

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**GABRIEL CASTILHO MINCOLLA**

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E A TEMÁTICA PLANTAS: CONTRIBUIÇÕES PARA  
O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA ORGÂNICA**

**Dom Pedrito**

**2022**

**GABRIEL CASTILHO MINCOLLA**

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E A TEMÁTICA PLANTAS: CONTRIBUIÇÕES PARA  
O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Professora Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto

**Dom Pedrito**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M118a Mincolla, Gabriel Castilho

Atividades investigativas e a temática plantas:  
Contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em  
química orgânica / Gabriel Castilho Mincolla.  
90 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2022.  
"Orientação: Camila Aparecida Tolentino Cicuto".

1. Ensino por investigação . 2. Atividades investigativas.  
3. Química orgânica. I. Título.

**GABRIEL CASTILHO MINCOLLA**

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E A TEMÁTICA PLANTAS: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA ORGÂNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em: 13 de dezembro de 2022.

Banca examinadora:

---

Prof.ª Dr.ª Camila Aparecida Tolentino Cicuto  
Orientadora  
(UNIPAMPA)

---

Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini  
(UNIPAMPA)

---

Prof.ª Dr.ª Aniara Ribeiro Machado  
(UNIPAMPA)

---

Prof.ª Dr.ª Anielli Fabiula Gavioli Lemes  
(UFVJM)



Assinado eletronicamente por **CAMILA APARECIDA TOLENTINO CICUTO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/12/2022, às 16:43, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **PAULO HENRIQUE GUADAGNINI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/12/2022, às 16:44, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Anielli Fabiula Gavioli Lemes, Usuário Externo**, em 13/12/2022, às 17:13, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANIARA RIBEIRO MACHADO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/12/2022, às 17:16, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0999206** e o código CRC **2EE70414**.

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, minha orientadora, a minha família, aos meus colegas professores e aos meus alunos. Enfim, obrigado a todos que fizeram parte desta conquista.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por ter colocado pessoas espetaculares em minha trajetória acadêmica.

Agradeço, com muita honra, a minha orientadora Camila Aparecida Tolentino Cicuto, não só por ter depositado toda a sua dedicação, empenho, mas sim revelando uma pessoa de uma sensibilidade extrema, ao qual tenho a honra de ter sido conduzido com respeito, carinho, profissionalismo e seriedade. Uma orientadora que demonstra o ser iluminado que és. A minha eterna gratidão e seguirei seu exemplo, como referência para a minha vida docente.

Agradeço a Professora Doutora Ana Carolina Gomes Miranda, minha primeira orientadora, ao qual me introduziu ao programa de Mestrado. Pessoa fundamental em minhas primeiras escritas e direcionamentos na pesquisa. Eterna gratidão.

Agradeço, também, ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências que proporcionou que eu pudesse pensar, repensar e promover o meu aperfeiçoamento profissional. Aos meus professores, aos meus colegas, que foram incansáveis no compartilhamento de experiências e que contribuíram para que esta passagem pelo mestrado fosse mais alegre e tranquila.

Agradeço em especial a todos meus alunos do 3º ano do Ensino Médio, pelo envolvimento e entusiasmo no desenvolvimento dos trabalhos propostos. A minha escola, que abraçou a ideia, que me deu suporte para desenvolver minha pesquisa e que sempre acreditou em meu trabalho. Gratidão a equipe gestora, funcionários e professores. Vocês fazem parte de minha trajetória profissional;

Enfim, agradeço, a professora Adriana Saraiva, ao qual me incentivou, auxiliou nos estudos para que eu pudesse ter êxito na seleção do mestrado, a minha família e meus amigos que entenderam minha ausência, que estenderam a mão nos momentos mais difíceis.

“Temos que continuar aprendendo. Temos que estar abertos. E temos que estar prontos para espalhar nosso conhecimento a fim de chegar a uma compreensão mais elevada da realidade.”

Thich Nhat Hanh

## RESUMO

O presente trabalho de pesquisa versa sobre a utilização de atividades investigativas e a temática plantas como contribuição para o processo de Ensino e Aprendizagem em Química Orgânica. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do curso de Técnico Agropecuário Integrado ao Ensino Médio de uma escola de Educação Profissional localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul. O Ensino por Investigação tem se destacado como uma abordagem didática nas salas de aula, considerando e potencializando o papel ativo dos estudantes, a construção de relações entre práticas escolares e práticas cotidianas e a aprendizagem para a mudança social. O Ensino de Química através de atividades investigativas com o planejamento e desenvolvimento de sequências didáticas com cunho de investigação, tem possibilitado uma visão mais ampla do conhecimento e a construção da cidadania. Diante disso, foi elaborada uma sequência didática investigativa, utilizando a temática plantas com o intuito de contribuir para o aprendizado de funções orgânicas e, conseqüentemente, proporcionando aos estudantes o reconhecimento do papel da Química e as relações entre o desenvolvimento científico, tecnológico e aspectos sócio, políticos e econômicos. Este estudo apresenta caráter qualitativo, exploratório e trata-se de uma pesquisa-ação. Para coleta de dados foram utilizados vários instrumentos tais como: questionários, exercícios, produção textual, produção de cartazes/portfólios, elaboração de projetos, entre outros. Esses dados foram tratados utilizando a análise de conteúdo. As atividades desenvolvidas neste trabalho contribuíram para que os discentes adquirissem habilidades de resolver problemas, articular saberes adquiridos, habilidade de se posicionar e argumentar, buscando ações de relevância com autonomia, diante de diversas situações propostas; desenvolver a criatividade e a colaboração coletiva, como também, provocar significativas modificações no processo de Ensino e Aprendizagem, contribuindo, ainda com o ensino público pedritense.

Palavras-Chave: Ensino por Investigação. Atividades Investigativas. Química Orgânica.

## ABSTRACT

The research work deals with the use of investigative activities and thematic plans as a contribution to the teaching and learning process in Organic Chemistry. The research was developed with students of the Agricultural Technician course Integrated to High School in Vocational Education school located in the extreme south of Rio Grande do Sul. Teaching by Inquiry has stood out as a didactic approach in classrooms, considering and enhancing the active role of students, building relationships between everyday practices and practices and learning for social change. The Teaching of Chemistry through investigative activities with planning and development of didactic sequences with research knowledge has enabled a broader view of knowledge and the construction of citizenship. In view of the investigation, an investigative sequence was elaborated, using the sequence of plants in order to contribute to the learning of organic functions and, consequently, providing students with the recognition of the role of chemistry and as relations between the recognition of the scientific, technological and aspects, political and economic. This study has a qualitative, exploratory and action research. For data collection, several project instruments were used, such as: textual, exercises, production of posters, elaboration of projects, among others. These data were treated using a content analysis. The activities developed were able to work for discs, acquired joints, ability to solve and argue, problems of power resolution, problems of different proposals; to develop creativity and collective collaboration, as well as public provocation in the Teaching and Learning process, leveraging it, even more of Teaching and Learning, promoted, still with pedritense public education.

Keywords: Research Teaching. Investigative Activities. Organic Chemistry.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fórmula geral do Enol. ....	24
Figura 2: Fórmula geral da função orgânica Éter. ....	25
Figura 3: Grupo carbonila.....	25
Figura 4: Grupo funcional do aldeído. ....	25
Figura 5: Grupo funcional da cetona.....	26
Figura 6: Grupo funcional do Fenol.....	26
Figura 7: Fórmula geral de um éster. ....	26
Figura 8: Foto do Cinamomo ( <i>meliaazedarach</i> ).....	27
Figura 9: Fórmulas estruturais da escopoletina hidroxycumarina (1), vanilina (2), 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído (3) e ( $\pm$ ) pinoresinol (4). ....	28
Figura 10: Fórmula estrutural da quercetina. ....	29
Figura 11: Estrutura das Antocianinas. ....	30
Figura 12: Fórmula estrutural do Citral, composto encontrado no capim-cidreira.....	31
Figura 13: Questionário diagnóstico inicial. ....	38
Figura 14: Ferramenta <i>Jamboard</i> para divisão da turma em grupos. ....	39
Figura 15: Resposta dos alunos ao questionamento sobre relação das plantas com a química orgânica. ....	48
Figura 16: Respostas dos alunos para a questão “você saberia a finalidade científica da planta Cinamomo?” .....	53
Figura 17: Análise geral das respostas obtidas no questionário diagnóstico inicial sobre a identificação das funções orgânicas em três substâncias antes da SDI (Sequência didática investigativa).....	55
Figura 18: Análise geral das respostas sobre a relação de exemplos do dia-a-dia com as funções orgânicas. ....	57
Figura 19: Divisão dos grupos para a atividade investigativa. ....	59
Figura 20: Situações-problemas direcionados a cada grupo. ....	60
Figura 21: Recortes de postagens dos alunos nos grupos de <i>whatsapp</i> . ....	61
Figura 22: Painel virtual desenvolvido pelo E4. ....	65
Figura 23: Painel virtual desenvolvido pelo E6. ....	66
Figura 24: Painel virtual desenvolvido pelo E13. ....	66

