



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE ROLIM DE MOURA-RO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

RAQUEL DUARTE FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE AULAS TEMÁTICAS SOBRE AGROTÓXICO NO CURSO
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA EM JI-PARANÁ PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA**

ROLIM DE MOURA

2022

RAQUEL DUARTE FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE AULAS TEMÁTICAS SOBRE AGROTÓXICO NO CURSO
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA EM JI-PARANÁ PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Campus de Rolim de Moura, RO, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências da Natureza, sob orientação da Dra. Kachia Hedeny Téchio.

ROLIM DE MOURA
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Fundação
Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

F388a

Ferreira, Raquel Duarte.

Avaliação de aulas temáticas sobre agrotóxico no curso técnico em agropecuária em Ji-Paraná para o ensino de química orgânica / Raquel Duarte Ferreira. -- Rolim de Moura, RO, 2022.

82 f. : il.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Kachia Hedeny Téchio

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino e Ciências da Natureza) -
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1. Ensino de Química. 2. Agrotóxicos. 3. Aulas Temáticas. I. Téchio, Kachia Hedeny. II. Título

CDU 661.16

Bibliotecário(a) Nágila N. Chaves

CRB 6/363



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - ROLIM DE MOURA

ATA DE DISSERTAÇÃO

Aos 25 dias do mês de março do ano dois mil e vinte dois, às 14h00min, reuniu-se de forma remota pelo *Google Meet* (<https://meet.google.com/tcy-zjjs-syd>), constituída pela PORTARIA Nº 33/2022/CRM/UNIR, pelos membros Profa. Dra. Kachia Hedeny Téchio (Presidente), Profa. Dra. Flora Lima Farias de Souza (Titular, UNEMAT), Prof. Dr. Humberto Takeda (Titular, PGEEN/UNIR) e Profa.Dra. Cristiane Talita Gromann Gouveia (Titular, PGEEN/UNIR) para a prova de defesa da dissertação intitulada "**Ensino de química orgânica: análise de aulas temáticas sobre agrotóxicos no curso técnico em agropecuária em Ji Paraná, RO**" da mestranda **RAQUEL DUARTE FERRIRA**. A Presidente da Comissão Examinadora iniciou os trabalhos às 14h e 10 minutos, informando à candidata que apresentasse os principais aspectos de seu trabalho. Concluída a exposição, às 14h e 55 minutos os examinadores iniciaram a arguição sobre os diversos aspectos do trabalho. Após a arguição, que terminou às 16 h e 40 minutos, a Comissão Examinadora reuniu-se reservadamente para avaliar o desempenho da mestranda, tendo chegado, ao seguinte resultado: **APROVADA**. Às 16h e 50 minutos a Banca Examinadora encerrou os trabalhos e, para constar, eu, Profa. Dra. Kachia Hedeny Téchio, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e demais membros.



Documento assinado eletronicamente por **KACHIA HEDENY TECHIO, Docente**, em 25/03/2022, às 17:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **HUMBERTO HISSASHI TAKEDA, Docente**, em 25/03/2022, às 18:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CRISTIANE TALITA GROMANN DE GOUVEIA, Membro da Comissão**, em 25/03/2022, às 18:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flora Lima Farias de Souza, Usuário Externo**, em 25/03/2022, às 18:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unir.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0916211** e o código CRC **138BACCA**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir minha caminhada até aqui, me dar saúde, paciência e força. Por ser generoso comigo e colocar em minha vida algumas pessoas que só tenho a agradecer, pois, foram meus pilares e fizeram muita diferença no decorrer deste percurso. Agradeço a minha família por compreender meus sonhos, necessidades e ausência para torná-lo possível, em especial minhas filhas Vinis e Sophia que desde sempre me motivam a buscar o melhor, me fazendo acreditar que este melhor é o conhecimento e que isso muda o mundo.

Agradeço à minha orientadora Kachia Hedeny Techio por sua generosidade em caminhar comigo, me segurar muitas vezes, me ajudar a levantar diante das quedas no decorrer deste percurso que não foram poucas, sua paciência, amizade e sabedoria é algo que não encerraram, você Kachia e tudo que me ensinou é para a vida. A Fernanda Estrada, Queila (*in memoriam*), Diana, Flávia e amigos que no decorrer deste percurso se tornaram especiais, cada um com suas peculiaridades contribuíram grandemente para esta conquista.

Agradeço imensamente às minhas irmãs Eliane e Simone que apoiaram meus esforços para que eu pudesse chegar até aqui, a minha mãe Maria Inês por certamente rezar por sempre que a caminhada estava difícil, e por fazer eu compreender desde sempre que devo continuar mesmo diante dos desafios.

Agradeço aos meus amigos que estão comigo desde a graduação Pamella, Danilo e infinitamente ao Weder que além de me incentivar, sempre me ajudou no que foi possível. Vocês são pessoas que estão e estarão em minha vida pois representam para minha não só a importância do conhecimento e de realizar sonhos, mas representam também o valor de uma amizade genuína que desde o início é respaldada em respeito à felicidade uns dos outros, vocês são especiais. Este agradecimento também é direcionado a minha irmã do coração Ângela Pintar e Wenisthon que sempre me ajudaram, me apoiaram desde a inscrição, me fazendo acreditar que sou capaz.

Agradeço aos alunos da 3ª série A e B (2020), da EFA Itapirema por fazerem parte da minha pesquisa, da minha vida e formação, vocês são seres humanos incríveis. E estendo este agradecimento de forma muito carinhosa à professora de Química da instituição por acreditar em minha pesquisa, permitir que eu fizesse parte de suas aulas e dividir este momento de aprendizagem e conhecimento.

Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o Céu, enquanto as cheias as baixam para a terra, sua mãe.

(Leonardo Da Vinci)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do DDT.....	19
Figura 2 - Estrutura do glifosato.....	21
Figura 3 - Estrutura do aldicarb.....	21
Figura 4 - Mapa de localização da EFA Itapirema em relação ao município de Ji-Paraná/RO.	32
Figura 5 - Fórmula estrutural do N-succinidil n-metilcarbamato.....	51
Figura 6 - Fórmula estrutural de A – Pirofosfato de tetraetila (inseticida), B – Carbendazim (fungicida) e C – Rotenona (pesticida).....	52
Figura 7 - Atividade apresentada por um aluno relacionada ao uso dos equipamentos de proteção individual.	55
Figura 8 - Atividade produzida pelos alunos sobre a química das emoções e como eles estavam se sentindo.	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas da pergunta “O que você sabe sobre os agrotóxicos?”	45
Gráfico 2 – Respostas da pergunta “Cite os agrotóxicos que você conhece ou utiliza”.	46
Gráfico 3 – Respostas da pergunta “Você sabe o que são Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? Se sim, você e/ou seus familiares utilizam durante o manuseio de agrotóxicos em vossa propriedade?”	47
Gráfico 4 – Respostas da pergunta “Você conhece a classificação dos agrotóxicos?”	48
Gráfico 5 – Respostas da pergunta “Você já realizou atividades que envolvessem a temática agrotóxicos no ensino?”	48
Gráfico 6 – Respostas da pergunta “Você consegue relacionar os conteúdos que você aprende na escola com os Agrotóxicos?”	49
Gráfico 7 – Respostas da pergunta “Você consegue definir o que são agrotóxicos?” do questionário final.	54
Gráfico 8 – Respostas da pergunta “Você sabe o que são Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? Se sim, você e/ou seus familiares utilizam durante o manuseio de agrotóxicos em vossa propriedade?” do questionário final.	56
Gráfico 9 – Respostas da pergunta “Você acha possível aprender Química a partir da temática agrotóxico?” do questionário final.	58
Gráfico 10 – Diferenças nas proporções de respostas dadas pelos alunos no início e ao fim das aulas temáticas aplicando o teste Qui-quadrado com correção de Yates.	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdos de Química do 3º Ano Englobados na Temática Agrotóxicos.	38
Quadro 2 – Aulas Temáticas Desenvolvidas e os Conteúdos Abordados.	39

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
EFA	Escola Família Agrícola
IFRO	Instituto Federal de Rondônia
IUPAC	União Internacional da Química Pura e Aplicada (<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>).
PGECN	Programa de Pós-Graduação em Ensino da Natureza
UNIR	Universidade Federal de Rondônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 A Química dos Poluentes Emergentes	17
2.2 O Ensino de Química Orgânica	22
2.3 Aulas Temáticas no Ensino de Química	26
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	32
3.1 Área De Estudo	32
3.2 Instrumentos para Coleta e Análise dos Dados	34
3.3 Pandemia e Novos Caminhos da Pesquisa	34
4 MATERIAIS E MÉTODOS	37
4.1 Definição dos Conteúdos e Turmas	37
4.2 Desenvolvimento das Aulas Temáticas	38
4.3 Execução das Aulas Temáticas	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1 Concepções Iniciais dos Estudantes Sobre os Agrotóxicos	44
5.2 Concepções Finais dos Estudantes Sobre Os Agrotóxicos	50
6 UMA “PROFESSORA” FAZ TODA DIFERENÇA NA VIDA DOS ALUNOS: ENTREVISTA COM A DOCENTE	61
7 SENTIMENTOS “QUÍMICOS” DOS EDUCANDOS EM PERÍODO DE AULAS REMOTAS	66
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES	76

RESUMO

A pesquisa apresentada nesta dissertação buscou compreender como se potencializa a aprendizagem da química orgânica a partir da temática agrotóxico através de aulas remotas, no período de pandemia, verificando se este formato favorece o aprendizado como metodologia de ensino de forma significativa. A pesquisa teve como amostra duas turmas do terceiro ano do ensino médio curso concomitante ao técnico em Agropecuária, além dos materiais utilizados pela professora de Química do curso técnico em agropecuária período matutino e vespertino na EFA (Escola Família Agrícola) Itapirema da zona rural do município de Ji-Paraná, totalizando 43 alunos participantes e uma professora. Devido ao formato remoto das aulas que se iniciou no mês de março, foi escolhida uma professora de Química, a qual permitiu assistir às suas aulas e ter acesso completo aos seus materiais. Antes das aulas temáticas os alunos responderam a um questionário para que fosse possível entender quais eram suas concepções iniciais acerca dos agrotóxicos e em seguida iniciou as aulas abordando os conhecimentos teóricos de química orgânica com o tema proposto. Ao todo foram 24 aulas incluindo os agrotóxicos ao conteúdo por meio de atividades que visavam a identificação funções orgânicas, estrutura dos compostos, propriedades físico-químicas e nomenclatura orgânica. Foi perceptível que os conteúdos da química orgânica - reconhecimento e classificação das estruturas orgânicas, nomenclatura, funções orgânicas e propriedades físico-químicas dos compostos – puderam se aliar aos conhecimentos da vida do estudante, de maneira que até mesmo as famílias dos estudantes tiveram participação nas atividades, principalmente devido ao ensino remoto. As respostas dos educandos aos questionários evidenciaram que muitos possuíam a prática de contato direto ou indireto com os agrotóxicos, mas que poucos sabiam como de fato manipular tais substâncias de maneira segura e, principalmente, pouco entendiam acerca da composição química e propriedades físico-químicas dos agrotóxicos. Os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa indicam que a abordagem dos conceitos científicos e sociais sobre o uso dos agrotóxicos favoreceu o processo de aprendizagem de química orgânica, uma vez que a mesma proporcionou a compreensão por parte dos estudantes conceitos químicos de substâncias que os mesmos manejam em seu cotidiano, bem como propiciou o ensino de química de forma contextualizada beneficiando o processo de aquisição e assimilação do conhecimento.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Agrotóxicos. Aulas Temáticas.

ABSTRACT

The research presented in this paper aimed to perceive how the learning of Organic Chemistry is potentiated through the pesticide theme presented in remote classes during the pandemic period in order to verify if this format favors learning as a teaching approach. The research had two classes of the junior year from an agricultural high school course as a sample and together with the materials used by the Chemistry teacher during the classes taught, they were evaluated in the morning and afternoon at EFA (aka Escola Família Agrícola) Itapirema, located in the rural area of Ji-Paraná, adding up to forty-three participating students and one teacher. Due to the format of the classes that were taught remotely at the beginning of March, a Chemistry teacher was chosen and she allowed us to attend her classes and access her materials. Before the thematic classes, she had the students answer a quiz form so that it was possible to understand what their initial conceptions about pesticides were, and then she started the classes approaching the theoretical knowledge of organic chemistry with the proposed theme. Altogether, there were 24 classes including pesticides to the content through the application of activities aimed at identifying organic functions, the structure of compounds, physical and chemical properties, and organic nomenclature. It was notable that the contents of Organic Chemistry - recognition and classification of organic structures, nomenclature, organic functions, and physical and chemical properties of compounds – could have been combined with the previous knowledge acquired from the student's life, so that even the students' families participated in the activities, mainly due to remote teaching. The students' answers showed that many of them had already had practice dealing directly or indirectly with pesticides, but only some of them were aware of how to handle these chemical substances properly and safely and, above all, only a few students really understood about the chemical and physical properties of the pesticides. The results obtained indicate that the approach of the scientific and social concepts about the use of pesticides favored the learning process of organic chemistry, since it got the students to learn and understand the chemical concepts of substances, which are present in their daily lives. Besides that, it provided the teaching of chemistry in a contextualized way, improving the process of acquisition and assimilation of knowledge.

Keywords: Chemistry teaching. Pesticides. Thematic classes.

APRESENTAÇÃO

Nasci na cidade de Colorado d'Oeste, interior de Rondônia e lá cursei toda educação básica, finalizando o ensino médio em 2002. Em meados de 2006 me mudei para a cidade de Ji-Paraná onde em 2012 dei início a graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Rondônia, encerrando o curso no ano de 2017, no decorrer da graduação pouco foi-me apresentado sobre temática agrotóxico o que a torna um fator desafiador e ao mesmo tempo desperta curiosidade sobre este tema.

Em 2018 tive a oportunidade de fazer uma pós-graduação voltada para "Metodologias do Ensino de Ciências" na mesma instituição, porém, na cidade de Cacoal. No decorrer da especialização me interessei pelo mestrado por ser uma continuidade da mesma área.

Ao finalizar a graduação tive a oportunidade de atuar, a partir do ano de 2018, em uma Escola Família Agrícola, e naquele local conheci a Pedagogia da Alternância que busca a interação entre o estudante que vive no campo e a realidade que ele vivencia em seu cotidiano.

Em 2019 fui selecionada no processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Natureza (PGEEN) na Universidade Federal de Rondônia - Campus Rolim de Moura. De forma que, por lecionar Química e Biologia em uma instituição voltada para os filhos de camponeses em que as práticas realizadas nas escola influenciam nas técnicas que os alunos reproduzem em suas propriedades, percebi a oportunidade de realizar a pesquisa, aliando meus conhecimentos em química, a afinidade com os alunos por eu mesma ter nascido na zona rural, e acima de tudo, porque a temática do agrotóxico tem relação com o cotidiano daqueles alunos, com suas necessidades e preocupações de desenvolvimento e de vida. Esses fatores trariam mais sentido à minha pesquisa e à minha própria atuação como professora.

Meu interesse pela temática agrotóxicos aumentou pelas evidências publicadas nos anos de 2018, 2019 e 2020 sobre a quantidade de substâncias liberadas, e pelo retrocesso em nosso país diante de tantos danos que o agrotóxico pode causar. Ao perceber que aqueles alunos manuseiam tais substâncias sem o mínimo de conhecimento e proteção, observei que as aulas temáticas vinculadas ao ensino de química poderiam fortalecer o conhecimento destes.

1 INTRODUÇÃO

Os atuais modelos de ensino focados na transmissão de conteúdos priorizam um currículo embasado em uma abordagem puramente conceitual, em que toda a estrutura curricular é construída com base nos conceitos científicos, com os quais se selecionam os conteúdos a serem transmitidos (MELLO; FONSECA; DUSO, 2018). No que se refere a química estudada no ensino médio das escolas brasileiras, especificamente na química orgânica, as dificuldades encontradas são muitas, principalmente devido a forma com que os conteúdos é abordado em sala de aula: limitando-se aos conceitos científicos e às estruturas trazidas pelos livros didáticos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). De tal forma que o ensino tem se tornado mecânico quando não apresenta ao estudante como aquele conhecimento poderia ser útil para sua vivência em sociedade.

Essa estrutura curricular pré-estipulada apresenta falhas quando não demonstra para o educando como o conhecimento científico está presente em tudo que o rodeia, de tal maneira que o estudante se torna passivo de seu próprio aprendizado. Nesta perspectiva, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) defendem que se faz necessário um trabalho em sala de aula estruturado a partir de uma temática presente no cotidiano dos discentes, assim, o conhecimento será mais real para o aluno, pois não está distante de sua realidade.

Um dos maiores desafios do ensino de química no âmbito da educação básica é criar uma ligação direta entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. De acordo com Martins *et al.* (2003) a relação entre a química e o cotidiano da sociedade na qual o estudante está inserido vem sendo utilizada como esforço para provocar o interesse dos alunos pela ciência. É importante que o conhecimento a ser trabalhado como base para entendimento das situações diárias seja ofertado de forma adequada ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes, em que há a necessidade de uma relação mínima entre a temática e o aluno, para que, desta forma, o aprendizado seja duradouro e significativo (MARTINS *et al.*, 2003).

A Química não é uma ciência cujo objetivo de estudo tem fim em si próprio, ao contrário, ela permite compreender e descobrir a realidade em que se vive. Coelho (2014) afirma que a necessidade da química na formação do indivíduo se dá pelo fato que por meio da compreensão dos processos químicos do dia a dia, cada indivíduo pode avaliar as consequências sociais decorrentes das aplicações da química de maneira a compreender a realidade na qual vive. Ao analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) podemos perceber que o ensino das ciências naturais - e dentre elas a Química, permite ao educando

adquirir competências e habilidades que o ajudarão a ter uma participação ativa em sua comunidade.

Simões (2017) afirma que uma das maneiras de se alcançar a contextualização é por intermédio da valorização do meio ambiente, pois é na escola, por meio da educação, que os docentes provocam seus alunos a buscar alternativas para reverter diversas situações que afligem o ambiente da comunidade local. Os temas escolhidos para serem trabalhados em sala de aula devem pertencer à vivência do educando, pois desta forma o conteúdo deixa de ser algo abstrato e passa a existir no âmbito do real e presente na vida do aluno (FREIRE, 1982). Assim, ao despertar o interesse do estudante oferece-lhe oportunidades para trazer ações que melhoram o meio em que vivem, além disso, a contextualização dos conteúdos ministrados em sala de aula torna o ambiente de ensino muito mais cativante e interessante aos jovens, pois tende a ser despertada sua curiosidade e buscar aprender mais sobre o assunto estudado.

Existem diversos temas que podem ser abordados multidisciplinarmente, porém para esta pesquisa foi escolhida a temática dos agrotóxicos que podem ser facilmente incluídas no conteúdo de química orgânica. A pesquisa foi realizada com uma professora de Química durante as aulas para duas turmas de terceiro ano do ensino médio e técnico da Escola Família Agrícola Itapirema, localizada no município de Ji-Paraná - RO. Inicialmente a escola atendia um público direcionado para o ensino fundamental e a partir do ano de 2001 passou a atender o ensino médio concomitante com o ensino técnico em Agropecuária. “O objetivo das EFA’s é proporcionar aos jovens do meio rural uma educação a partir da sua realidade, da sua vida familiar e comunitária e das suas atividades. Isso se faz possível através da Pedagogia da Alternância” (NASCIMENTO, 2003. p. 09).

O tema dos agrotóxicos é bastante pertinente ao público-alvo: estudantes de escolas agrícolas que possuem convívio direto com tais substâncias, contribuindo para que as aulas gerem debates, possibilitando aos alunos tornarem-se mais críticos. Referente a escola agrícola, um dos requisitos para ingressar na instituição é residir na zona rural, afinal a pedagogia da alternância tem como foco atender os filhos de agricultores, pois segundo Ribeiro (2008, p.31), “é uma alternativa metodológica de formação profissional agrícola de nível técnico para jovens, inicialmente do sexo masculino, filhos de camponeses que perderam o interesse pelo ensino regular porque esse se distanciava totalmente da vida e do trabalho camponês”.

A pesquisa foi feita durante o ano de 2020, momento em que a pandemia da COVID-19 avançou pelo mundo, situação que exigiu que as aulas ocorressem de forma remota por meio de plataformas online como o *Google Sala de Aula* e o *Google Meet*, desta forma, tornou-se parte da pesquisa verificar as principais dificuldades encontradas pela professora durante as

aulas online. Para tanto, a observação das aulas e os materiais utilizados pela docente serviram de dados para construção desta pesquisa acerca de como os encontros com a temática agrotóxico auxiliam no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de química orgânica.

