerados mais importantes e o que pode ser melhorado no desenvolvimento desta. Nesse viés, remete-se ao objetivo específico da pesquisa: possibilitar que os estudantes avaliem a SDI sobre os Agrotóxicos, expressem pontos fortes e frágeis dessa maneira de estudar Química. Seguem as questões que subsidiaram esses entendimentos e algumas respostas que evidenciam tal constatação.

Para a sexta questão, pede-se apontamentos referentes às aulas de Química, em seguida apresenta-se as expressões dos estudantes e discussões pertinentes. Questão 6: O que pode melhorar para as próximas aulas de Química e o que deve continuar?

“Continuar o estudo constante sobre as fórmulas e composição dos agrotóxicos, pois quanto mais praticamos mais aprendemos” (E7). “Acho que não deveria mudar em nada e continuar o mesmo processo de aprendizagem, agora a escola tem que melhorar o acesso da internet para ajudar nesse tipo de aula” (E9). “Acredito que essa dinâmica atual está bastante interessante para o meu aprendizado” (E10). “Que permaneça nesse sentido. Algo mais dinâmico, com mais prática, com mais envolvimento dos estudantes, uma conexão entre nós e a matéria abordada. Ajuda até os estudantes que possuem TDAH ou déficit, ou problemas que o impedem de conseguir aprender” (E13). “Trabalhar bem mais dessa forma do que a forma tradicional de sala de aula, só que precisa mais acesso a internet pra gente” (E17).

Tais constatações evidenciam que os estudantes indagam a importância de aproximar os fundamentos da Química às práticas investigativas, indicam a necessidade da continuidade dessa forma de ensino. No entanto, abordam a demanda por melhores condições de assistência a rede lógica de acesso à internet na escola para efetivação exitosa das práticas.

Em consonância com as elucidações dos estudantes, o estudo de Silva e Leão (2018) retrata que, no cenário educacional atual, o processo pedagógico é capaz de contemplar experiências didáticas, recursos e meios tecnológicos disponíveis ao ensino. Entretanto, nem sempre estes elementos estão presentes nas salas de aula e, por consequência, atendem as necessidades das escolas em acompanhar as constantes transformações globais.

Fundamenta-se, também, com base nos pressupostos teóricos e reflexões que ensinar Química é demonstrar aos estudantes a amplitude e valiosas conexões de informações que este componente curricular possui, bem como contribui para a formação de sujeitos críticos em diversos assuntos da vida moderna. Além do mais, a Química também auxilia no interesse pela pesquisa e pode levá-los a despertar a curiosidade em descobrir novos materiais capazes

de melhorar a qualidade de vida da humanidade (ALMEIDA, 2019).

A sétima e última questão exprime possíveis contribuições dos estudos para as vivências dos estudantes, na sequência, algumas colocações que apontam essa relação.

Questão 7: No que as aulas de Química sobre agrotóxicos contribuíram em sua vida?

“Em tudo, porque eu comecei a observar tudo ao meu redor e meus alimentos que consumo” (E3). “Na hora de escolher os alimentos pra comer” (E8). “Aprendi várias coisas que antes não fazia ideia do que era, como e porque são usados, a legislação que aprova pra usar, que é ruim para as pessoas e o meio ambiente, que tem outras formas de produtos que não faz mal” (E11). “A forma no qual enxergo agora. A visão sobre o quanto o uso errado de agrotóxicos podem ser prejudiciais a nossa saúde” (E13). “Me deu mais interesse em aprender essa matéria porque entendi onde usa” (E15). “As aulas de Química fizeram sentido pra saber identificar o que faz mal pro meio ambiente e pra gente” (E19).

Ao analisar as respostas, foi possível perceber que a temática Agrotóxicos está presente na vivência destes estudantes e se torna uma possibilidade de contextualização, uma vez que repercute nos atos fora do ambiente escolar, além de constatar que os resultados apontados potencializam os ensinamentos da Química. De acordo com Chassot (2014), para que as transformações da sociedade ocorram na direção de uma melhor qualidade de vida, é preciso que a Ciência e, neste caso a Química, seja também instrumento que permita exercer a cidadania, de tal maneira que a participação aconteça de forma ativa e crítica nas tomadas de decisões.

As ideias suscitadas abarcam ações centradas no processo de ensino e aprendizagem, que visam as vivências dos estudantes, permitindo-lhes experienciar situações de práticas educativas, além de entendê-las em suas diversas relações socioambientais, científicas e tecnológicas. Cabe dizer que este processo é essencial para compreensão dos estudantes como cidadão, ao apropriar-se e utilizar-se dos conhecimentos químicos aprendidos para modificar a sua realidade e seu contexto de vida (BEDIN, 2021).

Enfim, os questionamentos suscitam dados e justificativas que validam e qualificam as considerações de viabilidade e potencialidade do conhecimento, favorecido em abordagens que se pautam nos pressupostos do ensino investigativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Ambiental, a partir da temática Agrotóxicos, no âmbito educacional se bem articulada pode corroborar para o desenvolvimento integral dos estudantes, no que diz respeito a práticas sociais, posicionamento crítico e participativo diante de temas que se relacionam ao seu cotidiano. Nessa perspectiva, a abordagem problematizadora, contextualizada e investigativa no EQ se apresenta de suma relevância, tendo em vista que contribui com a visibilidade dos conflitos socioambientais e qualifica o posicionamento e reivindicações dos cidadãos por melhores condições e ambiente.

Diante do cenário construído, o objetivo precípua desta investigação “Propor e avaliar as contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública, ao estudarem Funções Orgânicas” foi alcançado, visto que a utilização da SDI com base na temática Agrotóxicos proporcionou o envolvimento dos estudantes nas ações propostas, os quais se apresentaram interessados, participativos e integrados nas discussões acerca da abordagem dos conceitos químicos e socioambientais. Dessa forma, essa prática investigativa auxiliou na compreensão, na interpretação e na identificação das Funções Orgânicas que se encontram na composição química dos agrotóxicos e das concepções ambientais. Para além disso, contribuiu para estabelecer relações entre os saberes vivenciados em sala de aula e a utilização destes em sociedade.

Diante das inúmeras análises deste estudo, enaltece-se que as ações pedagógicas expostas são direcionadas para uma multiplicidade de estratégias didáticas facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem, desde leituras de textos científicos à experimentação, que oportunizam a professores e estudantes se envolverem em um processo de efetivação da aprendizagem. Constata-se que as práticas pedagógicas alicerçadas em ações transformadoras, a partir da realidade do estudante, visam romper com o arraigado modelo tradicional de ensino.