Figura 25: Análise geral das respostas obtidas no questionário diagnóstico final sobre a identificação das funções orgânicas em três substâncias após da SDI (Sequência didática Investigativa).....	78
Figura 26: Análise geral das respostas, após a SDI, sobre a relação de exemplos do dia-a-dia com as funções orgânicas.....	79

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Situações que devem ser exploradas no Ensino de Ciências com o objetivo de promover o processo investigativo. ....	22
Quadro 2: Descrição das principais antocianinas. ....	31
Quadro 3: Etapas de uma sequência didática elaborada a partir das contribuições de Zabala. ....	36
Quadro 4: Descrição das atividades da SD e conteúdo de aula, com as tecnologias que serão utilizadas. ....	37
Quadro 5: Situações-problemas exploradas proposta da atividade investigativa. ....	39
Quadro 6: Pergunta e respostas dos estudantes ao questionamento da importância do estudo de química para o curso Técnico em Agropecuária.....	45
Quadro 7: respostas dos estudantes sobre quais plantas eles tinham conhecimento e a relação delas com a Química Orgânica. ....	49
Quadro 8: respostas ao questionamento saberes populares vs. Química Orgânica. ....	51
Quadro 9: Pergunta e respostas dos estudantes ao questionamento da importância do estudo de química para o curso Técnico em Agropecuária.....	70

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
1.1 Atividades investigativas: Contexto Histórico.....	18
1.2 O Ensino por Investigação e suas características.....	19
1.3 Base Nacional Comum Curricular – Propostas para atividades por investigação .....	21
1.4 A Química Orgânica e a temática Plantas.....	24
1.4.1. Principais funções orgânicas abordadas na sequência didática .....	24
1.4.1.1. Enol.....	24
1.4.1.2. Éter.....	24
1.4.1.3. Aldeído.....	25
1.4.1.4. Cetona .....	25
1.4.1.5. Fenol.....	26
1.4.1.6. Éster .....	26
1.4.2. Cinamomo ( <i>Meliaazedarach</i> ) .....	27
1.4.2.1. Funções orgânicas presentes no extrato de Cinamomo .....	28
1.4.3. Cebola ( <i>Allium cepa</i> ) .....	29
1.4.3.1. Funções orgânicas presentes da Quercetina.....	29
1.4.4 Uva ( <i>Vitis Vinifera L</i> ).....	30
1.4.4.1. Funções orgânicas presentes nas antocianinas.....	31
1.4.5. Capim-cidreira ( <i>Cymbopogon citratus</i> ) .....	31
1.4.5.1. Funções orgânicas encontradas na molécula do Citral .....	31
1.4.2. Estudos relacionados.....	32
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA .....	34
2.1 Metodologia da pesquisa.....	34
2.2. Metodologia de Ensino .....	34
2.2.1. Contexto da aplicação .....	35
2.2.2. Pressupostos teóricos da sequência didática .....	35
2.2.3. Elaboração da Sequência didática.....	35
2.2.3.1. Descrição das atividades da SD e conteúdo de aula .....	36
2.3. Metodologia de análise dos dados .....	42
CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	43
3.1 Resultados .....	43
3.1.1 Diagnóstico sobre Química Orgânica e levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a Química Orgânica e a temática – Plantas .....	43
3.1.2 Atividade investigativa: Química Orgânica e as plantas .....	59
3.1.3 Aplicação do questionário diagnóstico final.....	68
3.2 Discussão dos resultados.....	81
CAPÍTULO 4: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS.....	84
APÊNDICE A.....	88

## 1 INTRODUÇÃO

O processo educacional tem passado por transformações significativas no que tange os métodos e papéis dos alunos-professores no âmbito da sala de aula. Porém, esses ainda se dão de maneira lenta e em descompasso com o desenvolvimento da sociedade contemporânea. Na perspectiva atual da Educação o papel dos professores não é mais apenas de transmissor dos conteúdos e os alunos não devem ser passivos no processo de aprendizagem. Os professores devem assumir o papel de mediadores, estimulando a participação ativa e a interação entre os alunos na construção do conhecimento (MOREIRA, 2011; CICUTO; TORRES, 2016; JONES, 2007).

O Ensino de Ciências por Investigação tem se destacado como uma abordagem didática nas salas de aula alinhada as tendências educacionais atuais, considerando e potencializando o papel ativo dos estudantes. Existem várias denominações para a utilização de atividades investigativas, tais como: “*inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem, ensino por investigação” (ZOMPERO; LABURÚ, 2011, p. 73).

Dentro desta perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz em seu documento a importância das atividades investigativas no Ensino Médio, conforme excerto a seguir:

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p.550).

Com isso, pensar no Ensino de Ciências, a partir de atividades investigativas, que compõe a metodologia de ensino por investigação, requer levar em consideração toda a diversidade e espaços em que a escola está inserida contemplando desde o currículo escolar e suas características, bem como, os saberes ali presentes. Currículo, esse, organizado pelas diferentes áreas do conhecimento, dentre elas a Química que compõe a área de Ensino de Ciências ou como preconizada pelos documentos oficiais, a área das Ciências da Natureza e suas tecnologias.

A Química e seu estudo têm importante contribuição na produção de conhecimentos e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade de vida e construção sustentável das diferentes regiões. Além de auxiliar na compreensão e tomada de decisões frente às exigências que o desenvolvimento científico e tecnológico está trazendo para a sociedade. Por isso, tornam-se ainda

mais relevante as pesquisas que visam instrumentalizar e desenvolver o Ensino da Química para o contexto social, com o objetivo de despertar nos alunos o interesse e o entendimento da importância das Ciências para o mundo.

Inserir a Química em sala de aula, através da abordagem de atividades investigativas permite que sejam desenvolvidas possíveis alternativas pedagógicas de ensino-aprendizado que incentivem a participação mais ativa dos estudantes, promovendo assim, a busca do conhecimento científico de uma forma mais prazerosa e atrativa. Além disso, abre a possibilidade para que os estudantes se apropriem das informações adquiridas, processe e assim transforme essas informações em conhecimento (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013).

O ensino por investigação, através de atividades investigativas, proporciona a participação intelectual ativa do aluno em sua aprendizagem. Os alunos desenvolvem competências e habilidades que vão além do modelo tradicional, adquirindo habilidades de resolver problemas, articulando saberes adquiridos e habilidade de se posicionar e argumentar, buscando ações de relevância, com autonomia. Ainda, conseguem desenvolver a criatividade, a cidadania e a colaboração coletiva (SASSERON, 2015).

Diante do debate da relevância de atividades investigativas, evidencia-se o importante papel do ensino de Química Orgânica para interpretação e compreensão dos fenômenos do cotidiano, bem como para uma atuação mais crítica frente às problemáticas postas pela sociedade. Esses aspectos corroboram com Ferreira e Del Pino (2009, p. 105):

O estudo de Química Orgânica, nos diferentes níveis de ensino, tem grande importância pela existência e aplicações de inúmeras substâncias que contêm carbono na sua estrutura, assim como os elementos organógenos, em suas diferentes possibilidades energéticas e espaciais possibilitam a existência de inúmeras substâncias diferentes. Estas estão presentes na origem da vida e são essenciais para sua manutenção, quer seja pela constituição dos organismos vivos, quer seja por suas relações exteriores que envolvem alimentação, vestuário, medicamentos, construção de casas e meios de transporte, entre tantos outros (FERREIRA, DEL PINO, 2009, p. 105).

Apesar disso, Pazinato *et al.* (2012) argumentam que verificasse que embora se conheça a importância Química Orgânica com o dia-dia-dia, existe a dificuldade dos professores de Química do Ensino Médio em contextualizar os conteúdos com o cotidiano dos alunos.

Assim, o Ensino de Química Orgânica nas escolas deve ser trabalhado e explorado através de metodologias mais dinâmicas, mas contextualizadas, objetivando despertar nos estudantes o interesse pelo seu estudo e fazendo uma correlação com os conteúdos abordados pela disciplina, como também, através da contextualização é possível aproximar os conhecimentos estudados no componente com os acontecimentos cotidianos, aguçando os discentes pelo conhecimento

científico, bem como, desenvolvendo habilidades e competências e proporcionando um aprendizado com mais relevância (TRINDADE, 2017).