1.1 Objetivos

O objetivo com esta pesquisa foi observar a evolução conceitual dos alunos do terceiro ano do ensino médio e técnico em agropecuária quanto às informações sobre poluentes emergentes estudados na disciplina de Química a partir do tema gerador agrotóxicos. Para que tal fim pudesse ser alcançado foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as concepções iniciais e finais dos discentes do terceiro ano do curso técnico em agropecuária sobre os agrotóxicos, sua composição química e seu manuseio.
- Investigar as possibilidades no processo de ensino de química orgânica por meio de aulas temáticas sobre agrotóxicos para os alunos do terceiro ano do curso técnico em agropecuária.
- Compreender como o tema gerador agrotóxicos contribui para aprendizagem de conceitos da química orgânica para os alunos do terceiro ano do curso técnico em agropecuária.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Química dos Poluentes Emergentes

Poluentes Orgânicos Emergentes ou simplesmente poluentes emergentes referem-se a qualquer composto que existe em vários produtos comerciais, como medicamentos, produtos veterinários, embalagens de alimentos, produtos sanitários, pesticidas etc., ou qualquer coisa que possa representar riscos potenciais para a saúde humana e o meio ambiente (SILVA; COLLINS, 2011). Tais riscos podem ser desde o surgimento de distúrbios metabólicos nos seres vivos afetados, disfunção do sistema endócrino e reprodutivo, ou até mesmo o aparecimento de tumores malignos.

Dentre a classe de poluentes emergentes que nos últimos anos têm alertado toda a comunidade científica estão os agrotóxicos, tal preocupação tem sido registrada principalmente por se tratar de compostos que estão em contato direto com os alimentos, no entanto, os danos que podem ser gerados por tais substâncias não se restringem apenas aos humanos. De acordo com Moura (2008), as substâncias químicas destinadas a proteger as lavouras e áreas urbanas dos efeitos nocivos gerados pela vida animal e/ou vegetal são denominadas de agrotóxicos, também chamados de agroquímicos, pesticidas, biocidas, defensivos agrícolas e praguicidas. Todavia, o termo agrotóxico foi inventado por Paschoal (1979), por considerar tal denominação mais adequada, já que é um termo mais abrangente para um assunto tão amplo, pois “tem sentido geral para incluir todos os produtos químicos usados nos agroecossistemas para combater pragas e doenças” (PASCHOAL, 1979, p. 35). Além disso, essa é a terminologia empregada na lei nº 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002 publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que normatizou a nomenclatura agrotóxico como sendo a mais adequada para essas substâncias.

Agrotóxicos e afins – produtos e agentes de processos físico, químico ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantações, de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da fauna ou da flora, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 2002, p.1).

Por esta razão neste trabalho utiliza-se o termo agrotóxico para fazer referência a qualquer substância química utilizada em lavouras ou ambientes domésticos com a finalidade de proteção contra pragas e insetos. Apesar disso, o termo agrotóxicos inclui uma vasta gama

de substâncias que recebem uma classificação de acordo com sua finalidade, como por exemplo, inseticidas utilizados no controle de insetos, fungicidas (controle de fungos), herbicidas (controle de plantas invasoras), acaricidas (contra ácaros), além de reguladores de crescimento, desfolhantes (contra folhas indesejáveis) e dessecantes (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

Antes, porém, para compreender melhor a química presente nos agrotóxicos se faz necessário entender primeiro a classificação da química em orgânica e inorgânica. Inicialmente estes termos eram utilizados para catalogar os compostos como sendo provenientes de origem animal (orgânico) ou mineral (inorgânico), todavia atualmente tal divisão não é mais aceita por ser possível a produção de compostos orgânicos a partir de inorgânicos. A diferença, portanto, entre a química orgânica e a inorgânica se deve principalmente à existência do carbono (C) como principal elemento químico das substâncias orgânicas, isso é devido à capacidade dele de formar cadeias curtas ou longas, característica que existe em qualquer composto orgânico (ROQUE, 2011). Ao passo que a química inorgânica, além de não possuir essas características, também se divide em quatro funções: ácidos, bases, sais e óxidos. Outras diferenças incluem condutividade, solubilidade, fusão e temperatura de ebulição, que estão relacionadas ao tipo de ligações que cada composto exhibe (ATKINS, 2001).

Atualmente os agrotóxicos apresentam na grande maioria composição orgânica, ou seja, estrutura contendo átomos de carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O) e Nitrogênio (N), podendo também conter átomos de flúor ou cloro. Todavia, no final do século XIX, compostos inorgânicos foram mais utilizados para controlar pragas, tais como misturas de enxofre e cal, mistura de sulfato de cobre e cal (usada para combater míldio, uma doença causada por um fungo nas uvas), além de derivados de produtos químicos inorgânicos de flúor, como fluoreto de sódio, usados para controlar insetos, como formigas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012; SILVA; FAY, 2004).

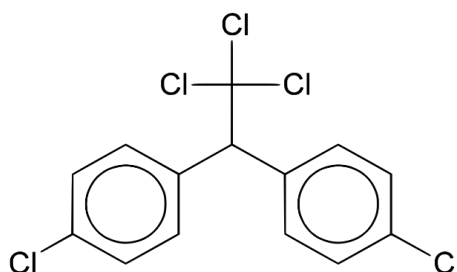
Além das substâncias inorgânicas, era muito comum o uso de compostos orgânicos de origem vegetal, como o piretro ou pó da Pérsia obtido através das flores secas de *Chrysanthemum cinerariaefolium* e *Chrysanthemum coccineum*, que apresentavam as piretrinas como constituintes químicos. Outro exemplo é a nicotina e a rotenona extraídas, respectivamente, das folhas de fumo (*Nicotiana tabacum*) e das raízes de *Derris elliptica*, ambos utilizados para o controle de insetos e lagartas em jardins (BARBOSA, 2004). Porém devido à instabilidade destes compostos na presença de luz e a baixa disponibilidade, foram desenvolvidos produtos análogos aos produtos naturais. Para as piretrinas foram desenvolvidos

os piretróides que tiveram grande sucesso comercial e são utilizados até hoje (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

No início do século XX, o desenvolvimento de substâncias orgânicas sintéticas voltadas para o controle de pragas se intensificou. Tal fato só foi oportunizado devido a primeira síntese realizada pelo químico alemão Friedrich Wöhler, que em 1828 conseguiu converter um composto inorgânico, o cianato de amônio, em um composto orgânico, a ureia (BARBOSA, 2004; ROQUE, 2011). Porém só foi durante a Segunda Guerra Mundial que os praguicidas sintéticos começaram a ser utilizados em grande escala, principalmente com o objetivo de proteger os soldados das regiões tropicais e subtropicais da África e da Ásia, das pragas transmissoras da doença-do-sono, malária, dentre outras. Devido à necessidade de proteger os militares, as pesquisas de novos agrotóxicos foram impulsionadas, levando ao desenvolvimento de diversos agrotóxicos que ainda hoje são usados.

Um exemplo de classe de compostos que atualmente são utilizados como agrotóxicos são os compostos orgânicos que apresentam átomos de cloro em sua estrutura e, por essa razão, recebem a nomenclatura de organoclorado. São moléculas de hidrocarbonetos (que apresentam apenas carbono e hidrogênio na estrutura) com a adição de átomos de cloro, que não ocorrem naturalmente no ambiente sendo necessário sintetizá-los em laboratório (YOGUI, 2002). Um dos inseticidas organoclorados que se tornou um marco importante para a química foi o 1,1,1-tricloro-2,2-di(*p*-clorofenil) etano (Figura 1), conhecido como Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT). O DDT foi utilizado inicialmente durante a Segunda Guerra Mundial para combater piolhos de tropas militares devido à alta transmissão de uma doença chamada tifo exantemático (BRANCO, 2003).

Figura 1- Estrutura do DDT.



Fonte: BRAIBANTE; ZAPPE, 2012

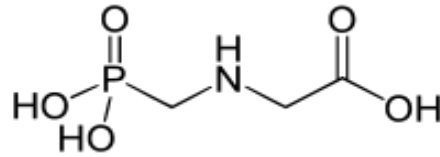
Além do DDT, outras substâncias organocloradas foram desenvolvidas nessa época, como por exemplo: aldrin, heptacloro e toxafeno. Os organoclorados são compostos

classificados como poluentes orgânicos persistentes, pois sua degradação no ambiente é muito baixa devido à pouca reatividade das ligações químicas presentes no composto em condições normais provocando um acúmulo desses compostos no meio ambiente (RIBAS; MATSUMURA, 2009). Além disso, esses compostos apresentam alta insolubilidade em água, mas se dissolvem muito bem em óleos e gordura, por essa razão o DDT, assim como todos os organoclorados se acumulam no tecido adiposo dos organismos vivos e devido sua alta estabilidade demora muitos anos para ser degradado na natureza gerando diversos danos para a fauna e a flora (BRANCO, 2003). Devido à sua persistência e alta lipofilicidade, o DDT se acumula na cadeia alimentar, contamina os alimentos, se acumula em organismos humanos através das membranas gastrointestinais, contamina animais aquáticos por meio da respiração e, em alguns casos, a contaminação pode ocorrer através da pele (GRANDE; REZENDE; ROCHA, 2003).

Em 1962 foi publicado o livro *Primavera silenciosa* da autora Rachel Carson, que é considerado uma denúncia pública sobre os efeitos negativos gerados pelo DDT ao meio ambiente, principalmente para os animais, sendo, inclusive, chamado de elixir da morte. (JARDIM; ANDRADE, 2009; BRAIBANTE; ZAPPE, 2012). Devido a toxicidade dos organoclorados fez-se necessário a síntese de novos compostos que não apresentassem o cloro em sua composição. Foi assim que surgiram os organofosforados. Como o nome sugere, são substâncias que possuem átomos de fósforos (símbolo P) em sua constituição. Os organofosforados foram e ainda são amplamente utilizados na agricultura como inseticida e herbicida, nesse último usado como regulador do crescimento de plantas (YOGUI, 2002).

Os compostos organofosforados foram desenvolvidos pela primeira vez durante a Segunda Guerra Mundial para serem utilizados como armas químicas, posteriormente verificou-se que tais substâncias apresentavam capacidade de inseticidas. Apesar de a toxicidade de curto e a médio prazo dos organofosforados ser maior do que a dos organoclorados, os organofosforados apresentam menor persistência no meio ambiente, ou seja, degradam-se rapidamente, sendo necessárias mais aplicações para obter o mesmo efeito do organoclorado. Um exemplo de composto organofosforado muito utilizado foi o herbicida glifosato, cuja estrutura é apresentada na figura 2, outros exemplos são os inseticidas malation, paration e dissulfoton.

Figura 2: Estrutura do glifosato.

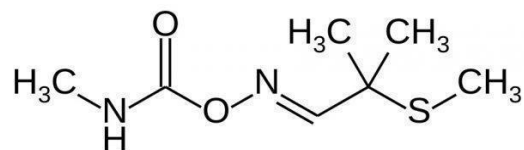


Fonte: COUTINHO; MAZO, 2005.

Assim como os organoclorados, os organofosforados apresentam baixa solubilidade em água, além de que por serem menos voláteis são rapidamente absorvidos por quaisquer vias, pele, mucosas, pulmões e gastrointestinal. Nos organismos estes compostos agem diretamente no fígado causando contaminação e prejudicando as funções hepáticas (SANTOS et al, 2007).

Uma terceira classe de compostos que apresentam propriedades de agrotóxicos são os carbamatos que foram desenvolvidos a partir da planta *Physostigma venenosum*, cujo extrato aquoso era utilizado para julgar indivíduos em relação a prática de bruxaria: se após a ingestão do extrato o indivíduo acusado do crime morresse isso provaria sua culpa, porém se ele sobrevivesse isso indicaria sua inocência (BRANCO, 2003). Foi só no século XIX que o princípio ativo responsável pelos efeitos dessa planta foi sintetizado e ao grupo característico foi dado o nome de carbamato. Os compostos dessa classe química mais utilizados hoje são o carbaril, o carbofuram e o aldicarb. A figura 3 a seguir apresenta a estrutura do carbamato aldicarb, popularmente conhecido como chumbinho.

Figura 3: Estrutura do aldicarb.



Fonte: LOBO, 2003.

Embora existam muitos compostos no mercado que podem controlar as mais diversas pragas, insetos, fungos e outros organismos nocivos, a demanda por novos produtos está aumentando, isso porque os organismos podem se tornar resistentes a esses compostos após um determinado período. Como resultado, eles se tornam menos eficazes e muitas vezes perdem totalmente suas atividades. Outro aspecto importante a ser considerado é o frequente surgimento de novas pragas, ervas daninhas e fungos, e novos produtos para o controle desses organismos precisam ser estudados. Desta forma, se faz importante compreender como estas

substâncias atuam e quais os possíveis riscos que elas trazem tanto ao meio ambiente quanto para os seres vivos.

2.2 O Ensino de Química Orgânica

O ensino de Química na educação básica tem sido um grande desafio para os profissionais da educação, primeiro porque muitos alunos antes de terem acesso à disciplina apresentam certo pré-conceito com um componente curricular complexo. Outro aspecto que influencia muito para que a disciplina sofra esta discriminação é o fato de ser comum professores de outras áreas lecionarem no lugar de um profissional licenciado que utilize metodologias que facilitem o aprendizado e favoreçam a aprendizagem. Todavia, não são apenas estes aspectos que dificultam o ensino de Química na educação básica, mas também sua fragmentação ao longo da grade curricular.

A fragmentação da Química como componente do currículo da educação básica tornou-se um problema que promove a desconexão do conteúdo de aprendizagem escolar. A organização do currículo deste componente na grade do ensino médio divide estritamente o conteúdo de Química nos últimos três anos da educação escolar, de forma que ela é dividida em três campos principais, a saber: química geral, físico-química e química orgânica. Apesar dessa compartimentalização, nenhum dos documentos oficiais da educação básica normatizam que os conteúdos sejam segmentados como ocorre no ambiente educacional e nos livros didáticos (BRASIL, 1999; 2002; 2006; 2017). Nesta perspectiva, Marcondes *et al.* (2015), afirmam que essa divisão realizada nas escolas é reflexo do fracionamento feito pelos livros didáticos dividindo os conhecimentos das três áreas supramencionadas de maneira desarticulada, de forma a criar uma falsa percepção de que os saberes e teorias aprendidas na química geral ou orgânica não se articulam entre si, tampouco com a físico-química.

Com essa divisão dos conhecimentos químicos a química orgânica tornou-se um assunto exclusivo do terceiro ano, o que gera diversos problemas, pois para compreender os compostos orgânicos e suas propriedades físico-químicas é necessário que o aluno se lembre de conceitos da química geral – que devido a essa desarticulação é ensinada apenas no primeiro ano –, tais como ligações químicas e forças intermoleculares. Em face a isso, o processo de ensino e aprendizagem da orgânica tem sido reduzido à reprodução de práticas pedagógicas hegemonicamente aceitas que priorizam o ensino de grupos funcionais e nomenclatura das substâncias. É comum professores de Química conduzirem todo um bimestre letivo ensinando regras de nomenclatura de diversos tipos de classes funcionais, esquecendo-se que o

conhecimento de química orgânica. Vai além dessas regras que, por vezes, nada tem a acrescentar ao cotidiano do estudante (MARCONDES *et al.*, 2015).

Sobre isso, Both (2007) descreve a química orgânica como sendo fundamentada no tripé nomenclatura – estrutura – propriedades, todavia, o que se tem observado na educação básica é o foco em apenas um ou dois pilares deste tripé em detrimento do terceiro, ou seja, o ensino de química orgânica tem sido direcionado a apenas compreender e decorar as regras de como desenhar a estrutura de um composto e como dar seu nome, esquecendo-se de dá a devida atenção às propriedades das substâncias orgânicas que são fundamentais para entender fenômenos como a reatividade e o comportamento das moléculas frente a diferentes situações. Em consonância Marcondes *et al.* (2015), argumentam a problemática que tem surgido devido ao grande enfoque dado ao estudo das regras e classificações de compostos orgânico:

A problemática aparece porque as aulas tratam da classificação dos tipos de cadeias, classificação dos tipos de carbonos, classificação dos tipos de ligações, classificação dos tipos de hidrocarbonetos, classificação dos tipos de isomeria, regras para dar nomes aos compostos, regras para escrever as fórmulas moleculares, estruturais e de traços de compostos orgânicos etc. [...] Muitas vezes os estudantes passam um ano inteiro treinando a aplicação de inúmeras regras para classificar, nomear e formular compostos orgânicos com pouquíssimos momentos de reflexão sobre conteúdos de fato relevantes para a cidadania ou para o desenvolvimento da capacidade de interpretar o mundo físico presente em seu cotidiano e na mídia. (MARCONDES *et al.* 2015, p.11).

Nesta perspectiva os autores revelam que tal prática é repetida e persiste devido ser mais fácil ensinar regras do que ensinar a interpretar estruturas químicas e a como prever suas propriedades com base nas moléculas e/ou posição de grupos de átomos específicos. É importante salientar, no entanto, que as regras e classificações da química orgânica são de extrema importância para que haja uma organização, principalmente pelo fato de surgir cada vez mais novas substâncias e moléculas. Todavia, a maneira como se tem feito aplicando um direcionamento mecanicista e pragmático distancia o conhecimento químico da vida cotidiana do estudante, conhecimento esse que pode ser utilizado pelo educando para compreender fenômenos químicos da sociedade e propor soluções para problemáticas relacionadas ao ambiente em que vive (BOTH, 2007).

Tal afirmação vai ao encontro a declaração de José Augusto Rosário Rodrigues, representante brasileiro da União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC) que trata sobre as normas, símbolos e regras relacionadas à química, em um artigo publicado na revista Química Nova. Ele declarou:

Na universidade, os professores de química orgânica têm observado muita desinformação e vícios de difícil eliminação nos alunos que ingressam. O agravante é

que, ao tornarem-se professores, estes alunos perpetuam tais denominações imperfeitas e ultrapassadas, repassando-as aos estudantes (RODRIGUES, 2001, p. 23).

Outra problemática envolvendo o ensino de química orgânica, além dos já mencionados, é o estudo totalmente desarticulado da vivência do estudante. A formação de cidadãos é um dos principais objetivos deste componente e de todas as outras ciências ensinadas no ensino básico, de tal forma que objetivam sensibilizar o cuidado dos componentes do meio social no qual o indivíduo está inserido. Portanto, no ensino de química, é necessário ir além do papel de apenas transmitir conhecimentos prontos e concluídos, é preciso buscar construir um conhecimento amplo para que os alunos possam compreender o mundo e o ambiente para que possam agir. Nesse sentido, Silva *et al.*, (2008) apontaram que os alunos muitas vezes não conseguem aprender, não conseguem relacionar o que aprenderam com o cotidiano e se desinteressam pelo tema. Isso mostra que esse tipo de ensino é realizado de forma descontextualizada e não interdisciplinar. Isso é um problema, pois a química não é uma ciência que se diga singular, mas plural, pois ela utiliza uma linguagem e símbolos próprios para ser compreendida.

Nesse sentido, Santos e Schnetzler (2003), declaram que o estudo da química deve orientar os alunos a compreender o processo químico em si e estabelecer conhecimentos científicos relacionados à aplicação da tecnologia e seu impacto ambiental, social, econômico e político. A proposta opõe-se ao sistema de memorização de nomes, fórmulas, informações e conhecimentos fragmentados da realidade do aluno, visa enfatizar o conhecimento e compreensão das transformações químicas em processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos de forma abrangente e significativa, na atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera e sua relação com os sistemas de produção industriais e agrícolas.

Em conformidade com essa visão de que o ensino de química precisa estar relacionado ao cotidiano do educando, a BNCC que se tornou um documento normativo para as redes de ensino médio por meio da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 (BRASIL, 2018), cataloga a Química como sendo pertencente a grande área de Ciências da Natureza e afirma que ela, assim como os componentes curriculares englobados pelas Ciências da Natureza tem como função ensinar e compartilhar conhecimento com os alunos por intermédio da ementa (EM13CNT104), que define que se faz necessário avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

Ainda de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), uma das três principais competências previstas para o ensino de Ciências da Natureza descreve que durante e após o ensino de ciências os alunos consigam:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p. 544).

Em suma, se faz necessário que o conhecimento seja contextualizado com o meio em que o aluno vive, pois para que ele consiga conhecer as demandas da sua região e propor soluções que as atendam é imprescindível que ele consiga perceber como o conhecimento científico pode ser aplicado em determinada situação. Nesse ponto, é importante destacar que a Química é uma ciência, portanto, é uma criação humana e, ao contrário do que prevê a imaginação popular, ela não existe em tudo que nos rodeia ou sempre existiu. São os objetos de pesquisa dessa ciência que constituem o mundo. Portanto, cabe ao ensino de química promover a construção de um pensamento científico teórico-conceitual, de modo a promover o desenvolvimento de formas de explicar, compreender e prever os fenômenos que vivenciamos no cotidiano (FERREIRA; DEL Pino, 2009).

No que se refere ao ensino de química orgânica, o estudo dos compostos de carbono é de grande relevância para a formação do cidadão na perspectiva do ensino de química. Isso ocorre porque os elementos orgânicos (carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo) com suas diferentes propriedades tornam possível a existência de inúmeras substâncias com características específicas distintas dos compostos inorgânicos, pois além de serem a base da origem da vida, são essenciais para sua manutenção, seja pela composição dos organismos, por suas relações externas envolvendo alimentos, vestimentas, medicamentos e estrutura e até mesmo transporte (FERREIRA; DEL PINO, 2009).