Embora a sistematização da SDI tenha se estruturado mediante planejamento com vistas à realidade escolar na qual ocorreu a aplicação e, ainda, com base no que propõem os documentos normativos da EB, é importante frisar que fragilidades e desafios persistem. Por isso, a necessidade da intensificação do uso de metodologias educativas que elevem as potencialidades inerentes ao protagonismo estudantil, dentre elas: atuação do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem, situação-problema contextualizado e uma gama de atividades pedagógicas que envolvem inúmeros recursos e materiais.

Nesse sentido, diante dos estudos realizados, denota-se que a acessibilidade e conectividade à rede de internet, até o presente momento na escola, são ainda limitados, o que dificulta ou até mesmo inviabiliza a execução de algumas atividades no ambiente escolar. Nesta pesquisa, por vezes, os dados móveis dos envolvidos foram compartilhados com os demais para que fosse possível proceder com a atividade em certos momentos. Houve, também, a necessidade de criar outros mecanismos de integração e realização das práticas para assegurar sua efetivação, como grupo de *WhatsApp*, a utilização de e-mail, anotações no caderno e no quadro branco.

Percebeu-se, ainda, como ponto frágil o interesse dos estudantes no que concerne aos encaminhamentos teórico-metodológicos que fazem referência ao processo científico, pois ocorreu uma significativa limitação em se concentrar para a devida apropriação dos embasamentos, os quais subsidiam a teorização dos conceitos e conteúdos. Cabe ressaltar que a assimilação dessas leituras oportuniza aos sujeitos em uma sociedade serem politizados para tomada de decisões pertinentes ante a diversidade de situações-problemas que circundam suas vivências.

Todavia, apesar das dificuldades e limitações no entendimento de conceitos basilares por parte dos estudantes, foi possível instigá-los e despertar o interesse deles para desenvolver as atividades investigativas contextualizadas. Assim sendo, viabilizou-se estratégias e condições para que pudessem estabelecer relações e significados aos estudos com seu contexto e, gradativamente, superar as fragilidades de aprendizagem.

No que tange ao interesse dos estudantes acerca das atividades investigativas realizadas nesta pesquisa, destaca-se a importância do professor como mediador no processo em diversificar os recursos didáticos utilizados, dispor de atividades investigativas que motivem a participação ativa dos estudantes e favoreça a aprendizagem deles, por meio da contextualização do conhecimento químico. Assim, como estratégias para minimizar tal fragilidade, vislumbra-se a necessidade de dispor de mais estudos alicerçados em temáticas que façam as inter-relações do uso dos recursos científicos e tecnológicos inseridos em suas vivências, na perspectiva da sistematização do conhecimento, da potencialização da aprendizagem de forma significativa no decorrer do processo de ensino educativo.

Diante do exposto, a proposta didática investigativa permitiu desenvolver estratégias que oportunizassem o EQ atrativo. Dispondo de atividades diversificadas: palestras, pesquisas, experiências práticas tecnológicas e, por conseguinte, a produção de esquemas, *memes* e estruturas químicas, foi possível suscitar nestes jovens o despertar por aprendizagens com significado, envolvendo-os de forma participativa, tanto individual ou em grupo.

Essas observações puderam ser constatadas pela colaboração efetiva dos estudantes no decorrer desta proposta de ensino, pela socialização das experiências e pelo posicionamento crítico explicitado no decorrer das atividades realizadas, que expressam a compreensão da Química como uma Ciência aplicada, intrinsecamente envolvida nas transformações socioambientais e tecnológicas.

Desse modo, a abordagem de uma SDI no EQ articulada como proposta de ensino contextualizada e problematizadora, utilizada com recursos metodológicos de investigação em relação à temática “Educação ambiental e o uso de agrotóxicos no estado de Mato Grosso na região do Araguaia”, com estudantes do 3º ano do Ensino Médio, contribui para um EQ mais crítico e preocupado com as questões ambientais e a compreensão efetiva dos conceitos científicos dessa ciência.

Verifica-se que o conjunto de documentos que regulamentam a EB brasileira, particularmente no estado de MT, que regem a EA, favorece a efetivação do ensino, a aprendizagem de Química, bem como a área da Ciências da Natureza, em que se espera propiciar práticas educativas para a compreensão da relação entre sociedade e meio ambiente e possíveis mudanças de postura dos indivíduos.

Outrossim, os estudos realizados indicam que a EB, como direito de todos os cidadãos, precisa ser articulada de maneira a garantir a formação integral para o exercício da cidadania, nos diversos aspectos de processos sociais que afetam o meio ambiente. Logo, ressalta-se que a utilização de pesquisas e propostas pedagógicas contextualizadas no ensino necessitam ser embasadas nas ciências e na legislação vigente, além de se considerar as necessidades que partem do contexto dos sujeitos envolvidos, pois constituem-se em desafios.

No âmbito de ações futuras, pode-se dizer que a divulgação desta proposta pedagógica poderá contribuir como material base para demais pesquisas, na metodologia didático pedagógico de professores, desde a Educação Básica ao nível Superior de ensino. Outrossim, espera-se suscitar novas discussões pela comunidade científica sobre a utilização de SDI no EQ, principalmente, problematização e contextualização para a construção do conhecimento químico junto aos estudantes.

Neste processo investigativo, a proposta curricular elaborada e desenvolvida assumiu a técnica de análise de conteúdos, empregada no tratamento e análise dos dados. Provenientes do referencial teórico apresentado, englobou um conjunto de instrumentos metodológicos, aplicados a conceitos e conteúdos diversificados que forneceram elementos passíveis de interpretação.

Os questionários, mural virtual, diários de bordo e itinerância se constituíram como

instrumentos essenciais na obtenção de dados da observação participante, pois permitiram registrar as experiências ocorridas, consequentes reflexões e, sobretudo, possibilitaram a incorporação das perspectivas dos estudantes mediante o estudo da temática no EQ, além do posicionamento crítico em suas experiências diárias.

As descrições e reflexões efetuadas durante o desenvolvimento dos momentos da pesquisa incidiram com foco qualitativo categorizados: concepção sobre agrotóxicos, interesse pelo tema e a transposição didática na resolução de situações problematizadoras no Ensino de Química Orgânica; avaliação dos estudantes sobre a SDI, práticas investigativas vivenciadas, potencialidades no Ensino de Química, contribuições e melhorias para práticas futuras.

Cabe salientar que a avaliação dessa SDI para o ensino e a aprendizagem de Química relacionados ao processo investigativo e às estratégias utilizadas pela pesquisadora contribuirá para que as práticas futuras em sala de aula sejam voltadas à problematização e à contextualização, com base na realidade dos participantes. Tendo em vista que o estudante do EM gosta de interagir e utilizar diferentes ferramentas tecnológicas, portanto, a necessidade de dispor de novas formas de ensinar e integrar esses jovens, mediante a articulação dos saberes químicos. Nesse sentido, a abordagem de temáticas e busca pela articulação com os conteúdos curriculares subsidiados por pesquisas atuais e pelos documentos legais efetiva um novo sentido da aprendizagem de química pelos estudantes.