Neste contexto, optou-se por trabalhar com a temática plantas, por ser um tema que faz parte da realidade dos estudantes envolvidos na pesquisa e por ser um curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, proporcionando assim, um aprendizado mais relevante e mais próximo possível da realidade dos alunos.

As temáticas plantas relacionadas ao Ensino de Química têm relevância devido à importância social, econômica, ambiental e política associada ao tema. Além disso, é possível relacionar vários conceitos estudados na Química Orgânica como: estruturas, cadeias carbônicas, funções orgânicas, reações orgânicas, entre outros; e conseqüentemente, dar significação para o aprendizado dos estudantes, além de problematizar ou emergir questionamentos vinculados ao dia-a-dia dos alunos.

A partir destas considerações, o problema de pesquisa proposto por este estudo é: **Como favorecer a aprendizagem dos conceitos de Química Orgânica por meio do desenvolvimento de uma sequência didática fundamentada em atividades investigativas e na temática plantas?**

É importante ressaltar que inicialmente o presente trabalho seria desenvolvido no ensino regular de forma presencial. No entanto, por causa do momento de excepcionalidade gerado pela pandemia da Covid-19 desenvolveu-se este estudo no formato remoto. As tecnologias utilizadas estão descritas na metodologia deste trabalho.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar as contribuições didático-pedagógicas em Química Orgânica, por meio da utilização de atividades investigativas contextualizadas com a temática plantas em uma escola pública estadual, localizada na região da Campanha Gaúcha. Propôs-se os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar e desenvolver uma sequência didática fundamentada em atividades investigativas e na temática plantas;
- Propor estratégias de ensino que favoreçam o desenvolvimento das atividades investigativas, relacionando com a temática definida e com o conteúdo de Química Orgânica;
- Investigar e avaliar as possíveis contribuições no processo de aprendizagem dos conceitos de Química Orgânica através do uso de atividades investigativas.

O produto educacional proposto neste estudo consistiu em uma sequência didática investigativa que possibilite a intervenção, interação e a divulgação para as escolas, contribuindo com o desenvolvimento do Ensino de Ciências e com a Educação Básica.

A presente dissertação foi estruturada em capítulos, como forma de melhor compreensão e leitura.

Assim, no capítulo 1, **referencial teórico**, foi apresentada a fundamentação teórica, baseada no termo: atividades investigativas no Ensino de Ciências (Ensino de Química), ressaltando a importância desta modalidade de ensino, bem como, discutiu-se a relevância do Ensino de Química através da investigação. Nesta seção foram apresentadas, também, as plantas selecionadas pelo pesquisador e uma breve revisão sobre a Química Orgânica e funções orgânicas presentes em cada uma das espécies selecionadas.

No capítulo 2, **metodologia**; foi apresentado o contexto pela qual a pesquisa foi desenvolvida; explicitando uma breve fundamentação das metodologias utilizadas, da sequência didática empregada e da metodologia utilizada para a análise dos dados.

No capítulo 3, **resultados e discussão**, foi apresentada a análise dos resultados obtidos em uma turma da terceira série do curso de Técnico Agropecuário Integrado ao Ensino Médio de uma escola de Educação Profissional localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul. Os dados foram obtidos através das intervenções desenvolvidas nesta escola e tiveram como ponto de partida a Química Orgânica e a temática Plantas.

No capítulo 4 as **considerações finais** foram dedicadas a uma análise reflexiva sobre todo o processo de desenvolvimento da sequência investigativa proposta nesta pesquisa;

Por fim, como **produto educacional** a construção de uma sequência didática investigativa, com temas plantas e o Ensino de Química Orgânica, direcionada a profissionais da educação e áreas afins.

## CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Atividades investigativas: Contexto Histórico

Ao recorrermos ao histórico do Ensino de Ciências, é possível encontrar diferentes fases que retratam a evolução no processo de ensino-aprendizagem, denominadas aqui como tendências. No Brasil, devido ao contexto político nas décadas de 60 e 70, muitas dessas tendências não tiveram tanta relevância, ao contrário da Europa e Estados Unidos. Dentre estas se destaca o ensino por investigação, também conhecido como *inquiry*, que “[...] possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico” (ZOMPERO; LABURÚ, p.68, 2011).

O ensino por investigação, que tem sua origem nos Estados Unidos, recebeu relevante influência do filósofo e pedagogo americano John Dewey. John Dewey é considerado um importante pensador americano e defensor da educação progressiva. As ideias dele podem ser notadas na educação a partir da década de 1970, com a ascensão do cognitivismo, assim como, as ideias progressistas, das quais enfatizam a importância das interações sociais-culturais para a aprendizagem. John Dewey remetia seus estudos à ideia de “experiência”, que até hoje é mal entendida pelas pessoas como somente aulas práticas e ainda, como a solução para aprendizagem de Ciências.

Na visão de John Dewey a experiência é adquirida através de um conjunto de vivências, e não podem ser confundidos como experimento ou então apenas ensaios científicos (ZOMPERO; LABURÚ, 2011). Nesse sentido, Zompero e Laburú (2011, p. 70) argumentam:

[...] quando a experiência educativa é refletida, a aquisição de conhecimento será seu resultado natural, portanto, a experiência dá significado à vida. [...] A educação consiste nessa contínua reorganização, que promove uma melhoria na qualidade da experiência para novas aprendizagens (ZOMPERO; LABURÚ, p.70. 2011).

Durante muitos anos, o *inquiry* foi utilizado no processo educativo. Entretanto, seu auge foi principalmente depois do lançamento do satélite Sputnik pelos russos, com a preocupação americana em formar mais cientistas e cidadãos engajados com a segurança do país.

No Brasil a preocupação com a reforma curricular em Ciências, ocorreu em 1950, em um processo de atualização e conseqüentemente, de inovação deste componente. Este processo de inovação se deu com a criação de kits de experimentos. Em 1960, continuou o aperfeiçoamento

através de traduções de projetos americanos e criação de centros de Ensino de Ciências. Estes centros tinham como foco uma adaptação dos materiais americanos, produzindo kits didáticos para que os docentes pudessem utilizar em suas aulas (MARRANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; KRASILCHICK, 2000).

Assim, foram surgindo pesquisas e trabalhos relacionados à área da educação e ao Ensino de Ciências. Em 1997 é encontrada uma nova menção à utilização de atividades investigativas, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para séries iniciais (BRASIL, 1997).

A partir destas considerações destaca-se o contexto histórico no qual o ensino por investigação teve sua origem. No próximo subitem foi apresentado como as atividades investigativas estão presente Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018. Documento este que traz as novas diretrizes para Educação Brasileira e evidencia o papel desta abordagem no desenvolvimento de habilidades como: observar, registrar, comunicar, identificar e resolver problemas.

## **1.2 O Ensino por Investigação e suas características**

O ensino por investigação não tem mais como única finalidade formar cientistas, como ocorria na década de 1960, mas sim, formar indivíduos que tenham um olhar atento e crítico em relação os fatos e fenômenos presente em seu cotidiano. Para isso, preconiza-se “[...] o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação” (ZOMPERO; LABURÚ, 2011, p. 73).

Para Pozo (1998) o ensino por investigação pressupõe a resolução de problemas como uma habilidade geral do processo de aprendizagem. Neste sentido, o autor diferencia um verdadeiro problema de um exercício conforme excerto a seguir:

Esta última característica seria a que diferenciaria um verdadeiro problema de situações similares, como podem ser os exercícios. Dito de outra forma, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. Por isso, é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interesse pela situação, quer porque possua mecanismos para resolvê-la com um investimento mínimo de recursos cognitivos e pode reduzi-la a um simples exercício (POZO, 1998, p. 16).

Este mesmo autor alega que um dos maiores problemas de aprendizagem é a transferência ou generalização dos conhecimentos adquiridos, conforme explicitado no fragmento abaixo.

A transferência ou generalização dos conhecimentos adquiridos para um novo contexto ou domínio constitui o problema de aprendizagem mais difícil de superar, tanto para as teorias da aprendizagem como para a própria prática didática e educacional. Muitas vezes não é difícil fazer com que os alunos aprendam a aplicar um determinado procedimento ou conceito no contexto de um problema determinado; o que é realmente difícil é que aprendam a usá-lo de forma relativamente autônoma, transferindo-o espontaneamente para novos problemas nos quais poderia ser potencialmente útil. Esta transferência torna-se difícil de um assunto ou unidade didática para outra, e de uma área para outra, mas é especialmente complicada quando se trata de transferir uma habilidade ou conhecimento adquirido em aula para um contexto mais cotidiano ou informal (POZO, 1998, p.41-42).