Marcondes *et al.* (2015), vai além quando o assunto é contextualização no ensino de química orgânica. Os autores declaram que simplesmente mencionar um fato ou uma substância do cotidiano do aluno não é uma contextualização, mas sim um exemplo. Os autores destacam que:

Contextualizar os conhecimentos de Química Orgânica [...] muitas vezes adquire o sentido de “dar exemplos” de compostos orgânicos de uma determinada função. Estes exemplos são secundários dentro das propostas de ensino tradicionais. O vinagre não é tratado como um “objeto de conhecimento” a ser explorado no ensino, mas apenas um exemplo de ácido carboxílico. Seu processo de produção, usos cotidianos e industriais, composição etc. não são estudados. [...] Ensina-se a Química Orgânica

descontextualizada na esperança de que os estudantes reconheçam e apliquem esses conhecimentos teóricos na interpretação do mundo em que vivem, como se isso fosse algo trivial e dispensasse a mediação do professor (MARCONDES *et al.*, 2015, p. 15).

É importante destacar que quando o ensino é baseado meramente na utilização de temas e fatos do cotidiano como exemplos pode caracterizá-lo em um papel secundário. É comum que a educação voltada para essa perspectiva utilize de situações do dia a dia do estudante para exemplos imersos aos saberes científicos num intento de torná-los mais compreensíveis, por isso, tais situações normalmente fazem parte da introdução aos conteúdos teóricos objetivando captar atenção do aluno aguçando sua curiosidade, porém não passa disso, pois mantêm-se o propósito de ensino apenas os conteúdos (JIMÉNEZ LIZO; SANCHES GUADIX; MANUEL, 2002)

Desta forma, muitos professores que acreditam estar contextualizando o ensino estão na verdade utilizando simplesmente exemplos. No que se refere à contextualização no ensino de orgânica, Marcondes *et al.* (2015), destaca que é preciso ir além dos exemplos, se faz necessário apresentar aos discentes os processos químicos envolvidos com aquela substância, é importante que o aluno compreenda como a química é de fato integrada à sua realidade e como ela tornou diversos processos que antes eram impossíveis, possíveis. Seja utilizando procedimentos na concepção de um medicamento e sua interação com o organismo humano, ou a produção de um alimento e como este pode ser conservado e durar por anos, coisa que décadas atrás não era possível. Isso fará com que o aluno veja a Química como uma aliada da sociedade e não simplesmente mais um componente curricular reprovativo.

2.3 Aulas Temáticas no Ensino de Química

O ensino de química é um tema que foi e tem sido amplamente debatido, e as opiniões divergem na área da educação. Com base nisso, existem grandes dificuldades no processo de aprendizagem dos conteúdos do componente curricular de Química. Valadares (2001), descreve que um dos maiores desafios do ensino de química no ensino médio é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. Normalmente, a falta dessa conexão é causa de indiferença e alienação entre alunos e professores.

Há ainda uma demanda crescente por atividades e disciplinas que capacitem os alunos a participarem de questões contemporâneas e de caráter social. Na formação em ciências da escola, você pode considerar algumas experiências dentro e fora do ambiente escolar que podem estar relacionadas à vida diária na sala de aula. No entanto, embora esse tipo de prática seja incentivado principalmente por meio de programas de formação de professores, visto que o

currículo e as práticas tradicionais ainda são eficazes, essa é uma estratégia de ensino pouco comum nos cursos de Ciências (PADERNA; YANGCO; FERIDO, 2019).

A contextualização no ensino tem sido defendida por diversos educadores, pesquisadores e organizações ligadas à educação, que acreditam ser um "meio" que permite aos alunos receber educação cidadã enquanto aprendem conteúdos científicos de maneira significativa (CHASSOT, 2001; COELHO; MARQUES, 2007; SCAFI, 2010; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Portanto, a contextualização em si é uma forma de ensinar conceitos científicos relacionados à experiência do aluno, seja como recurso didático ou como fio condutor do processo de ensino. A característica da contextualização como princípio norteador é estabelecer uma relação entre a compreensão dos alunos sobre a situação a ser estudada e o conteúdo específico usado para explicar e compreender a situação (JIMÉNEZ LIZO; SANCHES GUADIX; MANUEL, 2002).

As aulas temáticas têm como centro um tema gerador, e utiliza-se deste para enriquecer e dar sentido ao conteúdo ensinado, promovendo assim a contextualização da disciplina e conteúdo ensinado com o cotidiano do aluno. De acordo com Freire (2008), o tema gerador faz parte de um processo de ensino intensivo, durante o qual ocorrem o debate, a reflexão, a crítica e as conclusões. Essa centralização pode ser definida pelos alunos por meio de pesquisas acerca de um tema ou por meio de detalhes de assuntos relacionados à sua própria experiência. Nesse sentido, os temas gerados aparecem como ponto de partida para a busca de conteúdos escolares, que podem ser ampliados em diferentes temáticas e promover novas ações, reflexões, críticas e discussões. Por isso, a temática deve estar inserida no cotidiano dos alunos, tanto no ambiente de convivência quanto nas atitudes, tal como uma bagagem cultural.

Freire (2008) ainda propõe a organização curricular com base em temas geradores, obtidos por meio da investigação temática, que está fundamentada na codificação - descodificação - problematização. E são estes temas geradores que dão origem às temáticas. Referente aos temas geradores, Halmenschlager, (2011), afirma que, a codificação representa situações existenciais dos alunos e, por meio da problematização, essas situações são decodificadas.

Delizoicov (2008) em sua pesquisa sobre a obra de Freire, descreve que a investigação temática é organizada em cinco etapas. A primeira, conforme o autor, refere-se ao reconhecimento preliminar, em que o educador reconhece o contexto sócio-histórico econômico-cultural em que habita o educando. A segunda refere-se ao ato de escolher as contradições vividas pelos alunos, expressar a sua forma de pensar e de ver / interagir com o mundo de forma abrangente, bem como a escolha da codificação. A terceira etapa é a aquisição

de temas gerados que dialoguem com a codificação. A quarta etapa é o momento em que o educando elabora o programa curricular acerca dos conteúdos e conceitos necessários para compreensão do tema gerador e como este dialoga com os conhecimentos científicos. Por fim, a quinta etapa é o momento da preparação e aplicação da aula temática em si.

Em uma discussão mais conceitual, González (2004) propôs três dimensões possíveis de contextualização. A primeira é a contextualização histórica, que se caracteriza por mostrar como e por que surgiram as ideias e teorias científicas, é uma compreensão dos antecedentes históricos e envolve a pesquisa dos cientistas da época. Na segunda dimensão, contextualização metodológica, o autor apontou que o conteúdo não deve ser uma finalidade própria, pois esses conteúdos são influenciados por outros saberes de diferentes áreas do conhecimento humano em sua origem. Por fim, a dimensão contextualizada do meio social é caracterizada por uma forma de olhar para a utilidade da ciência em nosso meio e de interagir com o mundo.

Lutfi (1992) propôs cinco explicações possíveis para o uso da contextualização no ensino de química a partir do termo "cotidiano". Segundo o autor, para alguns professores, utilizar a contextualização significa motivar os alunos, aproveitando o sensacionalismo das notícias e procurar abordar temas que sejam da curiosidade dos alunos, geralmente temas de química propostos pelos próprios alunos.

[...] não são questões propriamente do cotidiano; situam-se entre o sensacional, o fantástico e o superinteressante. Aqueles que trazem esse tipo de questões querem respostas simples e imediatas, pois o interesse é fugaz, sendo difícil estabelecer relações mais profundas entre esse fato isolado e outros conhecimentos (LUTFI, 1992, p. 13).

Ainda de acordo com o autor, uma outra explicação consiste em tentar apresentar determinados conteúdos relacionados à experiência do aluno por meio de ilustrações e exemplos que, na maioria das vezes, trata-se apenas de uma abordagem superficial dos fatos. Deste ponto de vista, a contextualização fica apenas no campo da citação, não estabelecendo uma relação mais importante com o conhecimento químico. Há ainda a compreensão da contextualização em que o tema é introdutório e o objetivo é tornar mais fácil para os alunos “engolirem” o conteúdo de química. Normalmente tenta-se conectar o conhecimento científico com tópicos de saúde, agricultura, dentre outros, mas com prevalência total do conteúdo, pois ele é mais importante (LUTFI, 1992).

Em consonância, Ricardo (2005), relata uma ambiguidade do termo contextualização do ensino ao se analisar as falas de alguns educadores. Em sua pesquisa o autor identificou que grande parte dos educandos associam contextualização como exemplificação, de maneira que no cotidiano tem sido utilizado apenas uma visão superficial sem raízes com fatos sociais e

históricos do ambiente em que o estudante está inserido. O autor ainda alerta sobre práticas educativas que são figurativas, cujo objetivo se satisfaz em responder a comum pergunta: “para que serve na minha vida este conteúdo?”, de maneira que restringe a contextualização ao ato de citar situações simples do dia a dia.

A associação do que se aprende com determinado contexto tem seu lado perverso se a capacidade de abstração de certos conceitos e princípios for desconsiderada. Quando esse descuido acontece, corre-se(sic) o risco de estreitar a possibilidade de transposição para novos contextos daquilo que foi ensinado, pois a aplicabilidade excessiva, ao mesmo tempo em que encontra uma justificativa para o conteúdo escolar, limita-o ao contexto explorado, esquecendo-se de seu potencial universalizante, uma vez que não será possível abranger todos os casos de aplicabilidade. (RICARDO, 2005, p. 123).

Uma prática de ensino baseada no uso de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode usar o cotidiano como um papel secundário, ou seja, o cotidiano como exemplo ou ilustração do ensino de química. Jiménez Lizo; Sanches Guadix e Manuel (2002) apontam que esse tipo de estudo em perspectiva utiliza como exemplos fenômenos do cotidiano da sala de aula, imerge o conhecimento científico teórico e tenta torná-los mais fácil de entender. O autor enfatiza que, na perspectiva do estudo do cotidiano, a alfabetização científica caiu na teoria da simplificação de aumentar o número de exemplos diários em sala de aula.

Wartha, Silva e Bejarano (2013) discutiram os conceitos de "cotidiano" e "contextualizado" na comunidade de ensino de química. Eles reuniram vários autores que estudaram o assunto e chegaram a conclusões muito próximas de que geralmente ambos os termos são utilizados como sinônimos, e exemplificado pelo conhecimento químico em fatos e/ou fenômenos da realidade do educando. Ao final, concluíram que existem muitas visões sobre os dois termos discutidos, mas é importante que os educadores os conheçam e estejam atentos a eles para cumprirem seu papel de mediadores.

O ensino de disciplinas científicas geralmente não orienta os alunos a estabelecer uma conexão entre os conhecimentos da matéria, tampouco estabelecer uma relação entre esse conhecimento e os problemas vividos na sociedade. Portanto, o ensino de ciências enfrenta um grande desafio: promover uma educação que compreenda os problemas do mundo real e, para isso, reconheça a complexidade e a integração entre os diferentes campos do conhecimento. Aqui, têm-se dois aspectos importantes para entrelaçar e orientar a educação em ciências a partir da aproximação entre o conhecimento científico e a realidade de vida, a saber, a contextualização e a interdisciplinaridade (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

No que se refere ao aprendizado de química, este deve permitir que os alunos entendam os fenômenos da química e da física que os cercam, estabeleça sua visão de mundo, de solução

de problemas, encoraje a investigação e o julgamento de informações de sua cultura e da própria escola com base em princípios básicos e se tornem cidadãos responsáveis pela própria ação. “A função do ensino de química deve ser desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido” (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p. 28). Este tipo de inter-relação entre o conteúdo e o ambiente em que o aluno vive vai ajudar na compreensão, pode assim propiciar a aprendizagem e o seu desenvolvimento cognitivo. Além disso, demonstrar as funções sociais da química e permitir que os alunos conheçam seus benefícios e as formas mais sensatas de aplicá-la.

Diferente da formação voltada para a preparação do aluno para o vestibular, é preciso entender que o ensino de química compromissado com a cidadania está centrado na relação entre a informação química e a formação social, pois o cidadão para ser ativo no meio em que vive precisa entender a química e a comunidade em que ele está. Essa ideia de aprender química vai contra a memorização de conceitos, procedimentos e teorias. Não se trata de armazenar conhecimento na mente dos alunos, mas da capacidade de criar ideias dentro dos padrões da comunidade científica e expressá-las de forma socialmente compreensível (SANTANA; RODRIGUES, 2011).

No que se refere a aprendizagem, a teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel, envolve expandir e reconfigurar ideias existentes na estrutura cognitiva de um indivíduo, permitindo associação e acesso a novos conteúdos (AUSUBEL *et al.*, 1980). Desta forma, o conhecimento prévio do aluno é valorizado para que possam ser construídas estruturas mentais que permitam a associação, descoberta e redescoberta do conhecimento. A teoria de Ausubel leva em conta a história da disciplina e enfatiza o papel do professor no processo de aprendizagem. Segundo ele, para que a aprendizagem seja significativa, são necessárias duas condições: o conteúdo escolar deve ser potencialmente significativo e os alunos devem estar dispostos a aprender. Por outro lado, o que chama de aprendizado mecânico ocorre quando um novo conteúdo não consegue ser relacionado ao conhecimento prévio de um indivíduo (AUSUBEL *et al.*, 1980).

Em termos de legislação, há diversos documentos oficiais brasileiros que abordam os usos de temáticas no ensino. Na BNCC, contextualização é descrita como o processo pelo qual os alunos compreendem e intervêm no meio em que vivem, afetando a transformação de uma dada realidade (Brasil, 2018). Outros documentos normatizadores anteriores à BNCC já traziam em seus textos o termo contextualização. É válido destacar que o termo contextualização se originou da reforma do ensino médio e foi implementado pela Lei de Diretrizes e Bases da

Educação (LDB n° 9.394/96). Por meio da LDB, a perspectiva curricular do ensino fundamental foi redefinida, levando ao desenvolvimento dos Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2010) baseiam-se em dois eixos principais: interdisciplinar e contextualizado, e visam promover a aprendizagem voltada para a formação cívica.

Como a Química está amplamente presente no cotidiano dos indivíduos, a disciplina pode abordar diversos assuntos relacionados, e o uso de temas geradores torna-se uma alternativa em sala de aula para o ensino da disciplina. Além disso, os conhecimentos que os discentes trazem consigo podem e devem ser valorizados em sala de aula, enriquecendo o processo de ensino.

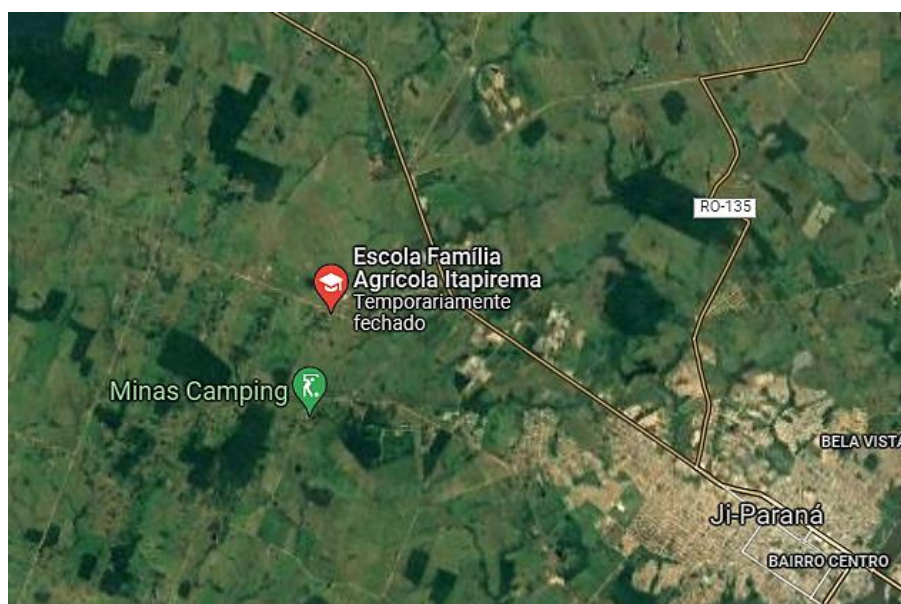
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O interesse pelo tema da pesquisa em contextualização e o uso de tópicos no ensino de química, surgiu devido, principalmente, à importância dada pelos novos materiais e documentos normatizadores da educação, como a BNCC, quanto ao uso dos contextos e vivências do educando na metodologia educacional. Neste sentido, optou-se por uma metodologia baseada na observação das aulas, diário de campo e análise de questionários pré e pós aulas temáticas. Esta pesquisa acatou a resolução 466/2012 que respeita aos preceitos para realizar pesquisas científicas que envolvam seres humanos, desta forma esta investigação foi submetida à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP da UNIR, e foi aprovado pelo Comitê sob número CAAE 39878620.0.0000.5300.

3.1 Área De Estudo

Este estudo foi realizado na Escola Família Agrícola Itapirema, localizada na linha 04, Km 09, via Porto Velho, zona rural, município de Ji-Paraná/RO (Figura 4), conforme indica o mapa apresentado na figura 4 a seguir. A escola atualmente atende à demanda de alunos, normalmente de famílias rurais, para ofertar o curso de Ensino Médio Integrado ao Técnico em Agropecuária, que está dividido em quatro anos letivos.

Figura 4: Mapa de localização da EFA Itapirema em relação ao município de Ji-Paraná/RO.



Fonte: Google Maps.

A escola atende a um público de 14 a 18 anos e possui um regime de internato no qual os alunos passam duas semanas na escola tendo aulas com os professores (chamada de sessão escolar) e duas semanas na casa da família (chamada de sessão familiar) realizando atividades escolares propostas pelos docentes. A divisão dos grupos de quais estudantes permanecem na sessão escolar ou a familiar foi definido pelas turmas e com base no número de leitos nos dormitórios. No caso dos terceiros anos, em que haviam duas turmas estas eram divididas entre as sessões, assim enquanto uma turma estava em sessão escolar a outra turma estava em sessão familiar.

Seguindo o contexto de que as aulas temáticas precisam englobar tópicos relevantes ao ambiente de convívio do estudante, para realizar a esta pesquisa optou-se por uma instituição que tivesse como base em sua grade curricular a formação de técnico em agropecuária, em que a temática dos agrotóxicos tivesse relação com o cotidiano do aluno, assim como as atividades que este desenvolve na propriedade. A pesquisa, que foi realizada durante o ano de 2020, acompanhou as atividades propostas pela professora das turmas de terceiro ano do ensino médio da EFA Itapirema e suas respectivas metodologias, segundo o plano de aulas, sem promover nenhuma alteração no plano de ensino aprovado pela orientação pedagógica.

A pesquisa foi feita com uma professora da EFA que leciona a disciplina de Química para as turmas dos quatro anos ofertados pela instituição (1º ao 4º ano do ensino médio). A professora em questão possuía na época 29 anos e lecionava Química há 4 anos. Formada em Licenciatura em Química, ela iniciou como docente de um cursinho de vestibular em que lecionou por um ano e depois ingressou como professora na Escola Família Agrícola de Itapirema. Por ser formada em Química compreende que ela não possuiria dificuldade em lecionar as aulas temáticas sobre agrotóxico, principalmente pelo fato de que todo material necessário lhe seria disponibilizado.

As turmas escolhidas para a aplicação das aulas temáticas foram as do terceiro ano, o motivo para tal é devido aos conteúdos de química orgânica, os quais pretendeu-se relacionar e contextualizar com os agrotóxicos, serem estudados somente no terceiro ano do ensino médio. Tal fato pôde ser constatado após uma análise do plano de ensino para a disciplina de Química desenvolvido na escola, em que foi possível verificar a seguinte divisão clássica do componente curricular na educação: primeiro ano: química geral e atomística, segundo ano: físico-química, terceiro ano: química orgânica. No caso dessa escola por ela possuir o quarto ano, a disciplina de Química segue a mesma divisão regular das demais escolas do estado de Rondônia até o terceiro ano e no quarto ano são acrescentados os conteúdos de ciclos biogeoquímicos, tratamento de efluentes, química ambiental e legislação relacionada a produtos químicos.

3.2 Instrumentos para Coleta e Análise dos Dados

Esta pesquisa foi desenvolvida no formato de pesquisa qualitativa com uma professora de Química durante as aulas para duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio e Técnico da Escola Família Agrícola Itapirema localizada no município de Ji-Paraná – RO.

A análise dos dados obtidos através desta pesquisa baseia-se na Análise Textual do Discurso (ATD). Essa análise pode ser entendida como um método de análise de informações qualitativas para fornecer novas compreensões sobre os fenômenos e discursos estudados. Dessa forma, a ATD não pretende testar hipóteses, comprová-las ou refutá-las ao final do estudo, mas sim compreender e reconstruir o conhecimento existente sobre o assunto investigado (MORAES e GALIAZZI, 2016). De acordo com Moraes (2003), a ATD:

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES, 2003, p. 192).

Ainda conforme Morais e Galiuzzi (2016), o estágio da ATD refere-se à exploração crítica dos fenômenos históricos, ou seja, eles são baseados na percepção (teórica e empírica) do objeto em estudo, do pesquisador e do contexto histórico. Nesta pesquisa foram utilizados como fonte de dados todos os materiais usados pela professora, bem como algumas produções desenvolvidas pelos estudantes do terceiro ano que participaram das aulas temáticas promovidas. Outrossim, enquanto a pesquisadora observava as aulas ela foi anotando em um caderno de campo todas as situações, dúvidas e questionamentos dos alunos e, em alguns casos, de alguns pais. Todas as informações julgadas como interessante para posterior análise foram registradas no caderno. Desta forma, os dados obtidos com esta pesquisa foram os questionários inicial e final, as anotações da pesquisadora sobre a observação das aulas e a opinião da professora revelada em uma entrevista quando as aulas temáticas terminaram.