Além dos mais, a investigação reafirmou a relevância da professora como mediadora do processo educativo no que concerne à aquisição de conceitos científicos e a inter-relação entre os conceitos aprendidos em sala de aula e suas aplicações na sociedade, com o intuito de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos envolvidos. Outrossim, os estudos realizados nesta pesquisa foram primordiais para o meu crescimento como professora pesquisadora, principalmente, sobre o olhar voltado a metodologias que possam instigar a participação efetiva dos estudantes no processo de aprendizagem.

Dessa forma, considera-se com o desfecho desta pesquisa que são reconhecidas as contribuições de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental (EA) a estudantes do Ensino Médio, ao estudarem Funções Orgânicas. Em outras palavras, percebe-se que a reflexão sobre os Agrotóxicos e os aspectos ambientais possibilitaram a sensibilização desses estudantes, levaram-no a compreenderem os conceitos químicos e perceberem a Química como uma Ciência aplicada, intrinsecamente envolvida nas transformações socioambientais e tecnológicas.

Por fim, a reflexão e a mudança de postura destes estudantes diante dos aspectos

socioambientais pela problematização no EQ contextualizado, a partir da temática Agrotóxicos, permite dizer que a SDI, por meio de questões socioambientais educativas, pode ser considerada uma prática pedagógica positiva para o EQ e para o aprendizado efetivo do estudante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Regina Amanda França. **Desenvolvimento de sequência didática para o ensino de Dispersões**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra - CCET, Instituto de Química. Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI). Natal, 2019. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_693b769deac9fcbfd950eea5254cc7a5. Acesso em: 19 jul. 2021.

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

ANTISZKO, Thaiz Regina. **Sequência didática para o ensino de Radioatividade com enfoque CTS no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_8d47d1b2e2674217afd35c210c9a20a2. Acesso em: 19 jul. 2021.

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 mai. 2021.

ARAÚJO, Vívian Helene Diniz; TRISTÃO, Juliana Cristina; SANTOS, Leandro José dos. O ensino de ciências por investigação: uma proposta de sequência didática para auxiliar no desenvolvimento de conteúdos de química para alunos do sexto ano. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 11, n. 1, p. 1-23, e31604, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31604>. Acesso em: 22 jul. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, Ana Luiza Rocha; SANTOS, Larissa Martins Alves; GOMES, Magno Federici. O processo coletivo estrutural como forma de remediar a normatividade simbólica da educação ambiental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e484101523033, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23033>. Acesso em: 27 set. 2021.

BARROS, Antonio Teixeira de. A Esquerda Verde: Partidos Políticos e Ambientalismo Radical no Brasil. **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, vol. 61, nº 2, pp. 503 a 540, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0011-52582018000200503&script=sci_abstract&tlng=pt/. Acesso em: 03 abr. 2021.

BEDIN, Everton. Como Ensinar Química? **Revista Diálogo Educação**, Curitiba, v. 21, n. 69, p. 985-1011, abr./jun. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351582818_Como_Ensinar_Quimica. Acesso em: 22 jul. 2021.

BEGO, Amadeu Moura; ALVES, Milena; GIORDAN, Marcelo. O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do Processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) para a formação

inicial de professores. **Ciência Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 625-645, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/z4LpbWvMJK55KwShFHnH7fH/?lang=pt>. Acesso em: 21 jul. 2021.

BERTON; Sharise Beatriz R., *et al.* Sequência didática para a promoção de estudo prático e multidisciplinar com materiais acessíveis. **Química Nova**, vol. 43, No. 5, 649-655, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/hJCXSGmdL6tYQcx3Mz7vb9z/?lang=pt>. Acesso em: 21 jul. 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. **Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos**. ANVISA, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos>. Acesso em: 01 dez. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Federal nº 9.394. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 26 mai. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 26 mai. 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, 2002b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 27 mai. 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 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm. Acesso em: 26 mai. 2021.

BRASIL. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. Brasília, 10 de abril de 2012a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: 26 mai. 2021.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2020. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/572694>. Acesso em: 26 out. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, a qual foi regulamentada pelo Decreto 189 da Independência e 122º da República, de 15 de setembro de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Dnn/Dnn12867.htm#art1p. Acesso em: 26 mai. 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: 09 jul. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, a qual foi regulamentada pelo Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 26 mai. 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, 2000b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9974.htm. Acesso em: 09 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: v. 2, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em 27 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, MEC, 2013. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em 20 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 30 set. 2021.

BUSATO, Maria Assunta, *et al.* Uso e manuseio de agrotóxicos na produção de alimentos da Agricultura familiar e sua relação com a saúde e o meio ambiente. **Holos**, Ano 35, v. 1, e5006, 2019. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5006/pdf>. Acesso em: 03 abr. 2021.

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

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Ensino por investigação: As pesquisas que desenvolvemos no LaPEFF. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.16, n.3, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/996/880>. Acesso em: 20 mai. 2022.

CASSIANO, Karla Ferreira Dias. **A trajetória discursiva das diretrizes internacionais e brasileiras para a educação ambiental: emergência, influências e princípios estilísticos do discurso dos organismos multilaterais**. Tese apresentada ao Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, linha de pesquisa em Ensino de Química. Goiânia, 2017. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFG_f0ef9ae6f62f5ce55df9aa83ca841170. Acesso em: 03 abr. 2021.

CAVALCANTI, Marcello Henrique da Silva; RIBEIRO, Matheus Marques; BARRO, Mario Roberto. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jKSqG7L9hTcPbs3wPG44SPr/?lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2021.

CHASSOT, Attico. **A Ciência através dos tempos**. 2. ed. reform. São Paulo: Moderna, 2004.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: Unijui, 2018.

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino?** 3. ed. Ijuí: Unijui, 2014.

CHAVES, Maria Amélia Lucas. **Aprendizagem de química no Ensino na Educação Básica: Uma sequência didática utilizando Textos de Divulgação Científica**. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, 2018. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFES_cfcfd1ba21e82cf49aff532d057b0af3c. Acesso em: 23 mar. 2022.

CORRÊA, Marcia Leopoldina Montanari, *et al.* Alimento ou mercadoria? Indicadores de autossuficiência alimentar em territórios do agronegócio, Mato Grosso, Brasil. **Saúde debate**.

Rio de Janeiro, v. 43, n. 123, p. 1070-1083, out-dez 2019. Disponível em:
<https://scielosp.org/pdf/sdeb/2019.v43n123/1070-1083/pt>. Acesso em 08 abr. 2021.

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.