O principal motivo desta dificuldade, segundo o autor, está relacionado à diferença de contexto em que o aluno aprende e o contexto em que deverá empregar essa transferência, assim, em linhas gerais, o conhecimento científico deverá estar ligado às questões cotidianas dos alunos, a contextualização da realidade em que está inserido. Com isso, o problema proposto aos alunos terá uma elevada significância ao seu aprendizado, possibilitando que eles(as) consigam trazer todo seu aprendizado para seu cotidiano (POZO, 1998).

Neste mesmo sentido, Azevedo (2006) afirma que em uma atividade investigativa o papel do aluno não deve se limitar apenas a manipulação ou observação de algum experimento, materiais ou vidrarias. A atividade proposta deve apresentar os elementos de um trabalho científico, tais como: reflexão, discussão, explicações com embasamentos científicos, relatos, formulação de hipóteses entre outros. É importante ainda que a atividade seja relevante para os estudantes e para o contexto no qual estão inseridos, para que assim consigam conferir sentido ao novo aprendizado e ainda compreendam o porquê de estar investigando determinado fenômeno.

Complementar a essas ideias Sasseron (2015) traz que o ensino por investigação vai muito além de uma metodologia específica para cada tipo de conteúdo ou tema, mas sim, representa a disposição do professor em possibilitar o papel ativo dos alunos na construção de sua compreensão do conhecimento científico. Por isso, caracteriza-se como uma forma de trabalho utilizada pelo professor com a intenção de envolver a turma em controvérsias e ao mesmo tempo interagir com fenômenos naturais a fim de resolver um problema exercícios práticos e raciocínios de comparação, análise e avaliação usuais na prática científica.

Conforme Sasseron, como método de ensino, o ensino baseado em investigação exige que os professores coloquem em prática as habilidades para ajudar os alunos a resolver problemas, interagir com seus colegas, usar materiais existentes e aproveitar o conhecimento existente que foi sistematizado.

Ao mesmo tempo, o ensino investigativo exige que os professores valorizem pequenos movimentos de trabalho e compreendam a importância de enfatizá-los, como pequenos erros e/ou

imprecisões demonstradas pelos alunos, pressupostos decorrentes de conhecimentos prévios e experiência em sala de aula, desenvolvendo relacionamentos. É uma parceria entre professor e aluno (SASSERON, 2015).

Em última análise, é importante ressaltar que as atividades investigativas não estão diretamente relacionadas às atividades experimentais. É possível realizar uma série de práticas mesmo não dispondo de um laboratório específico, como por exemplo, simulações em computadores, vídeos, jogos, filmes, horta, visitas planejadas, estudo de espaços sociais e resgate de saberes populares, entre outros. Ainda, o Ensino de Ciências a partir desta perspectiva tem possibilitado uma visão mais ampla do conhecimento e a construção da cidadania. Assim, em sala de aula, o foco passa a ser do conhecimento mais relevante e mais próximo da realidade dos alunos, fazendo inclusive, que o professor repense e reelabore sua metodologia e prática.

### **1.3 Base Nacional Comum Curricular – Propostas para atividades por investigação**

A BNCC traz a importância do ensino por investigação conforme excerto a seguir:

[...] a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550).

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018) a área das Ciências da Natureza tem por objetivo e compromisso na formação integral dos alunos, desenvolvendo habilidades e competências ao longo de sua trajetória escolar, capazes de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico.

Com isso, a construção do conhecimento deve ser progressiva e desafiadora, possibilitando que os alunos possam desenvolver o trabalho coletivo, o compartilhamento dos resultados, cerne este, que faz parte das habilidades e competências de um trabalho de cunho investigativo.

Mas não se pode, em hipótese alguma, restringir o trabalho docente no ensino de investigação apenas pela realização de atividades com um protocolo pré-estabelecido, como também, restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Muito pelo contrário, o trabalho investigativo requer a proposição de atividades “[...] partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica

dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2018, p. 322).

Na perspectiva da BNCC, todo o processo investigativo deve contemplar a capacidade de formação integral do aluno, de forma progressiva, vinculando o conhecimento adquirido ao longo da educação básica, com a perspectiva da reconstrução, de forma reflexiva, do seu processo de aprendizado, dos conhecimentos propiciados e o entendimento acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018)<sup>1</sup>. Neste sentido, o Ensino de Ciências deve prever situações de aprendizagem em que os estudantes tenham a propriedade de definir problemas, fazer levantamentos, analisar e representar; comunicar e intervir, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Situações que devem ser exploradas no Ensino de Ciências com o objetivo de promover o processo investigativo.

(continua)

<p><b>Definição de problema</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.</li> <li>• Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.</li> <li>• Propor hipóteses.</li> </ul>
<p><b>Levantamento, análise e representação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).</li> <li>• Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).</li> <li>• Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).</li> <li>• Elaborar explicações e/ou modelos.</li> <li>• Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.</li> <li>• Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.</li> <li>• Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.</li> <li>• Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.</li> </ul>

<sup>1</sup> Destaca-se que no referido documento não há menção de mudança de realidade, passando a ideia de conformismo.

Quadro 1: Situações que devem ser exploradas no Ensino de Ciências com o objetivo de promover o processo investigativo.

(conclusão)

<b>Comunicação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar e/ou extrapolar conclusões.</li> <li>• Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.</li> <li>• Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.</li> <li>• Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.</li> <li>• Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.</li> </ul>
<b>Intervenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.</li> <li>• Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.</li> </ul>

Fonte: (BRASIL, 2018, p. 323).

Ainda, segundo a BNCC o ensino por investigação pode contribuir para o desenvolvimento de diversas habilidades e competências, que juntas contribuem para a formação dos alunos.

[...] A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos e complexos (BRASIL, 2018, p. 551).

A partir destas considerações é possível verificar a presença das ideias do ensino por investigação na BNCC. Esta metodologia de ensino deve ocorrer em um processo contínuo, desde o Ensino Fundamental, nas séries iniciais e se estende até o Ensino Médio. Um processo mais amplo de formação, ao qual devem ser atreladas situações didáticas planejadas que instiguem a curiosidades dos alunos e com objetivos educacionais claros. Assim, acredita-se contribuir com um ensino que possibilita aos estudantes compreender, refletir e aplicar os conceitos científicos presentes em seu cotidiano.

Sendo assim, o processo de investigação no Ensino de Ciências, para ter relevância no processo de Ensino e Aprendizagem, devem ser capazes de propiciar aos estudantes competências e habilidades para que os mesmos não apenas recebam informações e conteúdo, mas sim, como obter as informações, como produzi-las e como analisá-las criticamente e pautada no conhecimento

científico. Seguindo as competências e habilidades básicas da área, como as análises, investigações, comparações e avaliações irão alavancar todo o trabalho na perspectiva do ensino por investigação (BRASIL, 2018).

## 1.4 A Química Orgânica e a temática Plantas

Neste capítulo serão apresentados os conceitos químicos relacionados com a temática plantas. Ressalta-se que as plantas selecionadas para este trabalho foram escolhidas por este pesquisador, levando em consideração a realidade vivenciada pelos estudantes que são sujeitos desta pesquisa. A função terapêutica das plantas foi utilizada para contextualizar as funções orgânicas, visto que a função orgânica não explica o efeito terapêutico da planta.

### 1.4.1. Principais funções orgânicas abordadas na sequência didática

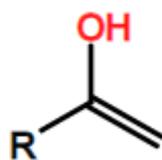
#### 1.4.1.1. Enol

Os enóis compreendem os compostos orgânicos com um ou mais radicais hidroxila (-OH) ligados a átomos de carbono insaturados (SOLOMONS, 2013).

Grupo Funcional:  $-\text{CH}=\text{CH}-\text{OH}$

A seguir foi apresentada a fórmula geral do enol (Figura 1).

Figura 1: Fórmula geral do Enol.

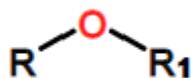


Fonte: Autor (2022).

#### 1.4.1.2. Éter

Os éteres apresentam como fórmula geral  $\text{R} - \text{O} - \text{R}$  ou  $\text{R} - \text{O} - \text{R}'$ , sendo  $\text{R}'$  um grupo alquila (ou fenila) diferente de  $\text{R}$  (SOLOMONS, 2013). A seguir a fórmula geral deste grupo funcional (Figura 2).

Figura 2: Fórmula geral da função orgânica Éter.

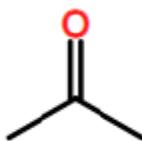


Fonte: Autor (2022).