3.3 Pandemia e Novos Caminhos da Pesquisa

Inicialmente essa pesquisa foi planejada para ser de forma presencial, em que seria desenvolvida toda uma sequência didática sobre a temática agrotóxico no ensino de química, além disso os alunos é que seriam os investigados, tendo um contato direto muito maior com eles e não somente com a professora. Porém, devido ao período pandêmico, causada pelo vírus SARS-CoV-2 que assolou o mundo no ano de 2020, esta pesquisa precisou ser desenvolvida de

maneira online o que dificultou a execução do plano inicial, de maneira que adaptações precisaram ser feitas para que ela pudesse ser realizada. Dentre as adaptações, a sequência foi retirada e o foco da pesquisa centralizou-se no processo de ensino-aprendizagem com aulas temáticas, além disso, o objeto de investigação e fonte principal de dados passou a ser a docente que ministra a disciplina, devido à dificuldade em entrar em contato com os alunos.

Antes que a pesquisa começasse, as aulas foram paralisadas devido ao avanço da pandemia no Brasil, ocasionando diversas publicações de decretos que suspenderam o ensino presencial por tempo indeterminado como uma medida sanitária de contenção da disseminação da COVID-19. Com a crise global da pandemia, as quarentenas foram instaladas em todo o mundo, e o Brasil não foi exceção. Em fevereiro de 2020, em território brasileiro foi confirmado o primeiro caso de COVID-19 e, em 17 de março, devido às medidas de distanciamento social, o Ministério da Educação aprovou aulas remotas emergenciais, para substituir as aulas presenciais, por intermédio das mídias digitais (BRASIL, 2020).

No estado de Rondônia o governo publicou o decreto 24.911 de 20 de março de 2020 que suspendeu as aulas pelo período de 30 dias (RONDÔNIA, 2020). A paralização das aulas foi mantida por diversos outros decretos publicados ao longo de 2020 e 2021. Devido a toda essa situação professores e alunos da rede educacional brasileira precisaram se reinventar e buscar novas metodologias educacionais.

Durante esse período de suspensão e incertezas durante o estágio inicial da pandemia não houve aulas, nem tampouco alguma atividade educativa. Esse período durou cerca de dois meses, de março a maio. Quando um novo decreto ordenou a volta das aulas de maneira remota a escola se organizou para que as aulas pudessem ser retomadas, ficou definido que as aulas ocorreriam de forma síncrona e assíncrona – que aconteceriam por meio de atividades postadas no aplicativo do *Google* sala de aula. Nas aulas síncronas os professores uniriam as turmas de anos iguais a fim de facilitar o trabalho devido ao aumento significativo na demanda laboral docente, para tanto foi montado um horário especial no qual ficou definido uma aula de Química de maneira síncrona para cada grupo e as demais seriam assíncronas. Quando tudo ficou definido, as famílias dos estudantes foram comunicadas e um prazo foi dado para que elas pudessem se adaptar à nova realidade – adquirindo aparelhos eletrônicos e internet.

Quando as aulas online começaram, a divisão das turmas em dois grupos que outrora era feito durante o ensino presencial foi desfeita, desta forma, as duas turmas que participaram desta pesquisa assistiram as aulas juntas. Porém é importante destacar que as sessões familiar e escolar se mantiveram, ou seja, os alunos tinham duas semanas de sessão escolar em que as

aulas ocorriam de maneira síncrona e eles tinham um horário a cumprir, e duas semanas de sessão familiar em que as aulas eram através de atividades assíncronas.

Durante esse período em que as aulas eram de maneira remota, todo o contato com a professora ocorreu por meio de aplicativos de comunicação e reuniões síncronas pelo *Google Meet*. Na primeira reunião feita após o início das aulas remotas foi revisto o que já havia sido decidido antes acerca dos conteúdos trabalhados, pois já tinha se passado mais de três meses desde o primeiro contato, além disso era preciso que a pesquisadora entendesse como estava sendo a dinâmica educacional durante aquele período. A professora relatou desânimo e tristeza bem presentes nos alunos, parte por toda a situação que estava ocorrendo no mundo e parte pelo fato de estarem longe dos colegas, principalmente pelo fato de ser uma escola em estilo de internato em que os estudantes vivem uns com os outros durante a sessão escolar. Tais informações foram anotadas no diário de bordo, pois todos os sentimentos decorrentes no corpo são provenientes da liberação de hormônios e substâncias químicas, tal fato foi utilizado posteriormente.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Definição dos Conteúdos e Turmas

O primeiro contato com a docente se deu com a apresentação da pesquisadora junto a escola de forma online por meio do aplicativo *Google Meet*. Nesse contato foi possível verificar que havia duas turmas de terceiros anos (A e B) e quais eram os principais desafios para o ensino de química, principalmente relacionado aos conteúdos de química orgânica, devido esta ser o foco da pesquisa. Um dos desafios apontados pela docente foi a falta de conexão com o cotidiano do estudante e a dificuldade em fazê-lo em virtude do pouco tempo livre para estudo e preparação das aulas. Buscando sanar esse problema e ao mesmo tempo pesquisar sobre como a temática dos agrotóxicos pode ser um aliado ao ensino de química orgânica, foram feitas análises dos planos de formação e dos planos de aulas da disciplina a fim de encontrar os conteúdos que os estudantes mais tinham dificuldades, de acordo com a percepção da docente, e direcionar a temática para eles. A análise foi feita pela própria pesquisadora verificando os conteúdos trabalhados no terceiro ano e estudando possibilidades de como eles poderiam ser relacionados e contextualizados com os agrotóxicos. A formação da pesquisadora, licenciada em química e sua experiência de anos lecionando o componente curricular de Química, lhe propiciaram habilidades e competências para organizar a proposta de sequência de ensino com aulas temáticas sobre os agrotóxicos

Após a análise dos planos de aula e de ensino da disciplina de Química para o terceiro ano propôs-se junto a professora os conteúdos da química orgânica que iam ao encontro com a temática dos agrotóxicos. O quadro abaixo apresenta a relação dos conteúdos previstos pelo Referencial Curricular do Estado de Rondônia, divididos nos quatro bimestres (RONDÔNIA, 2013). Os asteriscos (*) indicam os conteúdos que, de alguma maneira, podem ser trabalhados junto com a temática dos agrotóxicos.

Quadro 1 – Conteúdos de Química do 3º Ano Englobados na Temática Agrotóxicos.

1º Bimestre	Compostos Orgânicos - Ligações entre átomos de carbono; * - Classificação dos átomos de carbono; * - Classificação das cadeias carbônicas. *
2º Bimestre	Funções Orgânicas - Conceito, classificação, fórmula geral, nomenclatura oficial das funções orgânicas; * - Grupos orgânicos monovalentes; * - Propriedades físicas: ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, densidade; * - Aplicações de compostos orgânicos. *
3º Bimestre	Reações orgânicas - Reações de Substituição; - Reações de Adição; - Reações de Eliminação; - Reações de Oxidação.
4º Bimestre	Bioquímica - Carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos; - Substâncias químicas e alimentação; - Sabões, detergentes, desinfetantes e sua fabricação.

Fonte: Rondônia (2013), adaptado.

Conforme já mencionado, os conteúdos que os alunos apresentavam mais dificuldades na visão da professora e que mais se alinham junto à proposta da temática foram escolhidos. Desta forma, após a análise da pesquisadora e da professora ficou decidido que os conteúdos do primeiro e segundo bimestres seriam melhor trabalhados com os estudantes seguindo a temática dos agrotóxicos, pois por serem os conteúdos introdutórios e base da química orgânica ter uma melhor compreensão destes auxiliaria na compreensão dos conteúdos do terceiro e quarto bimestres, pois referem-se a conceitos mais complexos da orgânica.

4.2 Desenvolvimento das Aulas Temáticas

Antes de definir como as aulas temáticas ocorreriam era preciso que a pesquisadora entendesse o que os educandos tinham como conhecimentos prévios acerca do tema, por isso, foi preparado um questionário aberto para conhecer melhor os alunos e qual era a relação deles e até mesmo da família com os agrotóxicos. O questionário (que pode ser encontrado no apêndice A) foi entregue à professora e na primeira aula em que a pesquisadora teve contato direto com os alunos de maneira online ele foi aplicado pela docente.

Após a aplicação do questionário (Apêndice A), foi feito um levantamento acerca das respostas e das concepções iniciais dos estudantes sobre como os agrotóxicos estavam presentes no convívio deles. Com base nas respostas, às aulas temáticas foram sendo montadas, levando em conta quaisquer erros comuns, principalmente acerca do manuseio correto dos produtos, dos riscos, da toxicidade e como as moléculas dos agrotóxicos poderiam ser danosas ao meio ambiente onde são despejadas. Ao todo foram planejadas 24 aulas que englobaram os conteúdos do primeiro e segundo bimestre associados à temática dos agrotóxicos.

O quadro 2 a seguir apresenta as aulas planejadas de acordo com a temática e os conteúdos que foram abordados.

Quadro 2 – Aulas Temáticas Desenvolvidas e os Conteúdos Abordados.

Intervenções	Tempo	Atividades desenvolvidas	Conteúdos Abordados
6ª Sessão Escolar 14/07 – 2 aulas. 15/07 – 2 aulas. 06/08 – 1 aula.	5h/aula	- Apresentação da proposta das aulas temáticas aos alunos; - Teoria sobre o que são agrotóxicos e como eles influenciam a vida atual; - Histórico de uso de alguns agrotóxicos, estudo de caso sobre o DDT; - Classificação das cadeias carbônicas e dos átomos de carbono usando as estruturas do DDT e do Glifosato.	- Histórico da Química Orgânica; - Classificação do carbono e das cadeias carbônicas.
7ª Sessão Escolar 18/08 – 2 aulas. 19/08 – 2 aulas. 03/09 – 1 aula	5h/aula	- Classificação dos agrotóxicos e Riscos toxicológicos; - Nomenclatura dos Hidrocarbonetos; - Produção de um jornal divulgando a importância dos EPI's.	- Hidrocarbonetos; - Nomenclatura dos Hidrocarbonetos;
8ª Sessão Escolar 15/09 – 2 aulas. 16/09 – 2 aulas. 01/10 – 1 aula	5h/aula	- Concentração dos agrotóxicos nos alimentos e o processo de Bioacumulação; - Funções Orgânicas oxigenadas; - Processos caseiros de remoção de agrotóxicos em alimentos; - EXTRA: Representar através de um desenho o sentimento mais presente na pandemia e o hormônio responsável por este sentimento.	-Funções Oxigenadas; - Processos simples de remoção de resíduos; - Bioquímica dos sentimentos.
9ª Sessão Escolar 27/10 – 2 aulas. 28/10 – 2 aulas. 29/10 – 1 aula.	5h/aula	- Métodos alternativos ao combate de pragas em lavouras; - Atividade prática de produção de um inseticida utilizando ervas e especiarias aromáticas; - Funções Orgânicas Nitrogenadas;	- Produção de soluções; - Processo de destilação e extração de óleos essenciais; - Funções Nitrogenadas.

<p>10º Sessão Escolar</p> <p>24/11 – 2 aulas. 25/11 – 2 aulas.</p>	<p>4h/aula</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inseticidas Naturais; - Como reconhecer a solubilidade de um composto a partir de sua molécula; - O uso de Equipamento de Proteção e os riscos decorrentes do não uso de EPI 's. - Questionário final. 	<p>- Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos.</p>
<p>Total de horas: 24h/aula</p>			

Fonte: Autora, 2021.

As aulas foram montadas para serem realizadas de maneira síncrona e assíncrona, principalmente devido ao regime adotado pela escola em função do período pandêmico. Após isso, o planejamento das aulas foi apresentado à professora, juntamente com todo o material utilizado e preparado para montá-las. Foi nessa apresentação que todas as informações necessárias para a execução das aulas foram repassadas à docente, pois era ela quem ministraria as aulas e atividades. Além disso, os exercícios contextualizados com a temática também foram repassados à professora, assim como toda a sua resolução.

É importante destacar que a professora não teve acesso a esse material apenas quando ele estava pronto, pelo contrário, ela se fez presente durante todos os procedimentos para o planejamento das aulas temáticas, verificando possibilidades, ajudando a verificar situações e atividades que não combinam com o perfil dos alunos, sugerindo atividades que poderiam agradar mais aos estudantes, sugerindo diferentes abordagens que pudessem funcionar. Toda essa dinâmica foi importante, pois além de ser ela quem ministraria as aulas, era ela quem conhecia os alunos desde o primeiro ano, de maneira que já sabia o que poderia ou não funcionar com eles.

Nesse ponto é importante abrir um espaço para ressaltar que essa pesquisa encontrou algo que não estava previsto e que não se observa em muitas pesquisas, que é a parceria entre a pesquisadora e a professora, demonstrando a necessidade de se desenvolver pesquisas sobre ensino e aprendizagem nas escolas, principalmente em contextos específicos como a zona rural, ou alguns rincões do Brasil. De forma que a riqueza de detalhes entre o conhecimento científico e o conhecimento cultural somado a boa relação da professora com seus alunos foi imprescindível para o desenvolvimento da pesquisa e muito além disso, para o alcance dos objetivos de ensino da temática e a aprendizagem dos estudantes. Em alguns momentos durante as aulas, a investigação passou para segundo plano, o mais importante com certeza foi os alunos aprenderem aquele conteúdo para suas vidas. Isso ficou bastante evidente em algumas aulas online em que familiares dos alunos apareceram e participaram, o que é mostrado adiante.

4.3 Execução das Aulas Temáticas

Após o planejamento e organização de todo o material as aulas foram aplicadas. É válido salientar que a pesquisadora não participou ativamente das aulas, ela foi apenas uma observadora, todo e qualquer comentário era feito posteriormente apenas para a professora.

Antes de descrever como ocorreram as aulas é preciso lembrar que mesmo no sistema remoto os alunos ainda tinham as sessões escolar e familiar, mesmo que a sessão escolar estivesse ocorrendo de modo online. Desta forma, os alunos tinham duas semanas de aulas síncronas e duas semanas de aulas assíncronas. Como as turmas eram unidas, ou seja, assistiam às aulas juntas, o período de sessões era igual para ambas, de maneira que durante a sessão escolar eles teriam duas semanas com cinco aulas síncronas com duração de cinquenta minutos e durante as duas semanas de sessão familiar eles teriam as atividades para fazer.

No período em que as turmas estavam em sessão familiar, a professora e a pesquisadora se reuniam de maneira online para discutir o que estava dando certo, o que precisava ser melhorado, se as atividades para a próxima sessão escolar seriam mantidas conforme planejado ou se havia a necessidade de realizar alguma modificação.

A escola divide as aulas em sessões, sendo sessão escolar, quando estão na escola e sessão familiar, quando estão em casa. No decorrer do ano fica dividido em dez sessões, as primeiras cinco sessões contemplam o primeiro semestre e outras cinco sessões correspondem ao segundo semestre.

As primeiras aulas ocorreram na sexta sessão escolar, no segundo semestre de 2020.; naquele primeiro momento o projeto foi apresentado aos alunos. Eles já haviam tido conhecimento acerca da pesquisa quando o questionário inicial foi aplicado, porém era importante lembrá-los. Durante a sexta sessão a professora apresentou o que eram os agrotóxicos, pois no questionário inicial grande parte dos alunos tinham declarado saber sobre o tema, mas apresentavam a conceituação com alguns equívocos, por isso foi importante iniciar rerepresentando os conceitos sobre agrotóxicos.

O conteúdo de Química foi sendo inserido à medida que a professora foi apresentando as estruturas, por exemplo, o conceito de ligações simples, duplas e triplas era sempre revisitado quando uma nova molécula era apresentada no slide. Além disso, foi possível inserir os conteúdos de classificação do átomo de carbono e das cadeias.

É importante destacar que assim como mencionado no ponto três deste documento que o ensino da classificação não foi apenas para descrever as regras de classificar, mas como as regras podiam ser inseridas nas estruturas dos agrotóxicos apresentados, desta forma o conteúdo

apresentou sentido para os alunos e não era apenas mais uma regra a ser decorada. Para verificar o domínio do conteúdo, em uma das atividades assíncronas da sessão familiar, foi solicitado que os alunos classificassem as estruturas do DDT ¹ e do Glifosato.

Na sessão escolar seguinte, a sétima, foram apresentadas as classificações dos agrotóxicos de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, e como reconhecer as informações importantes nos rótulos de agrotóxicos, para isso foram apresentados diversos rótulos e solicitado que eles procurassem em casa por rótulos de produtos agrícolas e retirassem uma foto para apresentar para a turma. Além disso, foi explicado o que eram os equipamentos de proteção e como usá-los corretamente, pois na pesquisa inicial foram identificados vários erros comuns no uso dos EPI's.

O conteúdo de Química inserido foi a nomenclatura dos hidrocarbonetos. Tal inserção foi possível, pois nos próprios rótulos dos alunos havia nomes de substâncias que tinham origem a partir da nomenclatura da química orgânica. A atividade para a sessão familiar foi construir um jornal falando sobre como os equipamentos de proteção deveriam ser utilizados de maneira correta.

Na oitava sessão escolar, foi apresentado aos alunos o conceito de concentração química e bioacumulação. Para isso, foram visualizados alguns vídeos de animações que demonstravam como o agrotóxico que era lançado nas plantas ia se acumulando até chegar ao corpo humano, seja por ingestão de frutos e verduras contendo tais substâncias ou de animais que tenham se alimentando delas. Foram explicitados também processos caseiros que ajudam na remoção, mesmo que parcial, das substâncias utilizadas. O conteúdo de química orgânica aplicado foram as funções oxigenadas, para tanto várias moléculas de diversos foram mostradas e nelas identificadas as funções oxigenadas presentes.

Na oitava sessão ocorreu uma situação atípica, na última aula antes do fim da sessão escolar, o rumo da conversa fugiu da temática proposta. Tal fato se deu devido a comentários dos próprios alunos sobre como estavam se sentindo durante aquele período de quarentena em casa, sem poder ir à escola e sem poder ver os amigos. A conversa fluiu de maneira natural, de forma que a professora preferiu deixar de lado o conteúdo planejado para aquela sessão. Quando a sessão escolar terminou, professora e pesquisadora se reuniram e decidiram que podiam abrir

¹ O Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) foi muito utilizado na Segunda Guerra Mundial para combater insetos e pestes agrícolas, porém seu uso foi proibido por volta dos anos 70 devido seu efeito acumulativo no organismo, provocando além de envenenamento de alimentos, o surgimento de câncer, partos prematuros, danos neurológicos, respiratórios e cardiovasculares.

uma brecha nas aulas sobre agrotóxicos para falar sobre sentimentos e como a química está presente nas emoções.

Desta forma, na primeira aula da nona sessão escolar foi apresentado um novo material preparado pela pesquisadora com auxílio da professora, sobre a química das emoções. Os alunos conseguiram expor seus sentimentos, conversar sobre como estavam se sentindo, compartilhar boas práticas que eles estavam fazendo para se animarem e, ao final da aula, foi solicitado que eles fizessem um desenho de qual era o sentimento mais presente neles durante aquele período e como esse sentimento se relacionava com o conteúdo que estava sendo estudado.

Nas demais aulas da nona sessão a temática dos agrotóxicos retornou. Desta vez o tema era sobre agrotóxicos alternativos e naturais, foi apresentado aos educandos o conceito de óleo essencial e como ele era extraído das plantas, e de que forma ele poderia ser utilizado para espantar diversas pragas e insetos. Foi possível associar o tema com o conteúdo das funções nitrogenadas, pois várias moléculas de óleos essenciais apresentam funções que possuem átomos de nitrogênio. Como atividade para a sessão familiar os alunos receberam um roteiro experimental simples sobre como preparar um inseticida à base de ervas aromáticas.

Na décima e última sessão na escola em que a pesquisadora participou como observadora, os equipamentos de proteção voltaram a ser o foco da discussão devido a alguns pontos levantados por pais que, ao observarem seus filhos se movimentando sobre o tema agrotóxicos resolveram participar de algumas aulas também, tal situação só foi possível devido aos alunos estarem em casa e os pais conseguirem ver as atividades práticas que eles estavam desenvolvendo.