CUNHA, Lucas Neves da; SOARES, Wagner Lopes. Os incentivos fiscais aos agrotóxicos como política contrária à saúde e ao meio ambiente. **Cadernos de Saúde Pública**; 36(10): e00225919, 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/csp/a/K9WLMgGMD5sxzZXjTvcwckv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 abr. 2021.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.
 Disponível em: <https://sites.google.com/view/novo-ensino-medio-mt/drcmt-em-documento-homologado?authuser=0>. Acesso em 20 nov. 2021.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B; DOLZ, J. **Gêneros Oraís e escritos na escola**. Trad. e org. ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. São Paulo: Mercado das Letras, 2004.

DUARTE, Kátia Pereira. **Uma proposta para o ensino de Termoquímica através de uma sequência didática**. Dissertação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019. Disponível em:
http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEPB_c7e9721e0229fec2ec7ee62c383476f4. Acesso em: 19 jul. 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.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON Lúcia Helena. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1- 25, 2017. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epcc/a/PjgmrQLfDWSXLf7b9BRPP4x/>. Acesso em: 08 mar. 2022.

FERREIRA, Marcelo José Monteiro; VIANA JR, Mário Martins. A expansão do agronegócio no semiárido cearense e suas implicações para a saúde, o trabalho e o ambiente. **Interface (Botucatu) [online]**, vol.20, n.58, pp.649-660, jul/set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/48cbGFqQHQTgnDWz5Fk33Rq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 abr. 2021.

FILHO, Everaldo Nunes de Farias; FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira. Duas décadas da Política Nacional de Educação Ambiental: percepções de professores no contexto de uma escola pública de Pernambuco. **Revista brasileira de Estudos pedagógicos**, Brasília, v. 101,

n. 258, p. 481-502, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/bPhq3TqQX8JfTLFkNTvcjhc/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em 08 abr. 2021.

FLORIANO, Léo da Silva; CARBO, Leandro. Conexões de conhecimentos especializados de professores ao ensinar termoquímica à luz do CTSK em duas realidades escolares de Cuiabá, Mato Grosso. **Revista de Ensino Ciências e Matemática (REnCiMa)**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-21, abr./jun. 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2878/1547>. Acesso em: 22 jul. 2021.

FONSECA, Eril Medeiros da. **Abordagem de temas no ensino de ciências: reflexões para processos formativos de professores**. Dissertação Universidade Federal do Pampa, Mestrado em ensino, Bagé, 2019. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/4593/1/DIS%20Eril%20Fonseca%202019.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2021.

FRANCISCO, Welington. Na “pele” de Sherlock Holmes: em busca de um Ensino de Química mais investigativo e desafiador. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 26-46, jan./jul. 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/722/735>. Acesso em: 22 jul. 2021.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27991>. Acesso em: 18 mar. 2022.
FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREITAS, Sérgio de Oliveira. **Uma proposta de sequência didática para a abordagem do tema metais no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019. Disponível em: <http://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/tede/983/5/Dissert%20Sergio%20O%20Freitas.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

GENOVEZE, Luiz Gonzaga Roversi; QUEIRÓS, Wellington Pereira de; ROVERSI GENOVESE, Cíntia Letícia Carvalho Roversi. O ensino dos processos e usos do Alumínio na perspectiva da pedagogia Histórico-Crítica. **Educación Química**. vol 31(1), 62-83, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/69234>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Giselly Rodrigues das Neves Silva; BORDEST, Suise Monteiro Leon. **Construção da Educação Ambiental em Mato Grosso**. In: IV EPEA- Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental, 2007, Rio Claro. Questões Epistemológicas Contemporâneas: o debate modernidade e pós-modernidade. Rio Claro: UNESP, 2007. p.1-11. Disponível em: http://www.epea.tmp.br/epea2007_anais/pdfs/plenary/TR06.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.

GONDIN, Carolyne de Oliveira. **Sequência didática para o ensino de ácidos e bases: da experimentação ao jogo numa abordagem contextualizada**. Dissertação (Mestrado em Ensino

de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_95d93af84ccf03fa8c1fa8ae5e5f378b. Acesso em: 19 jul. 2021.

HENEMANN, Valdeneia Ferreira. **Educação ambiental pela temática dos agrotóxicos: uma análise dos documentos oficiais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, Curitiba, 2018. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3389/2/CT_PPGFCET_M_Henemann%2c%20Valdeneia%20Ferreira_2018_1.pdf. Acesso em: 03 abr. 2021.

IBGE. Brasil/ Mato Grosso/ Barra do Garças. Educação, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/barra-do-garcas/panorama>. Acesso em: 23 mar. 2022.

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 jul. 2021.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 34 ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2011.

KOLCENTI, Sandra Gonçalves Ribeiro; MÉDICI, Mônica Strega; LEÃO, Marcelo Franco. Educação Ambiental em escolas públicas de Mato Grosso. **Revista Científica ANAP Brasil**. ISSN 1984-3240 – vol. 13, n° 29, 2020. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2594/0. Acesso em 11 nov. 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.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa. **Didática e escola em uma sociedade complexa**. Goiânia: CEPED, 2011.

LIMA, Francisco Antonio Neri de Souza; PIGNATTI, Wanderlei Antonio; PIGNATTI, Marta Gislene. A extensão do ‘agro’ e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso. **Cadernos Saúde Coletiva**, 2020; 28(1):1-11. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202000280442>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/YMpNvxjbJqky6cmtFJCVfty/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 mai. 2021.

LIMA, Rafaela Cristina dos Santos. **Uma sequência didática contextualizada para o estudo de funções orgânicas oxigenadas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2018. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_46f95429989b63a6f0a2c77ac128e7f9. Acesso em: 20 jul. 2021.

LISBOA, Cassiano Pamplona; KINDEL, Eunice Aita Isaia (org.). **Educação Ambiental: da teoria à prática**. Porto Alegre: Mediação, 2012.

LOZANO, Diana Lineth Parga. Conteúdos ambientais no Ensino de Química: análise dos currículos, dos livros didáticos e matrizes de avaliação nacional no Brasil. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. ISSN: 2346-4712, vol. 12, no. 2 jul-dic 2017, p. 117-130. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10848/pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MACHADO, Andréa Horta. **Aula de química: discurso e conhecimento**. 2. ed. IJUÍ: UNIJUÍ, 2004.

MALDANER, Otavio Aloísio. **A formação inicial e continuada de professores de química**. 2. ed. IJUÍ: UNIJUI, 2003.

MARQUES, Marieli da Silva. O uso de diferentes estratégias em aulas de Química para o Ensino Superior. **Revista internacional de educação superior**. Campinas, SP v.7, abril de 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8659572>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para o Mato Grosso etapa Ensino Médio**. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: SEDUC-MT, 2021.