### 1.4.1.3. Aldeído

Os aldeídos contêm um grupo carbonila, grupo em que o átomo de carbono forma uma ligação dupla com um oxigênio, conforme apresentado na Figura 3.

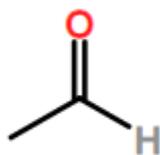
Figura 3: Grupo carbonila



Fonte: Autor (2022).

O grupo carbonila de um aldeído pode estar ligado tanto a um átomo de hidrogênio ou em um átomo de carbono (exceto para o formaldeído) (SOLOMONS, 2013). O grupo funcional do aldeído foi apresentado na Figura 4.

Figura 4: Grupo funcional do aldeído.

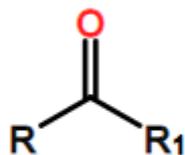


Fonte: Autor (2022).

### 1.4.1.4. Cetona

As cetonas possuem um grupo carbonila, assim como os aldeídos. O grupo carbonila em uma cetona está ligado a dois átomos de carbono (SOLOMONS, 2013). O grupo funcional da cetona foi apresentado na Figura 5.

Figura 5: Grupo funcional da cetona.

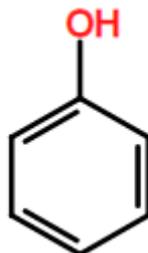


Fonte: Autor (2022).

#### 1.4.1.5. Fenol

Os fenóis são compostos que apresentam grupos hidroxila em anéis aromáticos. Esses compostos são abundantes na natureza e utilizados como intermediários em adesivos sintéticos industriais, em medicamentos e outros produtos. (MCMURRY, 2005; SOLOMONS, 2013). Na Figura 6 foi apresentado o grupo funcional do Fenol.

Figura 6: Grupo funcional do Fenol.

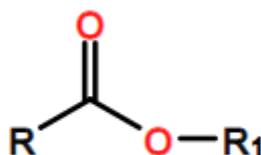


Fonte: Autor (2022).

#### 1.4.1.6. Éster

Os ésteres têm a fórmula geral  $\text{RCO}_2\text{R}'$  (ou  $\text{RCOOR}'$ ), sendo que o grupo carbonila está ligado a um grupo alcoxila (-OR) (SOLOMONS, 2013). Na Figura 7 a fórmula geral do éster.

Figura 7: Fórmula geral de um éster.



Fonte: Autor (2022).

### 1.4.2. Cinamomo (*Meliaazedarach*)

O cinamomo (*Meliaazedarach*, L.) tem sua origem na Índia e China, podendo alcançar até 20 metros de altura e pertencem à família das meliáceas (Figura 8). Os nomes populares são “cinamorno, santa-bárbara, jasmim-decaiena, lilás-da-china, árvore-santa, loureiro-grego, chá-desoldado, lilás-de-soldado, orgulho-da-Índia” (LORENZI *et al.*, 2003, p. 234).

Figura 8: Foto do Cinamomo (*Meliaazedarach*).



Fonte: Rosseto, V.; Sampaio, T. M.; Oliveira, R.; Grala, K. O Cinamomo. Disponível em: <<https://sites.unipampa.edu.br/programaarborizacao/cinamomo/>>. Acesso em 03, junho e 2022.

As flores aparecem em cachos em tons de rosa e lilás com um aroma agradável e levemente adocicado. Os frutos são como bolinhas beges que grudam na parte aérea das plantas a maior parte do ano e são altamente tóxicos para humanos e suínos (ROSSETO *et al.*, 2003).

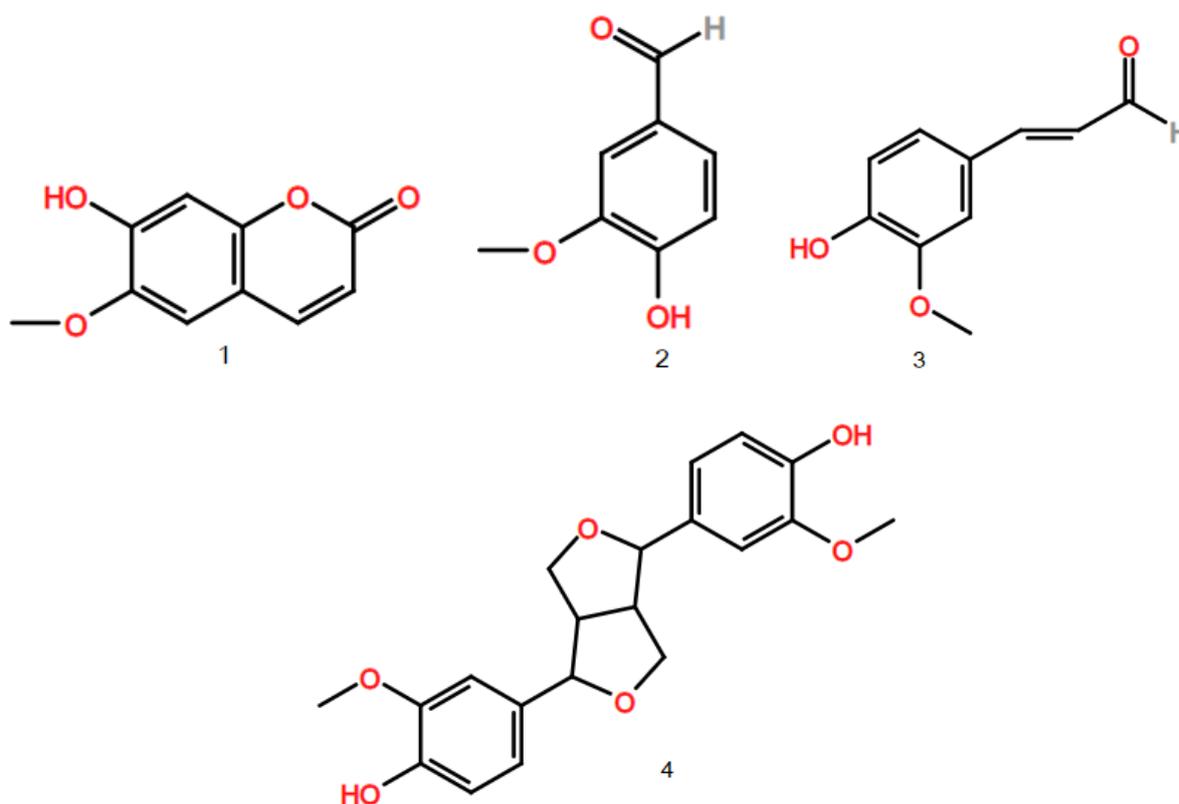
As características gerais do cinamomo são: tronco com casca marrom-acinzentada ou marrom-avermelhada, com a presença de fissuras longitudinais e oblíquas. Os ramos são dispostos para formar um dossel aberto, folhas decíduas, reunidas na extremidade dos ramos de pecíolo longo, composto de dois pinados, longo. Ramos, formados de setembro a novembro. Apresenta muitas flores rosa-lilás pequenas. Fruto do tipo drupa oval com cor marrom-amarelado. A multiplicação ocorre inteiramente por sementes. Em relação aos usos dos cinamomos, destaca-se que esta é adequada para plantio em parques e eventualmente, arborização nas ruas. (LORENZI *et al.*, 2003).

O extrato de cinamomo tem sido estudado em vários organismos como possíveis compostos que inibem o desenvolvimento de fungos, bactérias, protozoários e insetos. Segundo Carpinella *et*

al. (2005), a característica antifúngica do cinamomo deve-se à presença dos compostos escopoletina hidroxycumarina, vanilina, 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído e ( $\pm$ ) pinosresinol.

Neste trabalho optou-se por utilizar o escopoletina hidroxycumarina, vanilina, 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído e ( $\pm$ ) pinosresinol, para trabalhar a identificação das funções orgânicas com os estudantes, pois além de serem princípio ativos nos extratos de cinamomo, estes compostos trazem uma gama de funções orgânicas que contribuíram para o Ensino e Aprendizagem através de atividades investigativas. Na Figura 9 foram apresentadas as estruturas supracitadas.

Figura 9: Fórmulas estruturais da escopoletina hidroxycumarina (1), vanilina (2), 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído (3) e ( $\pm$ ) pinosresinol (4).



Fonte: Autor (2022).