Outro tema trabalhado nesta sessão foi sobre a solubilidade dos agrotóxicos e como isso pode influenciar em diversos aspectos já trabalhados anteriormente, como o processo de bioacumulação e processos de remoção de resíduos de agrotóxicos. Após a última aula com essa temática, os alunos responderam ao questionário final (com as mesmas perguntas do questionário inicial) em que eles puderam expor o que haviam aprendido sobre o tema.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

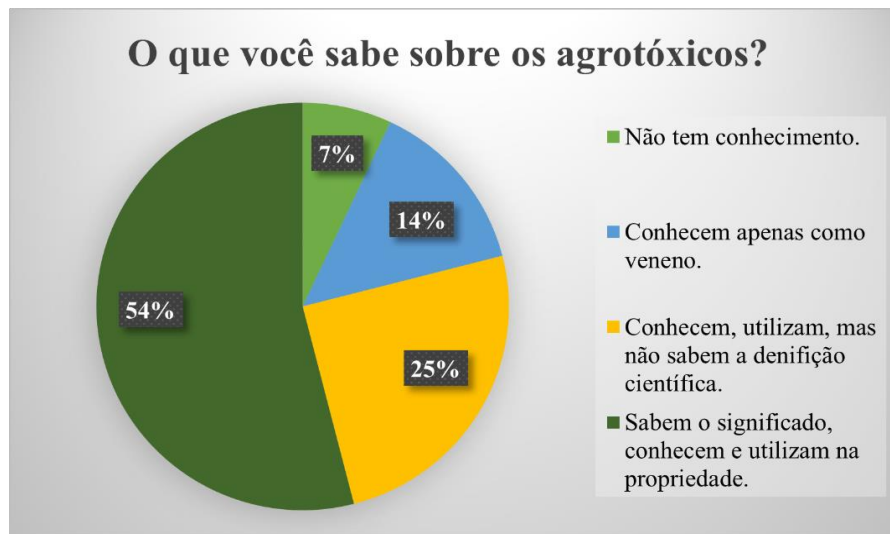
Jimenez-Liso, Sancches-Guadix e Manuel (2002) apontam que é importante conhecer e respeitar os conhecimentos prévios que cada aluno traz consigo. Para tanto, no início desta pesquisa foi aplicado um questionário online para levantar os saberes prévios dos alunos sobre agrotóxicos a partir de suas vivências (Apêndice A). O questionário possibilitou verificar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao conceito, à classificação, a utilização de EPI's e a química presente nos agrotóxicos, dessa forma foi possível planejar e montar as aulas temáticas aplicadas posteriormente. Ao final da pesquisa, o mesmo questionário foi aplicado visando observar o nível de conhecimentos adquiridos após as atividades. A seguir apresenta-se as concepções iniciais e finais desses alunos. É importante destacar que este questionário fazia parte dos materiais utilizados pela professora, ao qual a pesquisadora tinha total acesso.

5.1 Concepções Iniciais dos Estudantes Sobre os Agrotóxicos

Os estudantes que participaram das aulas apresentavam idades entre 15 e 19 anos, dos quais 54% eram do sexo feminino e 46% do sexo masculino. Para fins de caracterizar algumas falas dos alunos foi utilizada a simbologia AX e BX, em que os termos A e B referem-se às turmas que participaram das aulas e o X é um valor aleatório atribuído aos questionários respondidos. Tomou-se o cuidado para que o valor atribuído ao X para determinado aluno no questionário inicial se mantivesse o mesmo no questionário final para fins de comparação.

A primeira pergunta do questionário refere-se ao nível de conhecimento prévio dos alunos quanto à caracterização dos agrotóxicos e as definições propostas por eles. Verificou-se que houve uma tendência de quatro respostas muito similares: a primeira refere-se aos estudantes que indicaram não saber do que se tratavam os agrotóxicos ou que sabiam, mas não conseguiam transcrever para o papel; na segunda foram enquadradas respostas que limitaram-se ao uso de termos como venenos e substâncias que matam plantas; foram catalogadas na terceira tendência as respostas que descreviam de maneira satisfatória o que são os agrotóxicos e a finalidade destes, mesmo que utilizando termos não científicos para caracterizar tais substâncias; já na quarta foram enquadradas as respostas que utilizaram-se de termos científicos para dar uma definição correta. Os resultados em porcentagem de cada tendência foram evidenciados no gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Respostas da pergunta “O que você sabe sobre os agrotóxicos?”



Fonte: Autora, 2021

Verificou-se que uma grande porcentagem dos alunos soube caracterizar com definições científicas os agrotóxicos, bem como tinham conhecimento acerca de sua utilização da propriedade agrícola familiar, enquanto a porcentagem dos que não conseguiram definir ou que utilizaram termos considerados “errôneos” para definir os agrotóxicos limitou-se a 21%. Tal fato pode ser justificado por se tratar de jovens advindos de famílias ruralistas e que desde cedo assumem afazeres no campo, é comum que eles já tenham tido contato com produtos utilizados em lavouras. Tal informação vai ao encontro com os dados divulgados pela Fundação ABRINQ (2017) de que nos últimos anos o número de casos de intoxicação por substâncias utilizados na agricultura tem aumentado significativamente em crianças de 0 a 14 anos de idade, a incidência de casos é maior se observados os casos decorrentes de contaminação em ambiente urbano.

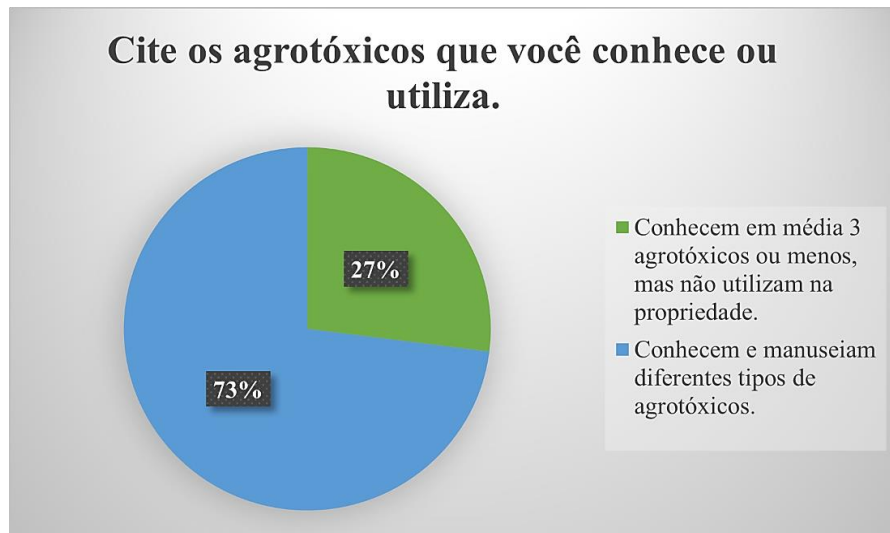
Além disso, um estudo realizado por Kraemer, Kraemer e Soares (2021) com famílias agrícolas revelou que em 20% delas é comum a aplicação de agrotóxicos por jovens e adolescentes menores de idade. Em relação às respostas dadas pelos estudantes, em algumas – vide relato dos alunos A3 e B7 abaixo – ficou evidenciado que alguns já haviam tido contato direto com agrotóxicos, seja na observação do trabalho dos pais ou na participação ativa em aplicações de substâncias nas plantações em suas residências.

Aluno A3: “[...] para matar insetos e prevenir as plantas de pegarem alguma doença. Eu e meu pai aplicamos duas vezes por ano nas lavouras para combater pragas e ajudar as plantas no crescimento.”

Aluno B7: “[...] a gente utiliza todo ano para matar as pragas da plantação, para impedir que elas ataquem e que deixem as plantas danificadas.”.

O uso de agrotóxico por parte de adolescentes, principalmente os que responderam ao questionário, fica mais evidente ao observarmos as respostas da segunda pergunta: Cite os agrotóxicos que você conhece ou utiliza. O gráfico 2 a seguir apresenta que a porcentagem dos alunos que declaram conhecer alguns agrotóxicos e manuseá-los em suas propriedades é quase o triplo.

Gráfico 2 – Respostas da pergunta “Cite os agrotóxicos que você conhece ou utiliza”.

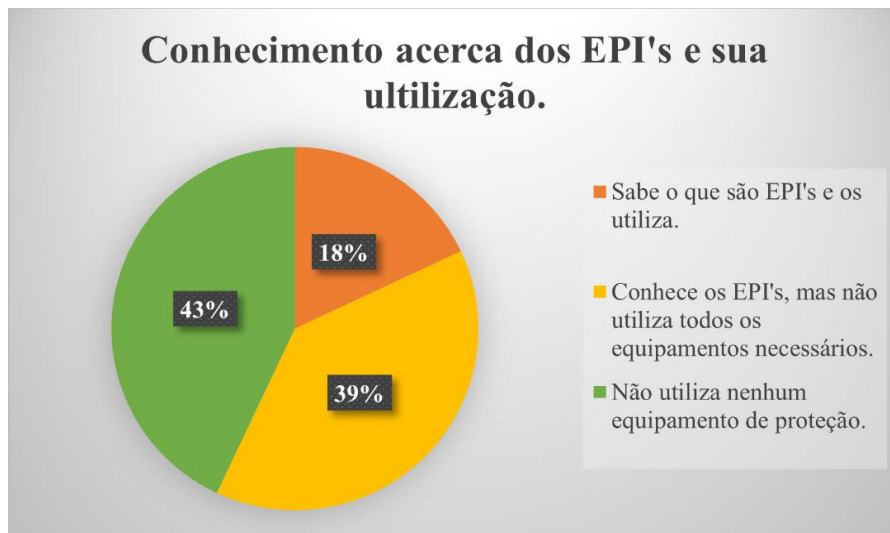


Fonte: Autora, 2021.

Os dados encontrados são preocupantes, pois as doenças ocasionadas por intoxicações por agrotóxicos apresentam desde casos agudos em que os sintomas podem ser diarreia, vômito, dores pelo corpo, problemas respiratórios ou agravamento de problemas pré-existentes como a asma, até casos crônicos decorrentes da exposição a baixas dosagens por longos períodos, como o câncer, o Mal de Parkinson, a depressão, o suicídio, as malformações congênitas, a prematuridade, a puberdade precoce, a infertilidade, entre outros (COSTA; RIZZOTTO; LOBATO, 2018). Costa, Rizzotto e Lobato (2018) alertam para o fato de que o contato direto com a substância é o principal meio de contaminação, mas não o único, pois entrar em lavouras após aplicação sem estar devidamente trajado com equipamentos de proteção, respirar as partículas das substâncias aspergidas e consumir alimentos contaminados também levam a casos graves de intoxicação.

Um dos fatores que contribui para a intoxicação é aplicar ou estar próximo de locais de aplicação de agrotóxicos sem estar devidamente equipado com o equipamento de proteção individual. Em uma pesquisa realizada em 2020 por Kraemer, Kraemer e Soares (2021) evidenciou que 70% das famílias agrícolas pesquisadas não utilizam nenhum EPI. Este dado vai ao encontro com as respostas da terceira pergunta: Você sabe o que são Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? Se sim, você e/ou seus familiares utilizam durante o manuseio de agrotóxicos em vossa propriedade? As respostas estão identificadas no gráfico 3 e revelam que apenas 57% dos que responderam sabem o que são os EPI 's, porém apenas 18% os utilizam por completo.

Gráfico 3 – Respostas da pergunta “Você sabe o que são Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? Se sim, você e/ou seus familiares utilizam durante o manuseio de agrotóxicos em vossa propriedade?”.



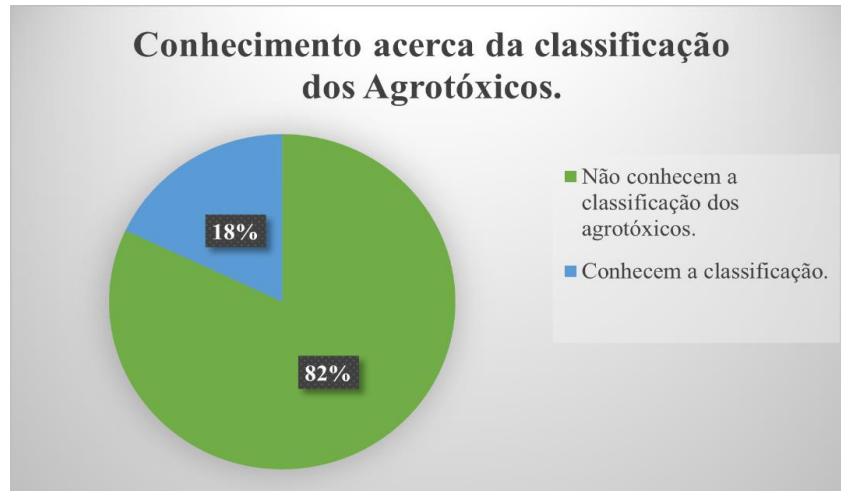
Fonte: Autora, 2021.

O fato de 39% dos alunos saberem acerca dos equipamentos de proteção e apenas 18% fazer uso, enquadra-se com o que foi verificado por Kraemer, Kraemer e Soares (2021), em que 98% dos entrevistados conheciam os EPI 's, porém apenas 30% revelaram utilizar. Tal prática, a do não uso dos equipamentos de proteção, vai contra as recomendações dos Ministérios da Agricultura e da Saúde que indicam a utilização do EPI para que os riscos de contaminação sejam diminuídos e não se agravem com o tempo evoluindo para uma intoxicação crônica.

A pergunta foi sobre o conhecimento dos estudantes acerca da classificação dos agrotóxicos, demonstrou que poucos possuem esse conhecimento, cerca de 18% indicam saber

a classificação, mas destes, poucos descreveram a correta classificação. Os resultados foram evidenciados no gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 – Respostas da pergunta “Você conhece a classificação dos agrotóxicos?”.



Fonte: Autora, 2021.

Sabe-se que os alunos de uma escola Família Agrícola auxiliam e até mesmo são responsáveis por várias práticas de plantio, trato de animais e diversas atividades próprias de um sistema agrícola. Dessa forma, partindo da importância do estudo do tema, perguntou-se: Você já realizou atividades que envolvessem a temática agrotóxicos no ensino? As respostas são apresentadas no gráfico 5 abaixo.

Gráfico 5 – Respostas da pergunta “Você já realizou atividades que envolvessem a temática agrotóxicos no ensino?”.



Fonte: Autora, 2021.

Quando o tema das perguntas foi direcionado para os agrotóxicos no ensino, as respostas foram se tornando mais curtas, possivelmente pelo fato de que eles conheciam como a temática poderia ser inserida na escola, fora das disciplinas específicas do curso de técnico em Agropecuária. Isso fica evidente com as respostas identificadas no gráfico 5. Alguns alunos destacaram que havia estudado agrotóxicos em disciplinas que tratavam de legislação acerca do uso destes e de quais substâncias utilizar para mitigar a propagação de pragas em lavouras, mas nada relacionado à química. Ao observar a fala dos alunos A12 e B3 isso fica evidente.

Aluno A2: "Já estudei sobre os agrotóxicos na disciplina "Culturas anuais e perenes", mas não em química."

Aluno B15: "Lembro de estudar alguma coisa sobre o agrotóxico na matéria "Culturas anuais" e na matéria de "Agricultura" no ano passado."

Em relação aos conteúdos de química e se é possível relacioná-los com a temática dos agrotóxicos, a maior parte respondeu que veem relação com a Química, conforme evidencia o gráfico 6 a seguir.

Gráfico 6 – Respostas da pergunta "Você consegue relacionar os conteúdos que você aprende na escola com os Agrotóxicos?".



Fonte: Autora, 2021.

Apesar de muitos considerarem que é possível haver essa relação entre conteúdo de química e agrotóxico, muitas das relações estabelecidas pelos alunos são superficiais tratando-se apenas de conhecer a molécula de alguns agrotóxicos, como responderam os alunos A2, B15 e A9.

A2: “Sim, mas dá pra ver a substância do agrotóxico e ver como ela funciona.”

B15: “É possível relacionar, pois dá pra ver os átomos que tem na molécula do agrotóxico e ver como eles estão ligados.”

A9: “Acho que é possível, mas não sei em qual conteúdo, talvez modelos atômicos ou no conteúdo de estequiometria para calcular o quanto de agrotóxico a gente pode usar.”.

Nas respostas transcritas acima é possível observar alguns equívocos conceituais por parte dos estudantes, como o aluno A2 utilizando o termo substância ao invés de molécula. Além disso, outro erro comum foram os alunos indicarem o agrotóxico como uma molécula ou uma substância e não um conjunto de moléculas e substâncias, tal fato pode ser observado nas respostas de A2 e B15 quando utilizaram os termos “substância do agrotóxico” e “na molécula do agrotóxico”. Em relação ao aluno A9 ele demonstrou lembrar de alguns conteúdos de Química estudados no primeiro e segundo ano, todavia relacionou de maneira equivocada com a temática.

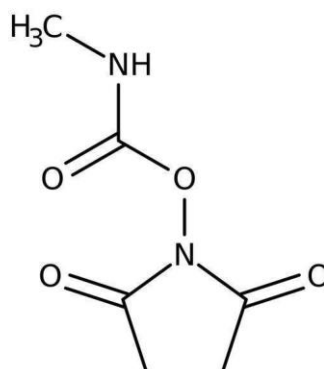
A aplicação do questionário inicial foi extremamente importante para a estruturação desta pesquisa e das atividades desenvolvidas, mediante essas respostas apresentadas acima as aulas temáticas foram planejadas e organizadas. Como pode ser observado, apesar de grande parte dos alunos utilizarem substâncias em lavouras, muitos não compreendiam bem do que tratavam os agrotóxicos em si e os perigos de seu manuseio sem os devidos cuidados, o que não apenas revelou a necessidade que a temática fosse abordada em sala de aula, mas também de que fosse relacionada com os conceitos da Química, uma vez que muitos demonstraram não compreender muito bem esta relação, na verdade, os agrotóxicos, assim como os mais diversos tipos de substâncias utilizadas no mundo moderno atual, só existem graças aos avanços e pesquisas na área da Química.

5.2 Concepções Finais dos Estudantes Sobre Os Agrotóxicos

Após as aulas temáticas os alunos responderam ao mesmo questionário do início da pesquisa. Essa segunda aplicação do questionário visou perceber se os alunos haviam de fato compreendido a parte da temática, pois a parte do conteúdo foi possível verificar ao longo das sessões escolares, uma vez que por meio de resolução de exercícios e das atividades propostas eles foram demonstrando que estavam conseguindo compreender os conceitos da química que estavam sendo abordados. Tal fato pôde ser observado pelos comentários dos próprios alunos ao longo das aulas, principalmente quando foram feitas resoluções de exercícios com a turma toda.

Abaixo seguem comentários de alguns alunos em uma das aulas sobre funções nitrogenadas, na qual a professora utilizou a imagem de uma molécula usada em inseticidas da classe dos carbamatos – cuja molécula é apresentada na figura 5 a seguir, para diferenciar e revisar algumas funções.

Figura 5: Fórmula estrutural do N-succinidil n-metilcarbamato.



Fonte: Ficher Scientific (<https://www.fishersci.es/shop/products/n-succinimidyl-n-methylcarbamate-97-thermo-scientific/p-7055077>, acesso em 11/12/2021)

A transcrição a seguir foi retirada do diário de campo e demonstra como estava sendo a evolução dos alunos durante as aulas de Química.

Aluno B3: “[...] eu acho que os dois N são amidas, porque eles estão próximos dos oxigênios que tem a ligação dupla.”

Aluno A11: “Na verdade o nitrogênio perto do CH₃ é uma amina, pois quando tem o com dupla e o sem dupla no mesmo carbono é um éster, então aquele N não pode ser uma amida [...]”

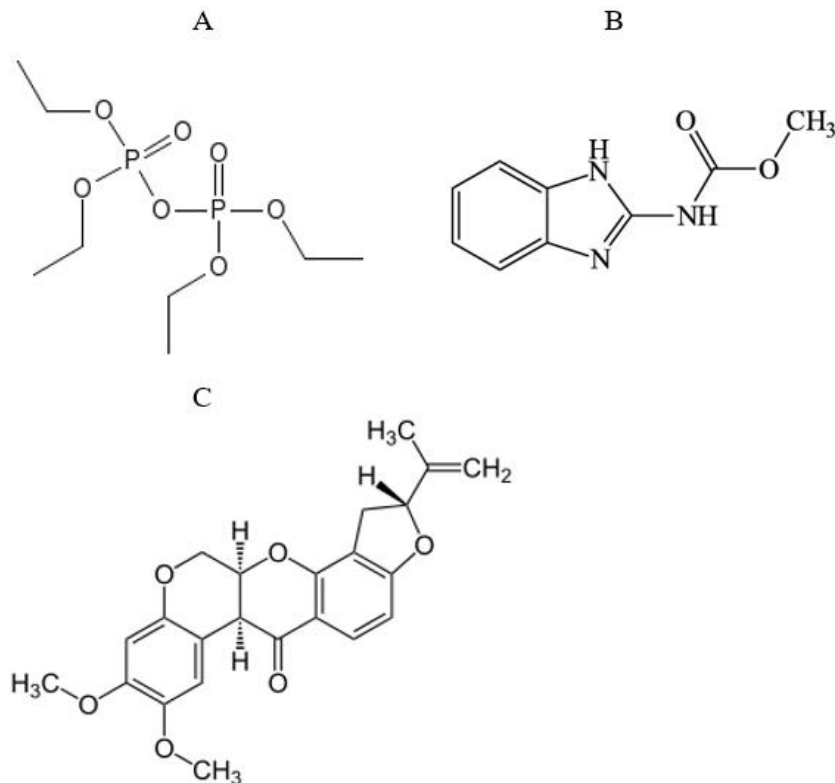
Aluno B8: “Eu concordo com A11, mas esse negócio é muito confuso, porque no segundo nitrogênio perto da casinha ali tem duas duplas com o, como vou saber qual é amida e qual é cetona [...]. É cetona quando tem só dupla com o, né?”