MATO GROSSO. **Orientações Curriculares: Área de Ciências da Natureza e Matemática: Educação Básica**. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: SEDUC-MT, 2010.

MATO GROSSO. **Política Estadual de Educação Ambiental**. Lei 10903 de 07 jun. 2019. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=378403>. Acesso em: 30 mai. 2021.

MEDEIROS, Sófocles Borba de. **Química Ambiental**. 3. ed. rev. amp. 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.

MELATTI, Giovana Caraballo; HUSSEIN, Fabiana Roberta Goncalves e Silva. Constituição do campo de pesquisa em ensino de ciências no Brasil com foco nas pesquisas em educação química. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2 n. 1, p. 23-40, jan/jul. 2017.

Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6722/4326>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MELLO, Laura Freire; FONSECA, Eril Medeiros da; DUSO, Leandro. Agrotóxicos no Ensino de Química: proposta contextualizada através de um jogo didático. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS)**, v. 2, n. 1, p. 76-90, jan./jun., 2018. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/928/1281>. Acesso em: 21 jul. 2021.

MENDES, Cássia Regina Alves, *et al.* AGROTÓXICOS: principais classificações utilizadas na agricultura brasileira - uma revisão de literatura. **Revista Maestria**, v.17, p. 95-107, 2019. Disponível em: <https://revista.unifemm.edu.br/index.php/Maestria/article/view/9>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MENDONÇA, Amsterdam de Jesus Souza Marques de; PEREIRA, Grazielle Rodrigues. O conceito de energia e suas manifestações: uma proposta de ensino investigativo para professores do ensino fundamental. **Revista de Ensino Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, n.5, p. 165-184, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2698>. Acesso em: 22 jul. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza, *et al.* **Pesquisa Social: Teoria Método e Criatividade**. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MIRANDA, Deine Bispo; ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar. A abordagem socioambiental na educação em ciências como caminho para a construção da cidadania na sociedade de risco. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.22, e19811, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/v6RrzhMbkSxSkxVTdpg5GkQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2021.

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_7edccbf1527a12c949aa815b9a007e6. Acesso em: 19 jul. 2021.

MOREIRA, Amanda Magagnin; AIRES, Joanes Aparecida; LORENZETTI, Leonir. Abordagem CTS e o conceito de química verde: possíveis contribuições para o Ensino de Química. **ACTIO Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 193-210, jul./set. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6825>. Acesso em 21 jul. 2021.

MORETTI, Andressa Algayer da Silva; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; SILVA, Cynthia Algayer da. Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no Ensino de Química. **Revista de Ensino Ciências e Matemática (REnCiMa)**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 1-20, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2782>. Acesso em: 20 jul. 2021.

NESI, Ana Paula. O processo formativo da educação ambiental e suas vertentes: educação ambiental tradicional e crítica. In. **EDUCERE - XII Congresso Nacional de Educação** –

Formação de professores, complexidade e trabalho docente, 2015, Curitiba: PUC/PR. ISSN 2176-1396, 2015. Disponível em:
https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18294_10295.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

NISHIMORI, Luiz. **Projeto de Lei nº 6299, de 2002, do 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=node0g2vjrj51gqk01hwrack83ygb8393744.node0?codteor=1669849&filename=Parecer-PL629902-18-06-2018. Acesso em: 27 mai. 2021.

NOGUEIRA, Fernanda de Albuquerque Melo; SZWARCOWALD, Celia Landmann; DAMACENA, Gisele Nogueira. Exposição a agrotóxicos e agravos à saúde em trabalhadores agrícolas: o que revela a literatura? **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**; 45:e 36, 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbso/a/VTYRcySbwJvfYqZyByRYQxD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2021.

PEREIRA, Antonio Wauleson; FERNANDES; Pamela Rayssa Diógenes; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. A produção de sabão como recurso pedagógico para o ensino de funções orgânicas. **Research, Society and Development**, v. 9, n.2, e84922119, ISSN 2525-3409. DOI:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2119>, 2020. Disponível em:
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2119/1723>. Acesso em 25 out. 2022.

PEREIRA, Caroline Mariae. **Equilíbrio químico em lâmpadas halógenas: contribuições de uma sequência didática**. 2018. 122f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2018. Disponível em:
http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNIFAL_919d3c25dd9467d36d8aa56fcbf3e27d. Acesso em: 19 jul. 2021.

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

PIGNATI, Wanderlei Antonio, *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/grrnnBRDjmtcBhm6CLprQvN/?format=html>. Acesso em: 16 nov. 2021.

POZZEBON, Bruna Canabarro, *et al.* Educação Ambiental no Ensino Médio: preservação, conscientização e busca pelo conhecimento. **Revista Eletrônica de Extensão**, ISSN 1807-0221 Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 64-76, 2018. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2018v15n28p64/36394>. Acesso em: 03 abr. 2021.

PPP - Projeto Político Pedagógico. Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes, 2021.

RIBEIRO, Daniel das Chagas de Azevedo. **Problemas Ambientais Causados por Agrotóxicos**: uma Proposta de Formação de Professores de Química Viabilizando a Metodologia da Resolução de Problemas. Dissertação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de química pós-graduação em química, Porto Alegre, 2016. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134185/000985944.pdf?sequence=1&isAl>

lowed=y. Acesso em: 03 abr. 2021.

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.

RIBEIRO, Daniel das Chagas de Azevedo; PASSOS, Camila Greff; SALGADO, Tania Denise Miskinis. Método de resolução de problemas no ensino médio: uma proposta interdisciplinar abordando o tema agrotóxicos. **Revista Prática Docente**. v. 3, n. 2, p. 643-664, jul/dez 2018. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/265>. Acesso em: 03 abr. 2021.

RIBEIRO, Daniel das Chagas de Azevedo; PASSOS, Camila Greff; SALGADO, Tania Denise Miskinis. A Metodologia da Resolução de Problemas: uma proposta interdisciplinar sobre agrotóxicos na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 20, n. 43, p. 205-233, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723820432019205>. Acesso em: 03 abr. 2021.

ROSA, Lívia Maria Ribeiro; SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/PGFTTYnMv6gSKksjBdwPpvq/?lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ROSSIERI, Renata Aparecida. **Estudo acerca da motivação e aprendizagem a partir de uma implementação de uma sequência didática de Química Orgânica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Londrina, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR-12_d662bcb2d258948a22bac4c4a5069f42. Acesso em: 19 jul. 2021.

SÁ, Carlos Rodrigo Aravéchia de; MORALLES, Vagner Antonio; BEGO, Amadeu Moura. Modelo atômico de Thomson e o Ensino Fundamentado em Modelagem: uma intervenção no Ensino Médio. **Revista de Ensino Ciências e Matemática (REnCiMa)**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 1-24, mar. 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2942>. Acesso em: 22 jul. 2021.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; LYCARIÃO, Diógenes. **Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação**. Brasília: Enap, 2021.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental, conceitos e métodos**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. Tradução e organização Roxane Rojo, Glaís Sales Cordeiro. **Gêneros Orais e escritos na escola**. 3. ed. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2011.