#### 1.4.2.1. Funções orgânicas presentes no extrato de Cinamomo

Com base nas Fórmulas estruturais da escopoletina hidroxycumarina (1), vanilina (2), 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído (3) e ( $\pm$ ) pinosresinol (4), conforme Figura 9, as funções orgânicas presentes são descritas abaixo:

- Fenol
- Éter

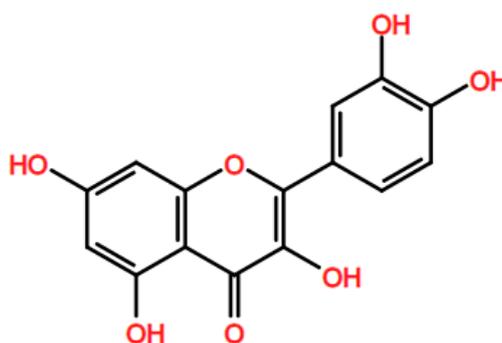
- Ester
- Aldeído

### 1.4.3. Cebola (*Allium cepa*)

A espécie *Allium cepa*, conhecida como cebola, é muito utilizada como em diversas preparações. A cebola apresenta compostos químicos de interesse da indústria farmacêutica, como a quercetina, um flavonóide natural que atua na prevenção e tratamento de diversas doenças (como cardíacas e câncer). A atividade antibacteriana dos flavonóides deve-se a sua capacidade de formar complexos com proteínas solúveis que se ligam às paredes celulares bacterianas. Outro efeito dos flavonóides é ter a capacidade de romper a membrana plasmática dos microrganismos levando-os à morte (CRUZ *et al.*, 2016).

A quercetina é o principal flavonoide presente na alimentação humana, sendo cerca de 95% dos flavonoides ingeridos. A cebola, o brócolis e a maçã estão entre as maiores fontes de quercetina. Este flavonóide apresenta atividade antioxidante e, além disso, apresenta atividade anti-inflamatória, antiviral, antiúlcera, antitrombótica, redutora de colesterol e anticancerígena (SBQ, 2017). Na Figura 10, foi apresentada a fórmula estrutural da quercetina, que serviu de estudo para sequência didática deste trabalho.

Figura 10: Fórmula estrutural da quercetina.



Fonte: Autor (2022).

#### 1.4.3.1. Funções orgânicas presentes da Quercetina

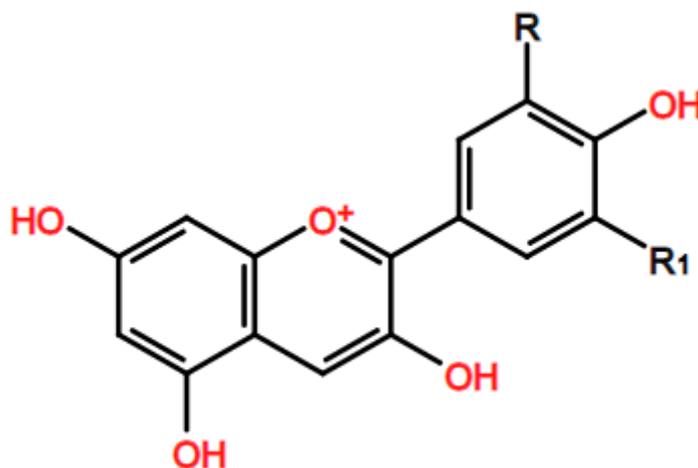
- Fenol
- Enol
- Cetona
- Éter

#### 1.4.4 Uva (*Vitis Vinifera* L)

As uvas são produzidas a partir das videiras e existem desde 6000 aC. A uva é rica em sais minerais, apresenta quantidades moderadas de vitaminas (complexo B e vitamina C), e seu sabor é influenciado pelo tipo de solo e clima local. As antocianinas, pertencentes à família dos flavonoides, estão presentes nas folhas das videiras durante a senescência, dão origem a coloração das cascas das uvas tintas, além de serem encontradas na polpa de algumas variedades de uvas (KATO; TONHI; CLEMENTE, 2012).

Os estudos sobre as antocianinas têm demonstrado que elas possuem atividade antioxidante e tem inúmeros efeitos benéficos à saúde como: prevenção do câncer, doenças cardiovasculares, doenças circulatórias, diabetes e doença silenciosa de Alzheimer (KATO; TONHI; CLEMENTE, 2012). A estrutura genérica das antocianidinas foi apresentada na Figura 11 (as antocianinas são derivadas das antocianidinas). Nessa estrutura dependendo dos substituintes nas posições R e R<sub>1</sub> define-se uma antocianina diferente. No Quadro 2 foram apresentadas essas variações (OKUMURA; SOARES; CAVALHEIRO, 2002).

Figura 11: Estrutura das Antocianinas.



Fonte: Autor (2022).

Quadro 2: Descrição das principais antocianinas.

Antocianidina	R	R <sub>1</sub>
Cianidina	OH	H
Delfinidina	OH	OH
Malvidina	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
Pelargonidina	H	H
Peonidina	OCH <sub>3</sub>	H
Petunidina	OCH <sub>3</sub>	OH

Fonte: Okumura; Soares; Cavalheiro (2002).

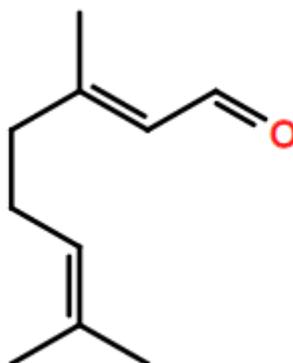
#### 1.4.4.1. Funções orgânicas presentes nas antocianinas

- Fenol

#### 1.4.5. Capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*)

O capim-cidreira é uma espécie muito conhecida e cultivada no Rio Grande do Sul. Essa espécie é utilizada para o controle do carrapato, porém, ainda há poucos estudos sobre o tema. O aroma das folhas deve-se a presença do óleo essencial lemongrass que é composto de citral (HEIMERDINGER, 2005). Na fórmula estrutural do capim-cidreira é possível verificar a presença da função orgânica aldeído, como mostra a Figura 12.

Figura 12: Fórmula estrutural do Citral, composto encontrado no capim-cidreira.



Fonte: Autor (2022).

#### 1.4.5.1. Funções orgânicas encontradas na molécula do Citral

- Aldeído.

### 1.4.2. Estudos relacionados

Nesta seção foram apresentadas pesquisas relacionadas ao Ensino de Química Orgânica e a temática plantas. Não é a pretensão deste capítulo apresentar um quadro exaustivo dos estudos presentes na literatura. O objetivo foi trazer exemplos de pesquisas com a mesma temática deste trabalho.

No trabalho desenvolvido por Lima e Rosa (2016) foi desenvolvida e aplicada uma unidade didática sobre funções orgânicas no 3º ano do Ensino Médio, a partir do tema gerador “Plantas”, além de grupos colaborativos e pesquisa. Os resultados obtidos indicaram que a combinação destas estratégias ampliou o ensino e a aprendizagem de Química, não ficando restrita a nomenclatura dos compostos. Tais estratégias permitiram a maior interação entre os estudantes, com avanços na linguagem deles(as) e dos conceitos explorados em aula.

Quaresma, Carneiro e Carneiro (2021) utilizaram o conhecimento popular dos alunos em relação às plantas medicinais para abordar conceitos de Química Orgânica. Os resultados indicaram que os alunos estavam empenhados e com grande participação. Verificou-se também que os estudantes aperfeiçoaram seus conhecimentos sobre plantas medicinais, suas propriedades físicas, químicas e biológicas dos compostos orgânicos.

Na pesquisa de Santos e David (2019) foi desenvolvida uma oficina temática de Química Orgânica para estudantes do 3º ano do Ensino Médio. O tema gerador utilizado foi Plantas Medicinais para abordar os grupos funcionais e a identificação de constituintes ativos das plantas. De acordo com as autoras os resultados foram satisfatórios, promovendo o aumento do interesse dos estudantes pelos conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de novos fármacos. Além disso, as atividades sobre os grupos funcionais foram importantes para o “[...] processo de mobilização cognitiva e afetiva dos estudantes, pois eles, além de reconhecer o conhecimento sobre plantas medicinais como ancestral, relacionaram os princípios ativos dos fitoterápicos com o conceito de grupo funcional aprendido em química” (SANTOS; DAVID, p. 116).

Brito, Mamede e Roque (2019) elaboraram uma sequência didática sobre Química Orgânica e plantas medicinais para estudantes da EJA (Educação de Jovens e Adultos). Foram adotados os três momentos pedagógicos como abordagem metodológica. Os resultados indicaram que a sequência didática foi uma boa ferramenta no ensino das funções orgânicas. Ainda que a contextualização combinada a metodologia adotada favoreceram a aquisição de conhecimentos e contribuição para despertar o interesse dos estudantes.

Por fim, Amorim, Santos e Silva (2021) elaboraram e aplicaram uma metodologia alternativa para o estudo das funções orgânicas. O estudo foi realizado com estudantes do 3º ano de

Ensino Médio. A proposta foi organizada em momentos teóricos e práticos. Os resultados indicaram a relevância da prática experimental com a temática das plantas medicinais em uma perspectiva contextualizada nos saberes culturais dos alunos, além do desenvolvimento de habilidades para a compreensão da Química.