A transcrição evidencia que os alunos já estavam tendo maior familiaridade com as funções orgânicas, apesar de ter uma linguagem não muito científica, como pode ser observado o aluno B8 caracterizando o anel de cinco carbonos como sendo uma “cassinha”. O importante é o debate que foi sendo gerado ao longo das aulas, uma vez que além de exercitar os conhecimentos adquiridos colaborou para um desenvolvimento do senso crítico do educando, além de permitir-lhe desenvolver habilidades de escuta, respeito e argumentação. Prass (2012) dialoga acerca das interações entre os sujeitos aos destacar que ele adquire o conhecimento a partir das relações e de troca com o meio, por intermédio de um processo denominado mediação que facilita a interação entre os alunos de maneira que aquele com mais facilidade ajuda o que

tem maior dificuldade ao expressar suas ideias numa linguagem, por vezes, mais simples que a utilizada pelo docente.

Em outro momento, em uma das aulas na última sessão escolar foi proposto aos alunos um desafio sobre o processo de remoção de resíduos de agrotóxicos dos alimentos. Para tanto, foram apresentadas três estruturas (identificadas na figura 6 a seguir) de moléculas presentes em agrotóxicos de uso comum no Brasil. Os alunos deveriam identificar qual molécula seria mais facilmente removida com uma solução de água e ácido acético (vinagre).

Figura 6: Fórmula estrutural de A – Pirofosfato de tetraetila (inseticida), B – Carbendazim (fungicida) e C – Rotenona (pesticida).



Fonte: ResearchGate.

A transcrição abaixo foi retirada da resolução escrita de alguns alunos cujas respostas chamaram a atenção da pesquisadora.

Aluno B1: “A estrutura B provavelmente se mistura mais com a água, pois ela tem o nitrogênio ligado com o H que faz com que a força que une as moléculas seja ligação de hidrogênio, que tem boa interação com a água. As outras estruturas não têm o H ligado no FON, então não se misturam muito bem na água.”

Aluno A4: “Eu acho que é A ou B, pois a C tem cadeia muito grande cheia de carbono e quanto mais C e H menos solúvel na água é. Eu acho que pode ser a molécula A, pois tem muitos oxigênios o que pode fazer a molécula ser polar, mas a B também

tem, mas ela tem o benzeno que não se mistura muito bem com a água, por isso eu fico com A.”

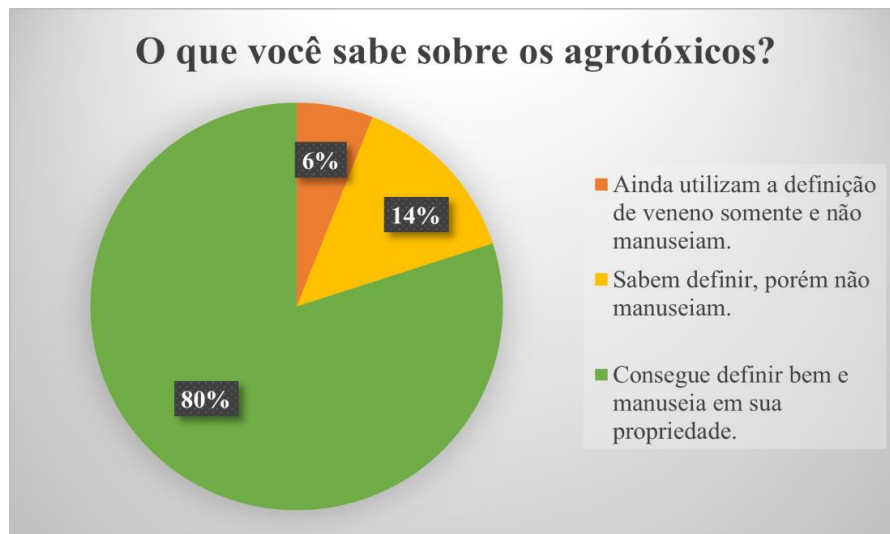
Aluno A5: “Com certeza é B, pois tem muitos oxigênios e não tem muitos carbonos, eu não sei se o P ajuda em alguma coisa na mistura com água, mas a C com certeza não é, porque é uma molécula muito grande e com dois benzeno.”

Aluno B17: “Acho que a molécula B é a mais solúvel em água e, por isso, seria mais facilmente removida com água e ácido acético. A molécula A não tem ligação de hidrogênio, apesar de ter muitos O e a molécula C também não tem, além disso C tem muitos carbonos, muitas duplas ligações e acho que tudo isso influencia para que ela não se misture com água.”.

As respostas demonstraram que os alunos, apesar de nem todos terem acertado a resposta correta, conseguiram compreender alguns termos e fizeram uma boa análise das moléculas. A resposta correta era a molécula B, pois ela apresenta relativa polaridade devido a presença dos átomos com alta eletronegatividade (nitrogênio e oxigênio), além disso há átomos de nitrogênios ligados diretamente a átomos de hidrogênio configurando força intermolecular de hidrogênio, ambos os fatores – polaridade de ligação de hidrogênio – aumentam a solubilidade em água e em ácido acético. O aluno A4, por exemplo, se lembrou do fato de que hidrocarbonetos apresentam baixa solubilidade em água, além de ser o único que relacionou a solubilidade com a polaridade da molécula, enquanto os demais apresentados focaram apenas na força intermolecular, o que não está errado, mas são múltiplos os fatores que afetam a solubilidade de um composto em outro, tais como a polaridade, tamanho da molécula, natureza dos átomos ligantes e a força de atração intermolecular que determinada molécula realiza (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2007).

Desta maneira, ficou evidente que as aulas temáticas permitiram aos alunos compreender os conceitos da química e aplicá-los a desafios comuns da vida cotidiana. Tal fato é corroborado ao analisar as respostas do questionário aplicado após as aulas com a temática dos agrotóxicos. As perguntas deste segundo questionário foram as mesmas do primeiro, para que pudesse ser feita uma comparação com as respostas dadas pelos alunos e que fosse possível verificar como as aulas temáticas os influenciou. O gráfico 7 a seguir foram apresentadas as respostas da primeira questão acerca da definição dos agrotóxicos.

Gráfico 7 – Respostas da pergunta “Você consegue definir o que são agrotóxicos?” do questionário final.



Fonte: Autora, 2021.

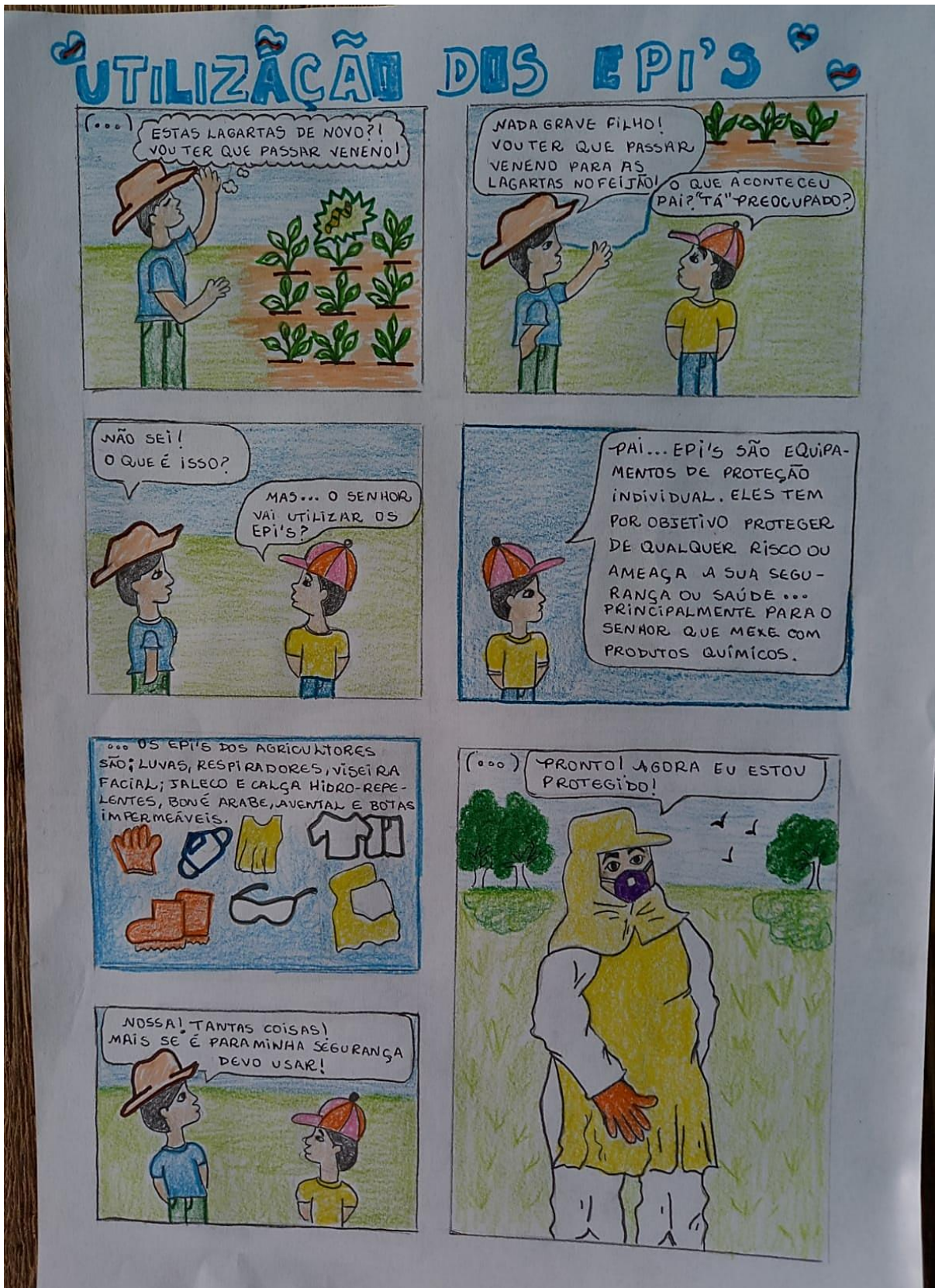
Verifica-se no gráfico que uma porcentagem bem alta conseguiu definir com termos científicos e corretos o que são os agrotóxicos, verificando um aumento considerável de quase 40% em relação ao primeiro questionário em que 46% não conseguiram apresentar uma definição aceitável. Os poucos alunos que ficaram dentro do 6% que ainda utilizaram termos como veneno conseguiram apresentar uma definição consistente, mas com termos que fogem a área científica.

É importante que os alunos compreendam e consigam ler, escrever e interpretar termos científicos, pois conforme destaca Soares (2017), o letramento científico se faz necessário uma vez que não se trata apenas de ler, escrever e interpretar dados científicos, mas em saber como utilizar esse conhecimento nas práticas sociais, promovendo mudanças de atitudes nos indivíduos.

Em relação à utilização dos equipamentos de proteção o que se tornou uma grande preocupação da pesquisadora com base nos resultados do questionário inicial, foi feito todo um trabalho de sensibilização acerca da importância da utilização dos EPI's.

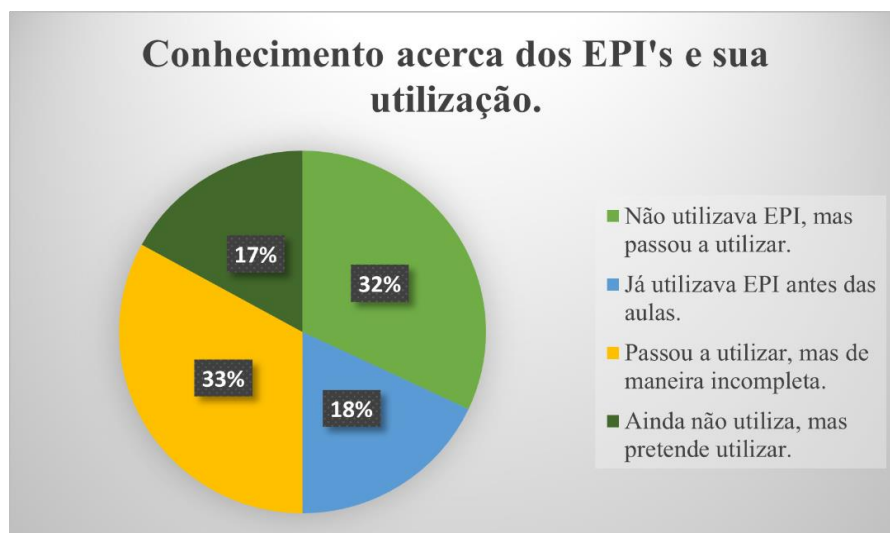
Uma das atividades proposta foi que os educandos construíssem um jornal ou um quadrinho sobre a importância do uso de equipamentos no momento da aplicação da substância em lavouras e principalmente como limpar as vestes após contato com agrotóxicos, uma vez que muitos deles relataram que não possuíam a preocupação em separar as roupas de uso cotidiano com as roupas que eram utilizadas no manuseio de agrotóxicos. A figura 7 a seguir segue um exemplo de trabalho apresentado pelos alunos.

Figura 7: Atividade apresentada por um aluno relacionada ao uso dos equipamentos de proteção individual.



Os trabalhos apresentados pelos alunos demonstraram que eles conseguiram compreender o que são os equipamentos de proteção, e isso é um resultado excelente, pois 43% deles responderam no primeiro questionário que não sabiam sobre EPI's e não tinham o hábito de utilizá-los em casa. No questionário final quando indagados acerca do uso de EPI's, a grande maioria indicou que passou a utilizar depois das aulas temáticas ou passou a incentivar o uso por parte dos familiares que trabalhavam nas plantações. O gráfico 8 a seguir apresenta um resumo das respostas acerca do uso de EPI's após as aulas temáticas.

Gráfico 8 – Respostas da pergunta “Você sabe o que são Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? Se sim, você e/ou seus familiares utilizam durante o manuseio de agrotóxicos em vossa propriedade?” do questionário final.



Fonte: Autora, 2021.

É observável que uma parte dos alunos que não utilizavam os EPI's indicaram que passaram a atentar-se à proteção no momento de aplicações de agrotóxicos. Todavia, relataram a dificuldade em conseguir tais equipamentos ou a dificuldade em custeá-los, o que indicou que demoraram certo tempo até conseguirem todo o material necessário. A transcrição a seguir traz a fala de alguns alunos acerca disso.

Aluno B7: “Entendi a importância de se usar o EPI, mas é bem difícil encontrar os materiais necessários para nos proteger, às vezes não tem nosso tamanho. O que meu pai e eu estamos fazendo é deixar uma muda de roupa só para mexer com as lavouras, estamos usando máscara e luvas, mas a parte da roupa especial está bem difícil.”

Aluno B15: “Na minha casa ninguém usava, não era uma preocupação que a gente tinha. Nós acreditávamos que só tomar um banho depois da aplicação já era o suficiente para tirar o veneno, mas depois da aula da professora [...] nós começamos a procurar esses EPI, mas eles não são muito baratos.”

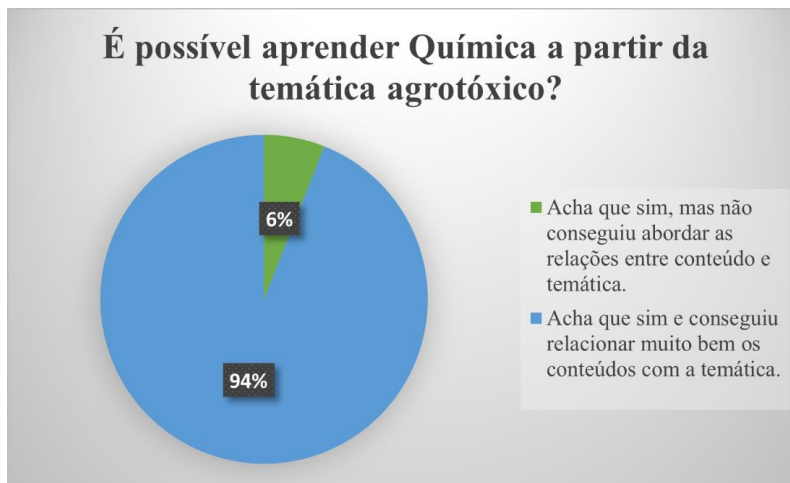
Aluno B9: “[...] descobri que meu pai já tinha alguns equipamentos de proteção individual aqui em casa, então passamos a usar, não tem tudo, mas pra quem não usava nada já é alguma coisa.”

É válido destacar que toda mudança leva tempo e que é comum ter certa dificuldade no início até se acostumar, mas como dito aos alunos é para a própria proteção do aplicador e dos que estão ao seu redor. A resposta do aluno B7 refere-se a um fato que foi revelado ao longo das aulas: não havia um controle das roupas que eram utilizadas nas plantações durante a aplicação de agrotóxicos e elas acabavam se misturando às roupas de uso normal no período da lavagem. Tal fato foi relatado por um dos pais durante uma das aulas da nona sessão escolar, outros pais que também estavam participando relataram que faziam a mesma coisa.

Essa participação dos pais foi algo que surpreendeu tanto a professora quanto a pesquisadora. Por se tratar de uma escola familiar agrícola é comum que os pais participem ativamente de forma indireta da vida escolar dos filhos, todavia como as aulas estavam sendo remotas foi possível que alguns pais participassem diretamente de algumas aulas. Nessas participações eles relataram detalhes acerca de como trabalhavam com os agrotóxicos, o que se tornou importante para os próprios filhos, e outros alunos que não tinham tido contato com tais produtos.

No que se refere ao ensino de química a partir dos agrotóxicos, o gráfico 9 apresenta as respostas dos educandos quando indagados sobre aprender química usando temáticas.

Gráfico 9 – Respostas da pergunta “Você acha possível aprender Química a partir da temática agrotóxico?” do questionário final.



Fonte: Autora, 2021.

Foram quase unânimes as respostas dos alunos que informaram acreditar na possibilidade de aprender Química por intermédio da temática dos agrotóxicos. Quando solicitados para relacionar os conteúdos de química com o tema, 94% conseguiram se lembrar dos conceitos químicos aprendidos e relacioná-los corretamente com os agrotóxicos, ao passo que apenas 6% apresentaram algum equívoco na relação entre conteúdo-temática. As transcrições abaixo evidenciaram isso.

Aluno A1: “Dá sim para entender Química usando os agrotóxicos. Ficou mais fácil entender o que são funções e principalmente aquela parte de solubilidade quando a professora trazia para nossa realidade, teve uma molécula que estamos que eu encontrei no rótulo de um dos produtos que usamos.”

Aluno A6: “Acho que dá sim, ficou bem mais legal porque é algo da nossa realidade e tem utilidade na minha vida, eu jamais ia saber onde saber funções oxigenadas iria me ajudar na minha vida, agora eu sei que eu consigo saber se a molécula é solúvel em água só de olhar pra ela.”

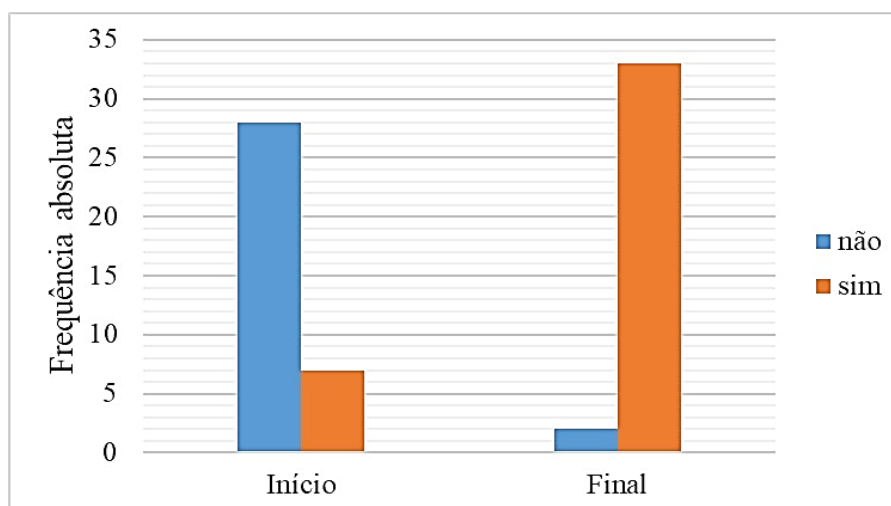
Aluno B13: “Química é muito difícil e a temática tornou ela mais interessante, não menos difícil, porém é um conteúdo que faz parte da minha vida.”

Nas transcrições é possível observar que os alunos A1 e A6 conseguiram associar muito bem o conhecimento científico com a temática, demonstrando que eles de fato aprenderam sobre o tema e conseguiram visualizar uma aplicação prática disso na vida cotidiana deles. Tal fato ilustra o que Santos e Schnetzler (1996) e Marcondes *et al.*, (2015) apontam acerca da necessidade de aproximar o conhecimento científico da vida do estudante para que os conteúdos tenham real significado e não seja apenas mais um conceito a ser

decorado para fazer uma avaliação e esquecido posteriormente. O aluno B13 não conseguiu relacionar muito bem o conteúdo com a temática, apesar de declarar que ele faz parte de sua vida.

Além disso, para avaliar se existia diferenças na proporção de respostas dos alunos que informaram compreender a relação entre o conteúdo ministrado e a temática agrotóxico antes e após a aula temática sobre agrotóxico, utilizou-se o teste do Qui-quadrado com correção de Yates. Este teste de hipóteses é indicado para analisar variáveis categóricas nominais. O resultado pode ser verificado na tabela abaixo:

Gráfico 10 – Diferenças nas proporções de respostas dadas pelos alunos no início e ao fim das aulas temáticas aplicando o teste Qui-quadrado com correção de Yates.