SCHOLLMEIER, Ana Maria da Luz. A Educação Ambiental como tema interdisciplinar na EJA. **Revista Latinoamericana de Estudios en Cultura y Sociedad Latin American Journal of Studies in Culture and Society**, v.05, ed. especial, abr., 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332896801_A_Educacao_Ambiental_como_tema_interdisciplinar_na_EJA. 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 mai. 2021.

SILVA, Aline Aparecida Teixeira da; CATÃO, Vinícius; SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. Análise de uma sequência didática investigativa sobre Estequiometria abordando a Química dos sabões e detergentes. **Revista Prática Docente**. Confresa, v. 5, n. 2, p. 1256-1277, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/347850315>. Acesso em: 04 mar. 2022.

SILVA, Geaneis Pereira da; LEÃO, Marcelo Franco. Em julgamento, o uso de agrotóxicos: Estratégia utilizada para ensinar Química à estudantes do 3º ano Ensino Médio de uma escola do campo. **Revista Prática Docente**. v. 3, n. 2, p. 610-624, jul/dez 2018. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/262>. Acesso em: 01 abr. 2021.

SILVA, José Pedro Varela da. **Utilização de análise multicritério para Implantação de um modelo de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos para a bacia hidrográfica do Jaguaribe-CE**. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/ri/handle/riufc/37840>. Acesso em: 03 abr. 2021.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20004, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pnkHjvq7Q65L6Y6HJZQsgg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 12 mai. 2021.

SOBRINHO, Liton Lanes Pilau; WALTRICH, Dhieimy Quelem. O desmonte da legislação de Agrotóxicos e as ameaças para a Sustentabilidade. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, e-ISSN: 2525-9687, Maranhão, v. 3, n. 2, p. 141 – 160, Jul/Dez, 2017. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/revistards/article/view/2605>. Acesso em: 01 abr. 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.

SOUZA, Leila Cristina Aoyama Barbosa; MARQUES, Carlos Alberto. Discussões Sociocientíficas sobre o Uso de Agrotóxicos: uma Atividade Formativa Problematicada pelo Princípio da Precaução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)** 17(2), 495–519, agosto, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4515>. Acesso em: 03 abr. 2021.

SUART; Rita de Cássia; Maria Eunice Ribeiro, MARCONDES. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/Y7JfVvn6jvKbPD3G6j6PQNq/?lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2021.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. 11. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2014.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez. 2002.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Pesquisa-ação em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 155-169, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/pea/article/view/30044>. Acesso em: 21 mar. 2022.

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.

ZANETONI, Valéria Aparecida Lanzoni; LEÃO, Marcelo Franco. Análise da produção científica nacional sobre sequências didáticas investigativas utilizadas para ensinar Química (2016-2021). **Revista de Ensino de Ciências (RenCiMa)**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1-25, jan./mar., 2022. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3265>. Acesso em: 27 jul. 2022.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara Regina Sampaio; GARBIM; Tiago Henrique. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 3, p. 659-676, jul./2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pMnWc6dBxqWFVxfPRBCHjGq/>. Acesso em: 06 mar. 2022.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.67-80, set./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf>. Acesso em: 05 mar. 2022.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO (PRÉ E PÓS-TESTE)

Prezado estudante,

Este questionário tem por finalidade obter informações sobre suas compreensões sobre os Agrotóxicos e a Química envolvida. O estudo está sendo realizado pela professora-pesquisadora **Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni**, orientada pelo **Prof. Dr. Marcelo Franco Leão**. Responda as questões a seguir conforme seu entendimento sobre o assunto. Todas as respostas fornecidas serão muito importantes. Fique à vontade para expressar suas opiniões. Desde já agradecemos sua participação!

QUESTIONÁRIO: GOOGLE FORMULÁRIO (pré e pós-teste)

1) Em suas palavras, o que são agrotóxicos?

Orientações: Para responder às questões, dos números 2, 3 e 4, utilize a seguinte legenda:

- 1- Nenhuma/nunca
- 2- Pouca
- 3- Intermediária
- 4- Boa
- 5- Ótima/sempre

2) Você considera importante e necessário estudar a temática agrotóxicos nas aulas de Química?

1 2 3 4 5

3) Quanto a intensidade, como você considera que os agrotóxicos estão sendo utilizados na agricultura local?

1 2 3 4 5

4) Do ponto de vista ambiental, como você analisa que o uso de agrotóxicos é prejudicial ao meio ambiente?

1 2 3 4 5

Orientações: As questões que compreendem os números 5, 6 e 7 são de escolha múltipla (pode marcar mais de uma opção). Marque a(s) alternativa(s) que você considera correta (s).

5) Os agrotóxicos estão presentes em diferentes contextos. Assinale a(s) opção(ões) que você acredita estarem presentes:

Agricultura convencional

Agricultura Orgânica

Alimentos in natura

Alimentos industrializados

Ração animal

Molusquicidas

Acaricidas

Fungicidas

Raticidas

Água

Não fazem parte do meu contexto

6) Você conhece algum composto orgânico, qual(is)? Assinale a(s) alternativa(s).

Acefato ($C_4H_{10}NO_3PS$)

Aldicarb ($C_7H_{14}N_2O_2S$)

Atrazina ($C_8H_{14}ClN_5$)

Carbaril ($C_{12}H_{11}NO_2$)

Carbofuran ($C_{12}H_{15}NO_3$)

Deltametrina ($C_{22}H_{19}Br_2NO_3$)

Glifosato ($C_3H_8NO_5P$)

Não conheço nenhuma

7) Qual(ais) função(ões) orgânica(s) geralmente está(ão) presentes na composição química dos agrotóxicos?