No capítulo a seguir foi apresentada a metodologia deste trabalho.

## CAPÍTULO 2: METODOLOGIA

Neste capítulo foi apresentada a metodologia da pesquisa, métodos de ensino, explicitando uma breve fundamentação das metodologias que serão utilizadas. Além disso, apresentou-se os aportes teóricos que fundamentam a sequência didática (SD) empregada. Por fim, foi explicitada a metodologia de análise dos resultados.

### 2.1 Metodologia da pesquisa

A presente pesquisa possui caráter **qualitativo**. De acordo com Flick (2009), esse tipo de abordagem tem como foco a descrição, compreensão, o questionamento, bem como a explicação de fenômenos sociais podendo ser estes individuais ou em grupo. Günther (2006) também explica que neste tipo de investigação, o processo é mais importante do que o produto e que os dados são, em sua maioria, descritivos.

Em relação aos objetivos, este trabalho é classificado como **exploratório**. Essas pesquisas permitem maior familiaridade com o problema, com a perspectiva de compreender o objeto de estudo melhor ou ainda de formular hipóteses. Essa modalidade de pesquisa apresenta caráter bastante flexível com a possibilidade de análise de diferentes variáveis e a utilização diversificada de instrumentos de coleta de dados (GIL, 2002).

Em relação ao método da pesquisa, considera-se como uma **intervenção pedagógica** (DAMIANI et al., 2013). Para Damiani et al. (2013, p. 58), as pesquisas do tipo intervenção pedagógica “são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências”.

### 2.2. Metodologia de Ensino

A investigação da aprendizagem em química será por meio da aplicação de uma sequência didática (SD), produto pedagógico da presente dissertação. A seguir será apresentado o contexto em que ocorrerá a aplicação da SD, bem como, uma breve fundamentação teórica sobre sequências didáticas, com base no autor Antônio Zabala (1998).

### **2.2.1. Contexto da aplicação**

A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 3º ano de um curso Técnico Agropecuário Integrado ao Ensino Médio localizado na região da campanha Gaúcha. A escola atende alunos da zona rural e da zona urbana.

### **2.2.2. Pressupostos teóricos da sequência didática**

Segundo Zabala (1998, p.18) sequências didáticas (SD) “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Ainda conforme Zabala (1998) as sequências de atividades de ensino-aprendizagem ou sequências didáticas configuram-se como uma forma de conexão para expressar diferentes atividades ao longo do desenvolvimento das aulas. Nas sequências é possível compreender o papel de cada atividade na construção do conhecimento, bem como avaliar a sua pertinência (ou não!).

### **2.2.3. Elaboração da Sequência didática**

O Quadro 3 traz as fundamentações indicadas por Zabala (1998) na realização da sequência didática que servirá de base teórica para este estudo:

Quadro 3: Etapas de uma sequência didática elaborada a partir das contribuições de Zabala.

Sequência de ensino/aprendizagem	
<b>Escolha do tema</b>	A escolha do tema pode levar em conta eventos atuais, eventos, e aspectos que sejam relevantes para o contexto em que os estudantes estão inseridos.
<b>Planejamento do desenvolvimento do tema</b>	Depois de selecionar um tema, cada aluno ou grupo propõe um índice com diferentes tópicos para o desenvolvimento do tema, além da previsão de tempo e tarefas a serem realizadas.
<b>Busca de informação</b>	Os alunos buscam os dados necessários para coletar as informações sobre o tema escolhido.
<b>Tratamento da informação</b>	Os alunos selecionam os elementos mais importantes a partir da busca de dados. Além disso, devem conseguir formular hipóteses, desenvolver habilidades e competências, classificar, ordenar, chegar a conclusões e formular novas perguntas.
<b>Desenvolvimento dos diferentes tópicos do índice</b>	A partir da seleção realizada na etapa anterior são elaborados os conteúdos para cada um dos índices estabelecidos inicialmente.
<b>Elaboração do Dossiê de síntese</b>	Elaboração de um produto.
<b>Avaliação</b>	A avaliação ocorre em dois níveis: um de caráter interno, realizada pelo aluno, e o outro nível, realizada pelo professor.
<b>Novas perspectivas</b>	Identificação das possibilidades de continuidade do projeto.

Fonte: Zabala (1998).

Inspirados em Zabala (1998) os autores Miranda, Braibante e Pazinato (2015, p. 107) propuseram a seguinte organização com seis situações de aprendizagem, a saber: “Resgate das concepções prévias, Problematização, Sistematização do conhecimento, Síntese, prática e verificação do conhecimento, aplicando o conhecimento e Avaliação”. Neste trabalho adotaram-se essas etapas para o planejamento das atividades investigativas. A seguir foram apresentadas as características de cada uma destas etapas.

### 2.2.3.1. Descrição das atividades da SD e conteúdo de aula

A plataforma utilizada para as interações assíncronas foi o *Google Classroom*. Esta importante plataforma foi disponibilizada gratuitamente as escolas pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através da Secretária Estadual de Educação (SEDUC/RS). Dentro do *Google*

*Classroom*, os estudantes tiveram acesso ao *Google Meet*, outra ferramenta gratuita disponível na plataforma Google que servirá para as integrações síncronas.

No Quadro 4 apresenta-se a descrição das atividades da Sequência didática investigativa.

Quadro 4: Descrição das atividades da SD e conteúdo de aula, com as tecnologias que serão utilizadas.

	<b>Metodologia de Ensino/Situações de aprendizagem</b>	<b>Atividade a ser desenvolvida</b>	<b>Hora/Aula</b>	<b>Recurso tecnológico</b>
1º	Apresentação da proposta de atividade investigativa e Resgate de concepções prévias	Aplicação de questionário diagnóstico sobre Química Orgânica e levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a Química Orgânica e a temática – Plantas.	1h/aula	- <i>Google Forms</i>
2º	Problematização	Problematizar através de situações-problemas fazendo um viés com a Química Orgânica e as plantas.	4h/aula	- Google Meet - Jamboard - Whatsapp
3º	Sistematização dos conteúdos	Abordagem dos conteúdos científicos de acordo com o tema plantas e a Química Orgânica.	4h/aula	- Google Meet;
4º	Síntese, prática e verificação do conhecimento	Exposição dialogada e painel virtual, como forma de sintetizar e relacionar todos os conceitos abordados até o momento.	4h/aula	- Google meet - Jamboard
5º	Aplicando o conhecimento	Prática experimental investigativa.	4h/aula	- Google meet - Padlet (mural)
6º	Avaliação	Aplicação do questionário diagnóstico final. Avaliação da utilização de Atividades Investigativas no Ensino de Química Orgânica.	2h/aula	- Google forms

Fonte: Autor (2022).

As etapas que compõe a sequência didática serão apresentadas detalhadamente a seguir.

### **Etapla inicial: Apresentação da proposta da atividade investigativa**

Nesta etapa, foi aplicado o questionário diagnóstico inicial, com o intuito de verificar o que os alunos entendem por Química Orgânica, se existe uma relação entre a Química Orgânica e o contexto em que a escola está inserida, como também, realizar um levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a Química Orgânica e a temática – Plantas.

Através do *Google forms* ou formulário do Google, anexado diretamente na sala de aula virtual (*classroom*) da turma pesquisada; os estudantes tiveram acesso ao questionário diagnóstico inicial, conforme a Figura 13. O instrumento completo foi apresentado no APÊNDICE A.

Figura 13: Questionário diagnóstico inicial.



The image shows a Google Forms interface for a diagnostic questionnaire. At the top, there is a header banner with the title "Química Orgânica e as Plantas" and the subtitle "Atividades Investigativas: Ambiente virtual para aprendizagem". The banner also includes logos for "Instituto Federal de Pernambuco" and "Centro de Estudos em Química", along with the names of the academic supervisor (Gabriel Casilho Mincolla) and the orientator (Profª Drª Ana Carolina Gomes Miranda). Below the banner, the form starts with the text "Vou desafiar você!" followed by a red asterisk and the word "Obrigatório". The first question is "Você saberia conceituar a Química Orgânica? \*", with a text input field labeled "Sua resposta". The second question is "Você acha importante estudar química no teu curso Técnico em Agropecuária? por quê? \*", also with a text input field labeled "Sua resposta".

Fonte: Autor (2022).