Fonte: Autora, 2021.

A análise a partir desse teste estatístico possibilitou averiguar que houve diferenças significativas entre a proporção de alunos que disseram não conseguir abordar as relações entre o conteúdo e a temática agrotóxico ($X^2 = 36,5$, $gl = 1$ e $p\text{valor} > 0,05$). Em azul as respostas no início e no final demonstram a diferença dos que pensavam não ser possível aprender química, observa-se a redução, e em amarelo as respostas dos alunos que pensavam ser possível aprender química aumentaram. Representado no gráfico 10, observa-se que é possível ensinar Química a partir de aulas temáticas e que estas servem de auxílio para os professores como um recurso positivo nos métodos de ensino.

Desta forma, foi possível aferir que as aulas temáticas conseguiram contribuir de alguma forma para a formação química dos jovens que as assistiram. É importante destacar que

foi notório que com o desenvolvimento da pesquisa de aulas temáticas, os educandos, em geral, apresentaram uma evolução nos debates e discussões, bem como na resolução das atividades propostas de desenvolvendo habilidades e competências necessárias para a formação de um cidadão crítico e consciente.

6 UMA “PROFESSORA” FAZ TODA DIFERENÇA NA VIDA DOS ALUNOS: ENTREVISTA COM A DOCENTE.

Quando as aulas temáticas foram finalizadas uma entrevista foi realizada de maneira remota, com uso do *Google Meet*, com a professora que participou da elaboração do material e que ministrou as aulas. Na entrevista ela falou sobre sua percepção acerca das aulas temáticas, suas opiniões sobre os efeitos das atividades para a aprendizagem e facilitação do ensino, se na visão dela os alunos aproveitaram mais as dinâmicas relacionadas às aulas com o tema, os benefícios de aulas nesse estilo, se era possível para um professor da educação básica conseguir aplicar esse tipo de metodologia, e principalmente foi questionado sobre os desafios que ela percebeu na execução das aulas temáticas.

Nesta seção será apresentada a entrevista com a professora que participou da pesquisa e aplicou as aulas temáticas desenvolvidas. Acreditamos ser de suma importância conhecer a visão da docente que teve contato direto com os alunos durante os encontros com a temática agrotóxico, pois desta forma é possível compreender acerca da aplicabilidade das aulas com temas geradores, uma vez que se faz necessário todo um planejamento por parte do professor, bem como dispêndio de tempo para o preparo do material das aulas, além de que a professora conhece melhor os discentes que assistiram às aulas e isso pode ajudar a entender melhor como esta metodologia pode ser uma aliada no ensino da química.

A seguir tem-se a transcrição da entrevista realizada pelo aplicativo *Google Meet* após a execução das aulas temáticas.

Pesquisadora: Há quanto tempo você atua em sala de aula? Neste período você trabalhou com aulas temáticas?

Professora: Eu atuo em sala de aula há quatro anos, dos quais três anos são em uma escola família Agrícola. E não, eu nunca havia trabalhado com aulas temáticas até ocorrer o convite para participar da pesquisa. Eu já conhecia um pouco da metodologia sobre temas geradores, já tinha ouvido falar sobre algumas práticas enquanto eu estava na faculdade, mas quando eu comecei a trabalhar e vi a realidade de uma sala de aula, preferi, ou melhor, foi mais cômodo permanecer com o método tradicional. O pouco tempo que temos para planejar é utilizado para corrigir atividades, montar novas listas de exercícios, corrigir provas e preparar as aulas, de maneira que não sobra muito tempo para formular aulas muito diferenciadas ou que estejam de acordo com a realidade do aluno. É aquilo que conversamos quando você me propôs a pesquisa: só utilizava coisas do cotidiano como um chamariz para alcançar a atenção dos alunos na introdução de algum conteúdo, não havia um aprofundamento nos temas de fato.

Pesquisadora: Você acredita que aulas temáticas ajudam a contextualizar o ensino de Química de acordo com a realidade do aluno?

Professora: Com certeza, ao te auxiliar na produção de conteúdo para as aulas temáticas foi perceptível que é possível aplicar esta metodologia em diversas matérias, claro com temáticas diferentes. Mas o que foi notório e que a meu ver foi como contextualizar as aulas com o cotidiano dos alunos foi importante, é necessário ter esta visão. Quando os alunos acreditam que aquilo que estão aprendendo pode fazer diferença em suas vidas, ou que tem relação com algo que já fazem muda muito, principalmente a motivação deles. Pois, a perspectiva que tenho desde que comecei atuar é que a falta de interesse dos alunos pela ciência está ligada em coisas que eles acham que nunca vão usar, ou já que não podem ver não existe, e com os poucos recurso que as escolas oferecem ensinar principalmente Química sem um bom laboratório faz com que eles tenham indiferença com a matéria, e as aulas temáticas tornam-se um viés quanto bem contextualizada.

Pesquisadora: Acredita que a temática dos agrotóxicos poderia ser trabalhada com estudantes que não cursam técnico em agropecuária? Estudantes do ensino médio normal, por exemplo?

Professora. Acredito que os agrotóxicos hoje estão na mesa de todos, talvez no curso técnico isso tenha um pouco mais de relevância pois é possível abordar os cuidados que se devem ter ao aplicar os agrotóxicos. Porém isso depende muito da forma como o tema é abordado, se houver um trabalho de conscientização do quanto de substâncias que foram liberadas nos últimos anos e que isso vai direto para nossa mesa e que, se pensarmos bem, estamos consumindo agrotóxicos diariamente, então eu acho que a temática pode ser trabalhada tranquilamente no ensino médio. Eu particularmente pontuaria situações diferentes ou alteraria o modelo de compostos apresentados, mas alcançaria o objetivo de ensinar Química e informar nossos alunos ao mesmo tempo.

Pesquisadora: Quais os desafios que você encontrou ao trabalhar com uma única temática por um determinado período?

Professora: Hoje, após esta experiência eu trabalharia com um ciclo menor, acredito que houvessem pontos positivos e negativos, como pontos positivos eu posso ressaltar a facilidade que os alunos tiveram em entender sobre o tema, a possibilidade de tirar dúvidas ao longo do semestre, e de apresentar mais informações a respeito da temática, isso foi muito positivo, porque como fomos produzindo as aulas conforme as sessões iam ocorrendo, foi possível trazer informações que eles solicitaram, compostos que eles traziam e perguntavam a respeito, então isso foi muito positivo, pois era possível visualizar este retorno por parte dos

alunos. Porém eu acredito que quando trabalhada em ciclos, uma média de 10 aulas é suficiente de forma presencial, pois é possível desenvolver algumas atividades em que as aulas remotas não permitiram. Acredito que fomos privilegiadas por eles se dedicarem e não perderem o interesse, mais isso exige muita dedicação e tempo, o que não é uma realidade dos professores nas escolas do nosso estado, que normalmente ficam sobrecarregados, por este fator trabalhar temáticas em ciclos menores pode ser uma opção. Acho que focar em menos aulas e mais contextos e temas e, assim, no decorrer do ano trabalhar com mais de uma temática, pois na área da Química vários temas do cotidiano dos alunos vão de encontro com os conteúdos a serem abordados.

Pesquisadora: Como professora, quais as dificuldades em utilizar as aulas temáticas como metodologia de ensino?

Professora: Em sala de aula acredito que não há dificuldades a serem apontadas, muito pouco foram os percalços em se trabalhar com as aulas temáticas, a maior dificuldade está em fazer toda a pesquisa antes das aulas. No meu caso, você já me trazia um material selecionado e dele tiramos o que seria usado, se não fosse sua ajuda eu acho que acabaria desistindo, é importante para os professores já ter esse material pronto, pois não temos muito tempo devido a quantidade de aulas e turmas. Eu aqui ainda tenho sorte, pois são poucas turmas, mas tenho colegas na rede estadual que possuem cerca de vinte e poucas turmas, é muito complicado que um professor que trabalha com essa quantidade de alunos consiga fazer todo o trabalho docente semanal e ter tempo de pesquisar e preparar aulas verdadeiramente contextualizadas. Não é cabível fazer algo só para dizer que fez, é necessário aprofundar no tema e sem dedicação não há sucesso, por isso acredito que um fator determinante - não só para as aulas temáticas -, é o tempo para preparar e levar o melhor para nossos alunos.

Pesquisadora: Acredita que os resultados obtidos superam as dificuldades de se planejar as aulas temáticas?

Professora: Acredito muito, é fantástico você ver os alunos participando, dominando o conteúdo, trazendo dúvidas, a participação ativa dos pais, ainda mais sobre informações que servem para todos. As aulas remotas por si só foram desgastantes e exigiram muito de todos nós profissionais da educação, e qualquer projeto fora do que era essencial já era desafiador. Uma coisa que eu acho que eu não tinha de contato ainda é que, enquanto nas nossas aulas tinham cerca de 17 ou 18 alunos, eu tive colegas dando aula para 3 ou 4, ou seja, tenho certeza de que as aulas temáticas ajudaram bastante a chamar a atenção deles. Eu não imaginava que a pesquisa de outra pessoa pudesse contribuir tanto com minhas aulas, e apesar da demanda de trabalho e dos desafios foi sim uma superação.

Pesquisadora: Qual sua visão em relação a parceria entre pesquisadora e professora ao trabalhar em conjunto com você no decorrer destas aulas?

Professora: Foi interessante, foi a primeira vez que tive esta oportunidade, e realmente vejo como uma oportunidade. Primeiro porque consegui perceber o quão grandioso e desafiador é fazer uma pesquisa. Segundo que sempre nos sentimos menores que um pesquisador, pelo menos no meu caso, talvez pelo título, mas neste caso foi diferente, eu podia opinar, eu acolhia a proposta ou não, não teve nenhuma ideia de que não acolhi, porém eu pude participar ativamente, claro respeitando muito porque este era um momento da pesquisadora, mas eu pude aprender, romper barreiras, que eu nem sabia que seria possível. Hoje tenho consciência que posso fazer uma pesquisa independentemente de estar estudando, para analisar meu próprio trabalho. Acredito que foi um momento importante para a pesquisadora, e foi imensamente importante para mim. No entanto é importante que exista parceria, respeito, compromisso, é importante levar o trabalho do outro a sério, é necessário ter humildade e reconhecer o esforço do próximo e apenas aprender com ele. Ao longo do tempo, pelas instituições que passei percebo que os profissionais não se apoiam, vejo a educação uma classe desunida, nossos alunos têm muito mais a ganhar com metodologias com multidisciplinaridade de equipes que trabalham em conjunto, que se apoiam, que aprende um com o outro do que com a individualidade. Foi uma parceria incrível e de sucesso. Eu percebi que não podemos generalizar, tem muita gente disposta a ensinar o que sabe, a compartilhar material. É necessário saber ouvir, sempre é tempo de evoluir. Certamente este trabalho me abriu espaço para fazer minhas próprias pesquisas e combinamos que não vamos parar por aqui, temos outras temáticas, outros trabalhos e novos sonhos.

Pesquisadora: Você acredita que um professor faz toda diferença na vida dos alunos?

Professora: Sim, muito antes de ser professora eu tive professores que mudaram a minha vida, que foram meus exemplos e que me ajudaram a definir a profissão que eu gostaria de seguir. Eu sei que meu trabalho faz diferença na vida dos meus alunos, e não só criando lembranças dos bons tempos de escola, professor é uma peça-chave. E acredito que aquela perspectiva que temos ainda quando crianças que professor é um super-herói, e um dos seres mais importantes do universo não deveria acabar. Todos que estudam para ser um profissional passa por uma sala com professores, e parte do que define isso ao meu ver é quem nos conduz, uma parte é responsabilidade nossa, mas o professor, sua metodologia e tudo que o completa faz da vida de todos que passaram por uma escola, que podem e puderam ter acesso à educação um ser diferenciado, se pararmos pra pensar em nossas lembranças sempre virá a imagem daquele professor fantástico, que fizeram da escola um lugar especial, e que gostaríamos de

voltar no tempo e apreciar mais um pouco, pois infelizmente talvez pela idade não tivéssemos a maturidade de apreciar aquele conhecimento todo presente ali, professores faz diferença na vida dos alunos, na sua vida que já está em outra etapa, buscando aprender mais, e continua transformando vidas hoje e no futuro, quanto mais conhecimento menos escravo do sistema uma pessoa se torna e isso muda o mundo.

Ao finalizar esta entrevista foi possível compreender que um professor formado na área facilita o processo da inserção de temas geradores no processo de ensino-aprendizagem. Apesar de ter havido essa parceria entre professora e pesquisadora, sem a formação da docente no campo da Química a execução das atividades voltadas para a temática seria bem mais difícil e complicada. Além disso, a própria experiência com a prática docente favorece, pois o conhecimento acerca do ambiente de trabalho e do público-alvo, mesmo que em período atípico como as aulas remotas, pois de nada adianta oferecer aulas temáticas que fujam da realidade e da necessidade do local e do público em que o tema será trabalhado. Acerca da experiência profissional e da formação básica Gatti (2016, p. 168) destaca que:

Os professores desenvolvem sua profissionalidade tanto pela sua formação básica e na graduação, como nas suas experiências com a prática docente, pelos relacionamentos inter-pares com o contexto das redes de ensino. Esse desenvolvimento profissional parece, nos tempos atuais, configurar-se com condições que vão além das competências operativas e técnicas, aspecto muito enfatizado nos últimos anos, para configurar-se como uma integração de modos de agir e pensar, implicando num saber que inclui a mobilização de conhecimentos e métodos de trabalho, como também a mobilização de intenções, valores individuais e grupais, da cultura da escola [...].

No que se refere ao processo de ensino por meio das aulas temáticas, na visão da docente de acordo com a entrevista foi perceptível que elas possuem efetividade. Tal observação vai ao encontro com o que fora observado por Coelho e Marques (2007), Ferreira e Del Pino (2009), Coelho (2014), Halmenschlager (2011) e Mello, Fonseca e Duso (2018) ao destacarem as possibilidades das aulas temáticas no ensino de química ao favorecerem o processo de ensino-aprendizagem, principalmente quando este trata de temas importantes para o estudante, que faz sentido para sua vida cotidiana e que possui alguma aplicabilidade real.

Com a entrevista objetivo foi apresentar a experiência por parte da docente no que se refere a aplicação das aulas sobre agrotóxico para que compreender quais as possíveis dificuldades ao utilizar os agrotóxicos como temática. Foi possível perceber que, apesar das aulas remotas, as vantagens superam as dificuldades, principalmente porque estão relacionadas principalmente a falta de tempo para preparar material para as aulas, sendo necessário um maior planejamento por parte da professora.

7 SENTIMENTOS “QUÍMICOS” DOS EDUCANDOS EM PERÍODO DE AULAS REMOTAS.

Nesta seção apresenta-se uma atividade realizada com os alunos sobre a Química dos sentimentos. A atividade não estava programada para ocorrer, porém ao observar o desempenho dos alunos, a falta de ânimo, principalmente em relação ao período pandêmico e aulas remotas, foi decidido, juntamente com a professora, realizá-la com o objetivo de apresentar aos alunos como a Química está relacionada com os sentimentos e o que fazer para se sentir melhor em tempos difíceis.

Como já mencionado anteriormente, essa pesquisa foi realizada durante o período de aulas remotas devido à crise global da pandemia da COVID-19. Ao longo da realização desta pesquisa foram observados diversos efeitos das aulas remotas e do período de quarentena sobre a atuação dos professores. As aulas foram paralisadas logo no início do ano de 2020 e a EFA Itapirema deu um período para que os professores pudessem organizar seu cronograma de atividades escolares e para que as famílias se preparassem. Existiu um espaço de tempo em que não houve aulas, nem tampouco contato entre professores e alunos. Esse período afetou bastante os educandos, pois a escola é o local em que muitos deles encontram os amigos, e estão habituados a viverem juntos a cada 15 dias de sessão escolar. Desta forma, com o início das aulas remotas foi possível perceber uma grande apatia e desânimo por parte dos estudantes.

Nesta perspectiva, Miranda *et al.*, (2020) descreveu que devido a todas as dificuldades atuais enfrentadas pela educação no Brasil, muitos discentes têm apresentado um grande desinteresse para com as atividades escolares. Os autores descrevem que os alunos frequentam as aulas por obrigação, mas não participam das atividades básicas, além de serem totalmente indiferentes a qualquer iniciativa de seus professores que, por sua vez, admitem estarem frustrados por não conseguirem atingir plenamente seus objetivos. Tal fato foi observado pela docente que relatou perceber um desânimo muito grande por parte dos alunos.

Em uma das aulas temáticas trabalhadas abriu-se um espaço para que os alunos conversassem sobre a situação atual, suas frustrações e principalmente como estavam suas emoções durante o período de aulas remotas. Ficou evidente que muitos se sentiam angustiados, confusos e até mesmo com medo. Muitos relataram estarem se sentindo deprimidos e sem ânimo para estudar.

A transcrição a seguir faz parte das anotações da pesquisadora no caderno de campo sobre algumas falas dos alunos.

Os alunos demonstram estar totalmente desanimados, impacientes, desmotivados e muitos argumentam já ter pensado em desistir das aulas, pois não estavam conseguindo compreender a metodologia de alguns professores, pois nem todo tinham habilidade para trabalhar desta forma, não foram só os alunos que sofreram com esta situação, a equipe também precisou se reinventar. O ponto mais questionado pelos alunos eram as quantidades de atividades, que faziam com que eles se sentissem sobrecarregados, outro fator pontuado pelos alunos é que eles tinham que conciliar os serviços da propriedade com as aulas, o que fez com que eles se sentissem desmotivados.

Observou-se que durante as falas dos alunos eles demonstraram não compreender como aqueles sentimentos funcionavam a nível bioquímico. Por essa razão, em uma das reuniões entre professora e pesquisadora que ocorreram entre as sessões escolares, ficou definido destinar uma aula da sessão escolar seguinte para abordar esse tema, pois uma das coisas belas das ciências é compreender como as coisas funcionam, conviver com elas ou até mesmo resolvê-las, se for o caso. Desta forma, professora e pesquisadora entenderam que se os alunos compreendessem como a Química estava envolvida nessa parte emocional deles e o que poderiam fazer para ajudar a melhorar este aspecto, talvez eles conseguissem controlar o que estavam sentindo.

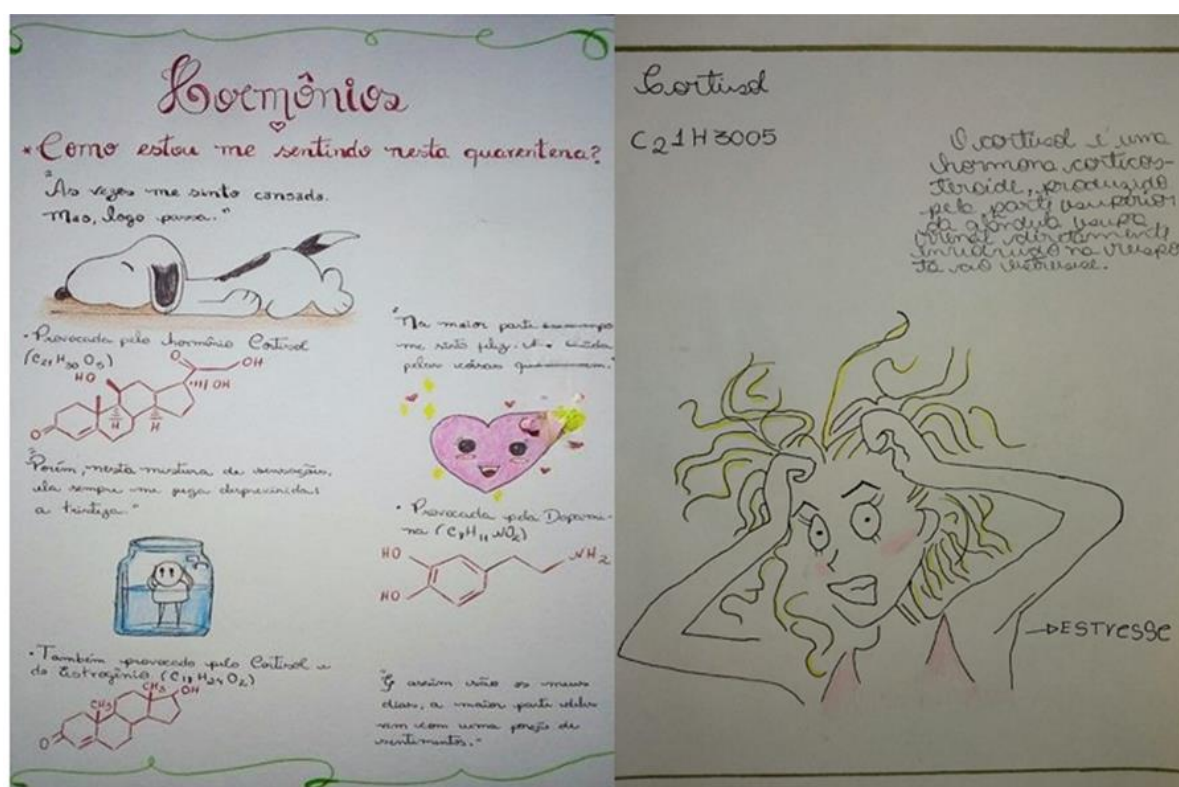
O programa daquele dia propiciou uma aula acerca das principais moléculas e hormônios associados às emoções e como estes podem agir no corpo. É importante destacar que apesar de fugir da temática dos agrotóxicos, tais mudanças fazem parte do cotidiano escolar, é comum quando uma turma não consegue compreender bem um conceito de algum conteúdo o professor precisar replanejar as aulas. Souza e Figueiredo (2017) apontam que se faz necessário que o docente esteja preparado para o momento em que o planejamento necessite ser modificado sem que ele perca sua essência. Os autores destacam que “planejar não significa alienar-se da realidade, dando assim autonomia para que ele (o professor) adapte o seu planejamento a cada realidade de sala de aula” (SOUZA; FIGUEIREDO, 2017, p.10)

Durante a execução da aula a professora apresentou quais eram as principais moléculas relacionadas aos sentimentos humanos, tais como dopamina (considerada a molécula do prazer, regula o bom-humor e sua falta pode gerar casos clínico de depressão e ansiedade), serotonina (molécula que atua estabilizando e regulando o estado de ânimo, apetite e ciclos do sono), ácido gama-aminobutírico (responsável por desacelerar a atividade cerebral, produzindo sensação de calma e relaxamento), endorfina (conhecido como o hormônio da felicidade, responsável por aliviar o estresse, modulação da dor e induzir sentimentos de prazer (LEHNINGER; NELSON; COX, 2014). Ainda, foram apresentadas diversas técnicas de como ajudar a produção e a liberação das moléculas que ajudam no bom humor e no sentimento de alegria e relaxamento, tais como realizar exercícios físicos rotineiramente, pois há liberação de endorfina e aumenta a

produção de dopamina no corpo; fazer ioga ou tomar um tempo para meditar, pois além de ajudar na concentração no foco ajuda na liberação de serotonina; se alimentar bem e de forma saudável, tomar sol, dentre outros hábitos saudáveis.