Amina

Ácido Carboxílico

Haleto Orgânico

Éter

Hidrocarboneto

Álcool

Éster

Aldeído

Cetona

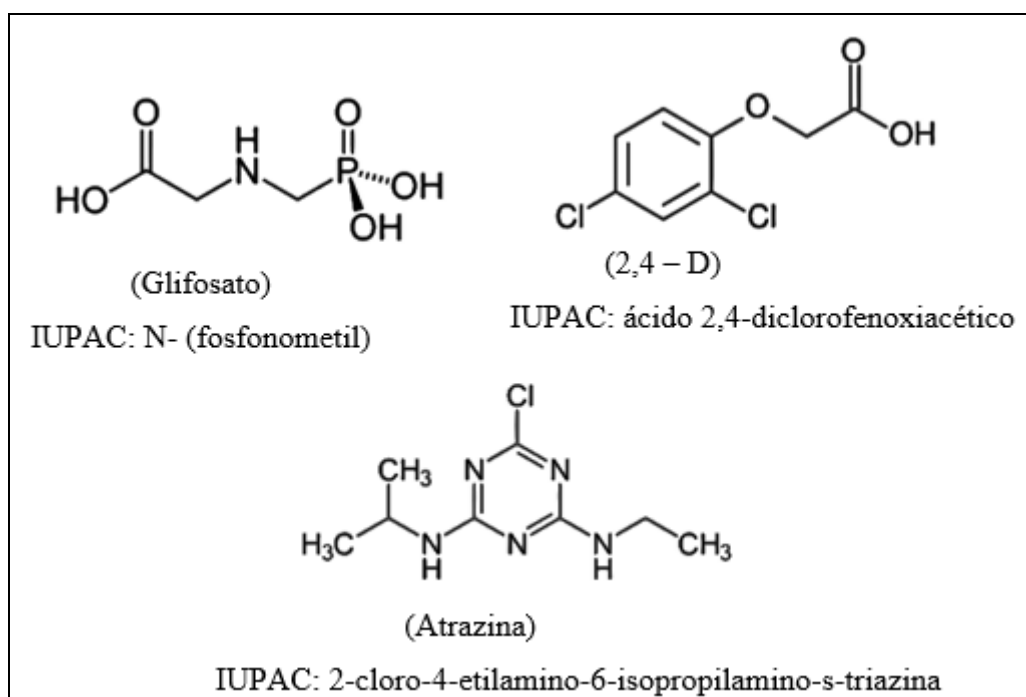
Amida

Orientações: As questões que compreendem os números 8, 9 e 10 são de escolha simples (apenas uma opção). Marque a única alternativa que você considera correta.

8) Segundo a professora Sônia Hess do Departamento de Ciências Naturais e Sociais do campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), os três principais agrotóxicos usados atualmente em maior quantidade são Glifosato; 2,4 – D e Atrazina.

Fonte: UFSC explica – Agrotóxicos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KFU2gwPB75E>

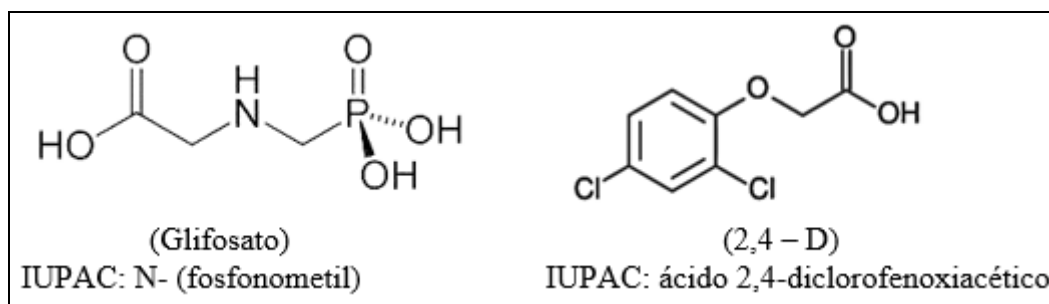
Considere suas fórmulas estruturais representadas abaixo. Dentre as funções orgânicas que constituem esses compostos pode-se afirmar que estão presentes:



Fonte: Da autora (2021).

- Amina, Éter, Ácido carboxílico e Ácido Fosfônico
- Amida, Éter, Aldeído, Ácido Carboxílico e Triazina
- Amina, Haleto Orgânico, Ácido carboxílico, Éter e Ácido Fosfônico
- Ácido carboxílico, Amida, Haleto Orgânico, Éter e Triazina
- Ácido carboxílico, Amina, Haleto Orgânico, Cetona e Ácido Fosfônico

9) Dentre os agrotóxicos mais vendidos no Brasil aparecem o Glifosato e 2,4 -D, são considerados quanto à sua classificação como herbicidas, ambos amplamente utilizados na agricultura no combate a ervas daninhas. Considere suas fórmulas estruturais a seguir e identifique a(s) função(ões) orgânica(s) comuns à sua composição.



Fonte: Da autora (2021).

- a) Amina
- b) Ácido Carboxílico
- c) Haleto Orgânico
- d) Éter e Ácido Carboxílico
- e) Ácido Fosfônico e Amina

10) Os Agrotóxicos possuem diferentes classificações de acordo com sua finalidade, dentre elas a de controlar/combater plantas invasoras (herbicidas), insetos (inseticidas), fungos (fungicidas), bactérias (bactericidas), ácaros (acaricidas) e ratos (rodenticidas). Ao considerar respectivamente Glifosato, Deltametrina e Carbofuran, como essas substâncias são classificadas?

- a) Herbicida, Inseticida e Fungicida
- b) Inseticida, Herbicida e Fungicida
- c) Herbicida, Herbicida e Inseticida
- d) Herbicida, Inseticida e Inseticida
- e) Fungicida, Herbicida e Inseticida

APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA




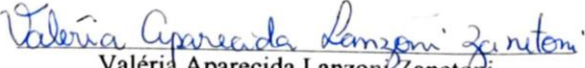
Prezado estudante,

Este questionário tem por finalidade obter informações sobre sua avaliação das aulas de Química que abordaram a temática agrotóxicos. O estudo está sendo realizado pela professora-pesquisadora **Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni**, orientada pelo **Prof. Dr. Marcelo Franco Leão**. Todas as respostas fornecidas serão muito importantes. Fique à vontade para expressar suas opiniões. Desde já agradecemos sua participação!

QUESTIONÁRIO: GOOGLE FORMULÁRIO (Avaliação da SD)

- 1) Como você avalia as aulas de Química que tivemos nestes dois primeiros bimestres?
- 2) Você considera que estudar Química por meio dos agrotóxicos lhe motivou em relação à investigação e a aprendizagem dos novos conteúdos? Justifique sua resposta.
- 3) O que mais você gostou ou aprendeu no decorrer desse estudo, ou seja, quais foram os aprendizados mais significativos?
- 4) Você conseguiu compreender melhor os conceitos de Funções Orgânicas que foram abordados com a temática Agrotóxicos? Justifique sua resposta.
- 5) Você prefere estudar desta maneira que foi proposta ou você acredita que aprenderia melhor da maneira tradicional (com apenas a explicação oral do professor)? Justifique sua resposta.
- 6) O que pode melhorar para as próximas aulas de Química e o que deve continuar?
- 7) No que as aulas de Química sobre agrotóxicos contribuíram em sua vida?