Após esse período foi aberta a possibilidade de os alunos realizarem uma atividade na sessão familiar posterior, eles deveriam fazer um texto em quadrinhos, um poema ou apenas um desenho que refletisse como estavam se sentindo e nessa produção precisavam inserir algo da Química, algo que eles tinham aprendido com aquela aula sobre a química das emoções. A figura 8 a seguir apresenta alguns dos trabalhos produzidos pelos discentes.

Figura 8: Atividade produzida pelos alunos sobre a química das emoções e como eles estavam se sentindo.



Fonte: Autora, 2021.

Durante a aula sobre a química das emoções e na entrega das atividades realizadas pelos alunos foi possível verificar que conhecer seu corpo possibilitou aos alunos não apenas conseguir lidar com as mudanças pelas quais o mundo tem passado, mas também compreender como seu corpo funciona e como as ações simples realizadas no cotidiano podem ajudar a lidar com emoções que normalmente não são positivas, mas necessárias para os que são humanos e que possa evoluir cada dia mais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como objetivo geral observar a evolução conceitual dos alunos do terceiro ano do ensino médio e técnico em agropecuária quanto às informações sobre poluentes emergentes estudados na disciplina de Química a partir das aulas temáticas sobre agrotóxicos. Foi possível observar que o conteúdo abordado foi muito relevante ao verificar ao longo das sessões escolares, por meio de resolução de exercícios e das atividades propostas que os alunos foram demonstrando estarem conseguindo compreender os conceitos de química abordados, também foi possível registrar esse resultado através dos relatos e comentários dos alunos ao longo das aulas.

Ao analisar as concepções iniciais e finais dos discentes sobre as observações feitas pela pesquisadora durante as aulas remotas, muitas vezes os alunos acreditavam manusear os agrotóxicos da forma correta e ficaram surpresos ao descobrir o contrário. Ainda, foi possível investigar as possibilidades no processo de ensino de química orgânica por meio de aulas temáticas sobre agrotóxicos, e que muitos conteúdos podem ser abordados, ao contextualizar o ensino e relacionar com o cotidiano do aluno.

A pesquisa também possibilitou compreender como as aulas temáticas sobre agrotóxicos contribuíram para a aprendizagem de conceitos da química orgânica. Assim, devido ao tema estar presente na realidade dos alunos, conceituar o ensino fez mais sentido, fazendo das aulas temáticas um fator de grande importância no decorrer da pesquisa.

Por fim, os resultados encontrados apontaram para as aulas temáticas como metodologia de ensino despertam interesse nos alunos por eles conseguirem visualizar e experimentar a temática no seu cotidiano. Essa metodologia fez com que as aulas tivessem mais significado, já que compreenderam se tratar de conteúdo pertencente a sua realidade e são conhecimentos que eles precisam aplicar no dia a dia, visto que trabalham com suas famílias nas propriedades rurais.

Ao final da pesquisa utilizou-se o teste do Qui-quadrado com correção de Yates, indicado para analisar variáveis categóricas nominais. Para avaliar se existia diferenças na proporção de respostas dos alunos que informaram compreender a relação entre o conteúdo ministrado e a temática agrotóxico antes e após a aula temática sobre agrotóxico, quando analisado a partir de estatístico foi possível averiguar que houve diferenças significativas entre a proporção de alunos que disseram não conseguir abordar as relações entre o conteúdo e a temática agrotóxico.

Sendo assim, esta pesquisa apresenta-se de forma favorável a metodologia de ensino a partir de aulas temáticas para contribuir com significado e aumentar a compreensão dos alunos

ao aprender Química, também se entende a necessidade de incluir essa metodológica na aplicação de outros conteúdos de ciências o que poderiam potencializar a aprendizagem no ensino médio, contribuindo para as futuras escolhas dos estudantes a respeito de um curso no ensino superior.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P. W.; JONES, L. L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre, Bookman, 2001
- AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARBOSA, L.C.A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente**. Minas Gerais: Ed. UFV, p. 56, 2004.
- BOTH, L. **A Química Orgânica no Ensino Médio**: na sala de aula e nos livros didáticos. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso. 2007.
- BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; ZAPPE, Janessa Aline. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 10-15, fev. 2012.
- BRANCO, S.M. **Natureza e agroquímicos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BRASIL, **PCN+ ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.
- BRASIL. **Decreto nº 4074, de 4 de janeiro de 2002**. 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 de resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Casa Civil da Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm. Acesso em: 14 nov. 2021.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Conselho Nacional de Educação, Secretaria de Educação Básica. Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010. Brasília, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.
- BRASIL. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Conselho Nacional de Educação, Secretaria de Educação Básica. Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 14 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC, 2018. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Conselho Nacional de Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2021.

BRASIL. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a Substituição das Aulas Presenciais por Aulas em Meios Digitais Enquanto Durar a Situação de Pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 03 jan. 2021.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química A Ciência Central**, 9ª ed., Pearson Education do Brasil: São Paulo, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001. (Coleção Educação em Química).

COELHO, J.C. e MARQUES, C.A. A chuva ácida na Perspectiva de tema social: um estudo com professores de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 25, 2007. p. 14-19.

COELHO, Glauce Mariane. **A Abordagem Dos Ensino Da Química Na Formação Do Cidadão Através Da Preparação De Um Destilador Doméstico**. In: Congresso Nacional De Iniciação Científica, 14., 2014, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Semesp, 2014.

COUTINHO, Cláudia; MAZO, Luiz. Complexos metálicos com o herbicida glifosato: revisão. **Química Nova**. v. 28, n. 4, p. 1038-1045, 2005.

DELIZOICOV, D. La Educación em Ciências y La Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 1, n. 2, Florianópolis, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FERREIRA, M; DEL PINO, J. C. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 101- 118, 2009.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade e Outros Escritos**. Rio de Janeiro: Paz na Terra, 1982.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

GATTI, Bernardete A. Formação De Professores: Condições E Problemas Atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores**, Itapetininga, v. 1, n.2, p. 161-171, 2016

GONZÁLEZ, C. V. Reflexiones y Ejemplos de Situaciones Didácticas para una Adecuada Contextualización de los Contenidos Científicos en el Proceso de Enseñanza. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. v.1, n. 3, 2004.

GRANDE, Marcelo, D; REZENDE, Maria O; ROCHA, O. Distribuição de Compostos Organoclorados nas Águas e Sedimentos da Bacia do Rio Piracicaba/SP. **Revista Química Nova**. São Paulo, v. 2, n.5, p. 678-686, fev., 2003.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel. Abordagem Temática no Ensino de Ciências: algumas possibilidades. **Revista Eletrônica Vivências**, Rio de Janeiro, v.7, n.17, p. 10-21, out. 2011.

JARDIM, I. C. S. F. e ANDRADE, J. A. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.

JIMENEZ-LISO, M.R.; SANCCHES-GUADIX, M.A. e MANUEL, E.T.D. Química cotidiana para la alfabetización científica: realidade o utopia? *Educación Química*, 13, n. 4, 2002

KRAEMER, AR; KRAEMER, A.; SOARES, J.R. The use of individual protection equipment by agriculturists in application and manipulation of agrochemicals in the far west region of Santa Catarina. **Research, Society and Development**, [S. l.] , v. 10, n. 1, pág. e2810111291, 2021.

LOBO; J.R. **Possível intoxicação pelo “chumbinho” (aldicarb) em cães e gatos atendidos em uma clínica veterinária da grande São Paulo**: ocorrência da síndrome intermediária. 2003. 68f. Dissertação (Mestrado em Toxicologia) – Curso de Pós-graduação em Toxicologia e Análises Toxicológicas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

LUTFI, M. **Os Ferrados e Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí, Ed. UNIJUÍ: 1992

MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; SILVA, M. A. E. **Química Orgânica**: reflexões e propostas para o seu ensino. São Paulo: GEPEC – IQUSP, 2015.

MARTINS, A.B.; SANTA MARIA, L.C. e AGUIAR, M.R.M.P. As drogas no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 18, p.18-21, 2003.

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

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9 n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva. **Educação em Ciências**. 3.ed. ver. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264 p.

MOURA, Aline Oliveira. **Síntese e aplicação de Magadiíta na liberação controlada de herbicidas**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

NASCIMENTO, C. G. Pedagogia da resistência cultural: um pensar a educação a partir da realidade campesina. **Encontro Regional de Geografia**, v. 8, p. 1-11, 2003.

PADERNA, E. E. S.; YANGCO, R. T.; FERIDO, M. B. Reframing chemistry learning: the use of student-generated contexts. In: SCHULTZ, M.; SCHMID, S.; LAWRIE, G. (org.). **Research and practice in chemistry education**. Singapore: Springer, 2019. p. 31-50.

PASCHOAL, Adilson Dias. **Pragas, praguicidas & a crise ambiental**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979, p. 35.

PIATTI, C. B. A Pedagogia da alternância: espaços e tempos educativos na apropriação da cultura. **Boletim Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Popular-GEPEP**, Presidente Prudente, v.3, n.5, p. 48-64, dez 2014.

RIBAS, Priscila P; MATSUMURA, Aida T.S. A Química dos Agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v.10, n.14, p. 149-158, jul/dez 2009.

RIBEIRO, M. Pedagogia da alternância na educação rural/do campo: projetos em disputa. *Educação e pesquisa*. São Paulo. V. 34, n. 1 (jan./abr. 2008), p. 27- 45, 2008.

RICARDO, E. C. **Competências interdisciplinaridade e contextualização: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências**. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RODRIGUES, José Augusto Rosário. Recomendações da IUPAC para Nomenclatura das Moléculas. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, nº 13, maio, 2001.

RONDÔNIA, Governo Do Estado De (Estado). **Referencial Curricular do Estado de Rondônia: Ensino Médio**. Porto Velho, RO, 2013.

RONDÔNIA, Governo Do Estado De (Estado). **Decreto nº 24911, de 20 de março de 2020**. Porto Velho, Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/DEC24911.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

ROQUE, N. F. **Substâncias Orgânicas: Estrutura e Propriedades**. São Paulo. Edusp, 2011.

SANTANA, R. J.; RODRIGUES, D. A. **Temas Estruturadores para o Ensino de Química II**. 1ª ed. São Cristóvão: CESAD, 2011.

SANTOS, Vivianne, M. R; DONNICI, Cláudio L; COSTA, João B. N; CAIXEIRO, Janaína M. R. Compostos Organofosforados Pentavalentes: Históricos, Métodos Sintéticos de Preparação e Aplicações como Inseticidas e Agentes Antitumorais. **Revista Química Nova**. São Paulo, v. 30, n. 1, p. 159-170, nov., 2006

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3ª Ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, Wildson L. P.; SCHNETZLER, Roseli P. Função Social. O que significa ensino de Química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**. nº 4, São Paulo, p. 28 – 34, 1996.

SCAFI, S.H.F. Contextualização do ensino de química em uma escola militar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 32, n. 3, 2010. p. 176-183.

SILVA, B.; BEZERRA, V. S.; GREGO, A.; SOUZA, L. H. A. A Pedagogia de Projetos no Ensino de Química - O Caminho das Águas na Região Metropolitana do Recife: dos Mananciais ao Reaproveitamento dos Esgotos. **Química Nova Na Escola**. 2008.

SILVA, C. M. M. de S.; FAY, E. F. **Agrotóxicos e ambiente**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 400p.

SILVA, Carla Grazieli Azevedo da; COLLINS, Carol H. Aplicações de cromatografia líquida de alta eficiência para o estudo de poluentes orgânicos emergentes. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 665-676, ago. 2011.

SIMÕES, Natalia Trojahn. **Utilizando A Temática Agrotóxico No Ensino De Química Orgânica Com Alunos Da Educação De Jovens E Adultos**. In: Encontro De Debates Sobre O Ensino De Química, 37., 2017, Rio Grande. Anais [...]. Rio Grande: Furg, 2017. p. 41-61.

SOARES, M. **Alfabetização e letramento**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2017. 192p.

VALADARES, E. C. “Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade”. **Química Nova na Escola**, n. ° 13, p. 38-40, 2001.

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

YOGUI, Gilvan T. **Ocorrência de Compostos Organoclorados (Pesticidas e PCBs) em Mamíferos Marinhos da Costa de São Paulo (Brasil) e da Ilha George (Antártica)**. 2002. 157f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Química- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

APÊNDICES

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ E PÓS AULAS TEMÁTICAS APLICADO
AOS ALUNOS DO 3º ANO.**

- IDENTIFICAÇÃO

Idade:

Sexo:

- QUESTIONÁRIO

- 1) O que você sabe sobre agrotóxicos?
- 2) Cite os agrotóxicos que você conhece ou utiliza:
- 3) Você sabe o que são Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? Se sim, você e/ou seus familiares utilizam durante o manuseio de agrotóxicos em vossa propriedade?
- 4) Você sabe o que são classes de agrotóxicos?
- 5) Você acha possível aprender Química a partir da temática agrotóxico? De que forma?
- 6) Você já realizou atividades que envolvessem a temática agrotóxicos no ensino? Se sim, descreva.
- 7) Você consegue relacionar os conteúdos que você aprende na escola com os Agrotóxicos?

APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Construção de uma sequência didática para o ensino de química orgânica com uso da temática agrotóxico.

Pesquisador: Raquel Duarte Ferreira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 39878620.0.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.456.959

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR Campus de Rolim de Moura, de autoria de Raquel Duarte Ferreira, intitulado Construção de uma sequência didática para o ensino de química orgânica com uso da temática agrotóxico. Conforme a autora apresenta no projeto será uma pesquisa qualitativa de cunho pesquisa ação, que será realizada na disciplina de Química, numa escola Agrícola, com duas turmas de terceiro ano e a prof. da disciplina. No decorrer desta pesquisa será utilizado como fonte de dados, pesquisas bibliográficas, questionários, fonte documental, dentre eles a LDB (lei das diretrizes básicas) para o ensino médio, BNCC (base nacional curricular comum), e aqueles que se fizerem necessário consoante as alterações ocorridas durante a pandemia. Esta análise tem como foco documentos da instituição, iniciando pelos, plano de aula da disciplina de Química voltada para o terceiro ano, Lei de Diretrizes e bases da Educação Brasileira, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) Ciências Naturais e Projeto Político Pedagógico. A pesquisa de campo ocorrerá durante as aulas remotas de química com a turma do terceiro ano "A" que possui 26 alunos, e terceiro ano "B" que possui 17 alunos. Será realizada análise documental sobre as atividades aplicadas na disciplina, em todo o momento serão analisados documentos, materiais e metodologias da professora a qual leciona química para os alunos.

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C
Bairro: Zona Rural **CEP:** 76.801-059
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)2182-2116 **E-mail:** cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.456.959

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a eficiência das aulas remotas temáticas "agrotóxico" como ferramenta no Ensino de Química orgânica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos (extraído do texto da autora)

A pesquisa proporcionará uma espécie de risco mínimo a professora, visto tratar-se de uma análise sobre a prática pedagógica e sobre os materiais/atividades utilizados nas aulas de química. Não será realizada nenhuma entrevista com nenhum aluno.

Benefícios:

A pesquisa pretende contribuir com a avaliação sobre as potencialidades do uso de aulas temáticas para o ensino de química. Os resultados serão divulgados através de publicações em periódicos, de forma livre e gratuita. Os resultados também serão compartilhados com o corpo docente da escola, buscando favorecer os estudantes dos cursos técnicos em agropecuária e a sociedade em geral que sofre com o uso dos agrotóxicos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- a. Metodologia da pesquisa: sugestão é que na descrição da amostra do estudo seja descrita mais claramente em relação a participação dos sujeitos. A demais está coerente com os objetivos, descreve os riscos e benefícios aos participantes da pesquisa.
- b. Cronograma de execução da pesquisa – se é coerente com os objetivos propostos e se está adequado ao tempo de tramitação do projeto. O cronograma está adequado ao período da coleta.
- c. Registre o orçamento financeiro e quando pertinente avaliar conflito de interesses com orçamento.
- d. Precisa identificar mais claramente os participantes do estudo;
- e. Descreve e deixa claro os procedimentos e instrumentos de coleta de dados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta os seguintes Termos obrigatórios ao projeto:

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
- b. Folha de rosto – está devidamente assinada
- c. Projeto de pesquisa completo e detalhado
- d. Declaração de responsabilidade do pesquisador
- e. Termo de Anuência Institucional (TAI): assinado pelo seu representante legal.

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C
 Bairro: Zona Rural CEP: 76.801-059
 UF: RO Município: PORTO VELHO
 Telefone: (69)2182-2116 E-mail: cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.456.959

Recomendações:

não se aplica

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomendação de aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

OBSERVAÇÃO: Todos os projetos submetidos ao CEP/NUSAU/UNIR são avaliados com base na Resolução 466/12, Resolução 510/16 (quando pertinente) e nas Normas Operacionais emanadas da CONEP.

PROTOCOLO APROVADO

1. De acordo com o item X.1.3.b, da Resolução CNS n. 466/12, o pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais - a contar da data de aprovação do protocolo - que permitam ao CEP acompanhar o desenvolvimento do projeto. Esses relatórios devem conter as informações detalhadas - naqueles itens aplicáveis - nos moldes do relatório final contido no Ofício Circular n. 062/2011: conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.htm, bem como deve haver menção ao período a que se referem. Para cada relatório, deve haver uma notificação separada. As informações contidas no relatório devem ater-se ao período correspondente e não a todo o período da pesquisa até aquele momento.

MODELO NO SITE DO CEP/UNIR: <http://www.cep.unir.br/>

2. Eventuais emendas (modificações) ao protocolo devem ser apresentadas de forma clara e sucinta, identificando-se, por cor, negrito ou sublinhado, a parte do documento a ser modificada, isto é, além de apresentar o resumo das alterações, juntamente com a justificativa, é necessário destacá-las no decorrer do texto (item 2.2.H.1, da Norma Operacional CNS nº 001 de 2013).

3. Esta pesquisa não poderá ser descontinuada pelo pesquisador responsável, sem justificativa previamente aceita pelo CEP, sob pena de ser considerada antiética, conforme estabelece a Resolução CNS Nº466/2012, X.3- 4

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1633213.pdf	04/11/2020 18:22:14		Aceito

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C
 Bairro: Zona Rural CEP: 76.801-059
 UF: RO Município: PORTO VELHO
 Telefone: (69)2182-2116 E-mail: cep@unir.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 4.456.959

Declaração de Pesquisadores	declaracao_de_compromisso_do_pesquisador.docx	28/10/2020 00:32:15	Raquel Duarte Ferreira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	27/10/2020 23:25:35	Raquel Duarte Ferreira	Aceito
Cronograma	cronograma_atual.docx	27/10/2020 23:15:13	Raquel Duarte Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ANEXOS_TCLE.doc	27/10/2020 16:45:29	Raquel Duarte Ferreira	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.doc	27/10/2020 16:00:40	Raquel Duarte Ferreira	Aceito
Outros	Questionario_professora.pdf	02/10/2020 11:32:22	Raquel Duarte Ferreira	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	17/09/2020 22:22:39	Raquel Duarte Ferreira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO VELHO, 11 de Dezembro de 2020

Assinado por:
Elen Petean Parmejiani
(Coordenador(a))

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C
Bairro: Zona Rural CEP: 76.801-059
UF: RO Município: PORTO VELHO
Telefone: (69)2182-2118 E-mail: cep@unir.br