APÊNDICE 3 – CARTA DE ANUÊNCIA

 INSTITUTO FEDERAL Mato Grosso Campus Cuiabá	 unic	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO UNIVERSIDADE DE CUIABÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> EM ENSINO
<h3 style="margin: 0;">CARTA DE ANUÊNCIA</h3> <p style="margin-top: 20px;">Prezada, Marizete Alves Neves Ten Caten, diretora da Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes – CNPJ: 05.053.628/0001-79; Endereço: Avenida Presidente Vargas, Nº 1268; Centro; CEP: 78600-000; Barra do Garças – MT; Telefone: (66) 3401-1224. Eu, Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni, estou realizando uma pesquisa que tem como título: Ensinar Química por meio de uma Sequência Didática Investigativa com a temática Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, cujo projeto encontra-se em anexo. Venho através desta, solicitar sua autorização para a produção de dados nesta Escola, pois a mesma atende as expectativas e pré-requisitos para execução da pesquisa. Informo que não haverá custos para a Escola e, na medida do possível, não iremos interferir na operacionalização e/ou nas atividades cotidianas da mesma.</p> <p>Esclareço que tal autorização é uma pré-condição ética para execução de qualquer estudo envolvendo seres humanos, sob qualquer forma ou dimensão, em consonância com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.</p> <p>Agradeço antecipadamente seu apoio e compreensão, certo de sua colaboração para o desenvolvimento da pesquisa científica em nossa região.</p> <p>(<input checked="" type="checkbox"/>) Autorização Concedida () Autorização Negada</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  Marizete A. N. Ten Caten Diretora Port. /SEDUC/00024/2021 D.O. nº 27.914 de 13/01/2021 </div> <hr style="width: 50%; margin: 10px auto;"/> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Marizete Alves Neves Ten Caten Diretora da Escola </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni RG: 26243926-8 – SSP-SP Pesquisadora </div> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">Barra do Garças /MT, 14 de setembro de 2021.</p>		

APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: **Sequência Didática Investigativa sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio.**

Nome da Pesquisadora: **Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni**

Natureza da Pesquisa: O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) para participar da investigação científica intitulada: **Sequência Didática Investigativa sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio**, que visa compreender a função do coordenador pedagógico no trabalho remoto salientando os desafios e perspectivas frente ao atendimento docente.

1- Envolvimento na Pesquisa: ao participar deste estudo o Sr(a) permitirá que a pesquisadora **Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni**, realize os procedimentos necessários de coleta de dados por meio de questionários Google Formulário, mural virtual *Padlet*, sendo que o Sr(a) tem a liberdade de recusar a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso aceite e esteja participando, sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa por meio do telefone _____ ou pelo e-mail: _____.

DOS COMITÊS DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) ATRIBUIÇÕES:

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Os Comitês de Ética em Pesquisas são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

O endereço e o contato do CEP é: Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255. E-mail: cep.unic@kroton.com.br

1. Riscos: De acordo com as Resoluções 466/2012 e 510/2016, considera-se “desconfortos e risco mínimos” decorrentes da participação na pesquisa, como, exigência de maior disponibilidade do participante de estudo, incômodos de, por exemplo, gastar tempo com respostas e reflexões, constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza; cansaço ou aborrecimento ao responder questionários, para essa pesquisa. As atividades pedagógicas seguirão todos os protocolos de saúde para combate à expansão da Covid-19, conforme as orientações dadas pela Secretaria de Estado de Educação (SEDUC/MT). Observando que os instrumentos com os quais os estudantes terão contato são eletrônicos (formulários e *Padlet*), o risco é mínimo para a integridade dos sujeitos envolvidos. Além disso, a pesquisadora se compromete em ter todos os cuidados no tratamento das informações, principalmente na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado.

2. Benefícios: Como benefícios aos participantes da pesquisa, espera-se que os estudantes compreendam a Química como uma Ciência aplicada, intrinsecamente envolvida nas transformações socioambientais e tecnológicas. Posteriormente, façam as inter-relações do uso dos recursos científicos e tecnológicos inseridos na sua vivência, na perspectiva da sistematização do conhecimento, da potencialização da sua aprendizagem de forma significativa no decorrer do processo de ensino educativo.

3. Confidencialidade: A pesquisadora se compromete em ter todos os cuidados no tratamento das informações, principalmente na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado.

4. Pagamento: ao Sr(a) não haverá nenhum tipo de pagamento e nem recebimento por participar desta pesquisa. Por ser assim, sendo conhecedor deste esclarecimento, venho por meio deste solicitar seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

5. Indenização: "Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa". de acordo com a legislação vigente da resolução CNS 466/2012, Item IV.3/Item V.7".

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento contendo três páginas e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo. **Fui informado também que a coleta dos dados será realizada após a aprovação do CEP e que eu, como participante, assinarei o TCLE no momento da participação.**

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu, _____ RG/CPF.: _____, abaixo assinado, aceito em participar do estudo como participante da pesquisa. Fui informado (a) sobre a pesquisa e seus procedimentos e todos os dados a meu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. Ficarei com uma via do presente termo.

Barra do Garças – MT, _____ de _____ de 2022.

Participante de pesquisa/responsável legal: _____

Pesquisadora: _____

APÊNDICE 5 – AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado (a) e/ou participar na pesquisa de campo referente à dissertação intitulada “Sequência Didática Investigativa sobre Agrotóxicos para promover a Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio”, desenvolvida por Valéria Aparecida Lanzoni, sob a orientação do Dr. Marcelo Franco Leão do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* do Instituto Federal do Mato Grosso/IFMT, Cuiabá – e-mail: _____.

Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa tem como responsável a Mestranda Valéria Aparecida Lanzoni Zanetoni, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário por meio do telefone _____ ou pelo endereço eletrônico: _____.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é: Analisar as contribuições de uma sequência didática investigativa sobre Agrotóxicos para promover Educação Ambiental a estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Antonio Cristino Côrtes de Barra do Garças-MT, ao estudarem Funções Orgânicas. Fui também esclarecido(a) de que não serão abordados temas pessoais que gerem algum tipo de constrangimento, uma vez que a coleta e uso das informações por mim oferecidas respeitam aspectos éticos e morais, se limitando pura e simplesmente ao objetivo da pesquisa anteriormente informada. Minha colaboração se fará por meio de: observações participantes - Conduzida pela pesquisadora, com a coleta de dados em questionários Google Formulário e mural virtual *Padlet*. OBS.: A duração ficará a critério da disponibilidade do entrevistado.

Fui informado que o acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador(a) e/ou seu(s) colaborador(es). Também estou ciente de que posso me retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer prejuízos, sanções ou constrangimentos.

Assim, sendo resguardado meu anonimato, abaixo assinado e identificado, autorizo, no Brasil e em qualquer outro país, o uso de todos os dados e informações por mim fornecidos, com finalidade exclusivamente acadêmica e atesto o recebimento de uma cópia assinada deste documento.

Barra do Garças, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura do(a) testemunha(a): _____