## ***Etapa 2: Problematização***

Nesta etapa a metodologia de ensino e a situação de aprendizagem são baseadas em situações-problemas. Com o auxílio da ferramenta *Google Meet*, foi explicada a dinâmica desta etapa aos alunos, que para melhor entendimento, foi subdividida em cinco momentos, a saber:

*1º momento:* A turma foi dividida em quatro grupos, através da ferramenta digital *Jamboard*, conforme a Figura 14.

Figura 14: Ferramenta *Jamboard* para divisão da turma em grupos.



Fonte: Autor (2022).

*2º momento:* Com os grupos divididos, os estudantes foram provocados a pensar, interpretar e resolver problemas através de quatro situações problemas vinculados à temática da proposta investigativa. As problemáticas foram apresentadas no Quadro 5.

O acesso dos grupos de discentes as situações-problemas se deu pelo *Google Classroom*, onde cada membro de cada grupo receberá via mensagem privada a problemática destinada a seu grupo de trabalho. Os alunos tiveram uma semana para resolver os problemas e trazer os resultados sistematizados para o próximo encontro.

Quadro 5: Situações-problemas exploradas proposta da atividade investigativa.

(continua)

GRUPO	SITUAÇÃO-PROBLEMA
<p style="text-align: center;"><b>1</b></p> <p><i>Utilização do extrato de Cinamomo para a produção de inseticida natural.</i></p>	<p>No pomar da Escola foi constatado que uma praga comum na fruticultura do Rio Grande do Sul há mais de 70 anos, a mosca-das-frutas sul-americana, <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied.) (Diptera:Tephritidae), atacou a produção frutícola. Como a Escola não possui inseticida comercial, entretanto, temos na escola um herbário com algumas plantas, tais como: Manto-de-viúva, Cinamomo, Malva, Cedro, Espinilho e Pinheiro Calvo. Existe alguma possibilidade de desenvolvermos algum inseticida natural a partir do que temos aqui na escola? Preciso muito da ajuda de vocês para conter as pragas da nossa produção.</p>

Quadro 5: Situações-problemas exploradas proposta da atividade investigativa.

(conclusão)

<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p><i>Utilizando o extrato de cebola como ação antimicrobiana e inflamatória</i></p>	<p>Durante uma das práticas agrícolas, um técnico acabou se machucando com a tesoura de poda das árvores, com isso um dos alunos que possui vasto conhecimento trazido de casa, pois sempre residiu no campo, sugeriu ao técnico passar extrato de cebola para que o ferimento cicatrizasse e não ocorresse inflamação. Você concorda com este aluno e seu saber popular? Por quê? O que possui na cebola para que ela possa ser usada neste sentido? E podemos indicar a cebola para outros tratamentos? Quais?</p>
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p><i>As antocianinas como agentes antioxidantes na saúde e indicadores naturais de pH no solo.</i></p>	<p>“Ministério da saúde informa: Consuma frutas, verduras e hortaliças vermelhas, roxas...” Adaptado. Em Dom Pedrito, conforme a Liga Feminina de Combate ao Câncer existe uma crescente em casos de câncer de mama e próstata na população pedritense. Uma das causas indicadas pelas voluntárias, está nos hábitos alimentares, e obviamente as condições de vida da comunidade. Esta notícia traz uma curiosidade: porque especialistas e as voluntárias da Liga de Combate ao Câncer indicam consumir frutas e verduras nas colorações vermelhas roxas? Você acredita que essa informação é verdadeira? Qual a explicação científica para isso? Explique de forma detalhada os benefícios ou malefícios para o organismo, incluindo informações bioquímicas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>4</b></p> <p><i>Utilização do capim-cidreira para controle de parasitas em bovinos de leite.</i></p>	<p>Durante uma prática diária realizada dentro da escola que é a ordenha, verificou-se que os bovinos estavam reduzindo sua capacidade leiteira, e isto afeta toda a cadeia leiteira de nossa escola. Um dos técnicos junto a três alunos começou a observar o rebanho diário, e a redução era notação na capacidade de litros de leite por dia. Com isso, a médica veterinária da Escola foi solicitada para que fizesse exames e foi constatado a presença de <i>Boophilus microplus</i>, um carrapato que ataca os bovinos de leite diminuindo seu rendimento. Como o medicamento para combater carrapatos terminou, os alunos foram desafiados a criar um produto natural à base de capim-cidreira, planta comumente encontrada em nossa escola. Esta escolha pode ser satisfatória? Por quê? E por que a médica veterinária solicitou a ajuda do professor de química? Há relação entre química e o capim-cidreira?</p>

Fonte: Autor (2022).

*3º momento:* Com posse das problemáticas, cada grupo definiu como proceder com a interação entre os seus membros. Foi indicado o aplicativo *Whatsapp*, aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e de chamadas de voz e vídeos para dispositivos móveis. Este momento foi

de suma importância, pois é quando os alunos puderam se apropriar das situações-problemas e socializar entre os colegas de grupo.

*4º momento:* Foi criado pelos próprios alunos um mural virtual dentro do *Jamboard*, com a finalidade de exporem as ideias, formular hipóteses e buscar resolver os problemas. O uso desta ferramenta dá autonomia aos alunos no processo de aprendizagem.

*5º momento:* Apresentação via *Google Meet* dos resultados obtidos na investigação feita pelos alunos.

Ressalta-se que para esta etapa de problematização os alunos tiveram uma (1) semana para desenvolverem.

### **Etapa 3: Sistematização dos conteúdos**

A partir dos conhecimentos sistematizados trazidos pelos estudantes se deu a construção dos conhecimentos entre o mediador e os alunos, através da sistematização dos conteúdos referentes às funções orgânicas estudadas no 3º ano do Ensino Médio.

O *Google Meet*, sala de reuniões virtuais, serviu de ferramenta digital para este contato e socialização dos conhecimentos entre todos os alunos, mediados pelo professor.

### ***Etapa 4: Síntese, prática e verificação do conhecimento***

Logo após o compartilhamento do conhecimento sobre as principais funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, os discentes foram desafiados a desenvolver um painel virtual, através da ferramenta *Jamboard*, com o intuito de promover uma exposição dialogada, como forma de sintetizar e relacionar todos os conceitos abordados até o momento.

### ***Etapa 5: Aplicando o Conhecimento***

Nesta etapa os estudantes foram incentivados a desenvolver uma prática experimental, utilizando como espaço pedagógico as suas próprias residências. Esta prática consistiu em apresentar um método caseiro para obtenção de extratos de plantas e pigmentos (antocianinas), que poderão ser utilizados no dia-a-dia de cada estudante.

O material, bem como, o método utilizado foi investigado pelos alunos, utilizando a internet como fonte de pesquisa. Os alunos puderam escolher dentre as quatro plantas para desenvolverem seu produto.

Além disso, os alunos apresentaram os resultados em forma de relatório simples, com uma pequena introdução, referencial teórico, objetivos, materiais e métodos e os resultados obtidos. Este relatório foi enviado via *classroom* ao professor, e as imagens, bem como, um pequeno resumo, foram postadas no aplicativo *Padlet*.

Ao final desta etapa, já apropriados dos conhecimentos práticos e científicos, a turma foi dividida em dois grandes grupos. Esta dinâmica se deu pelo *Google Meet*, onde os alunos puderam criar slides ou outras formas de apresentações, com intuito de debater sobre o uso de defensivos agropecuários (fungicidas) naturais e sintéticos (comerciais).

Cada grupo ficou encarregado de trazer suas defesas em relação a estes temas, um grupo defendeu o uso de fungicidas naturais e o outro ficou encarregado de abordar sobre os fungicidas comerciais. Cabe ressaltar, que os estudantes precisaram trazer questões, na sua defesa, relacionadas ao âmbito social, político e econômico que envolve este importante assunto para a sua formação técnica, ambiental e para a sociedade.

### ***Etapa 6: Avaliação***

Nesta etapa foi aplicado um questionário diagnóstico final, com intuito de avaliar a atividade investigativa. Este questionário foi disponibilizado via *Google Forms* dentro da plataforma *Google Classroom*, sendo o mesmo aplicado no início (APÊNDICE A).

### **2.3. Metodologia de análise dos dados**

Para coleta de dados foram utilizados vários instrumentos tais como: questionários, exercícios, produção textual, produção de cartazes/portfólios, elaboração de projetos, entre outros. Esses dados foram tratados utilizando a análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Essa análise permite definir os indicadores que possibilitam compreender uma realidade e ou contexto de estudo. A análise de conteúdo possui três pontos de organização: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (BARDIN, 1977). As categorias de análise dos questionários foram definidas *a priori*, as quais foram: percepção sobre a importância e o estudo da química orgânica; conhecimento e aplicabilidade das plantas; identificando as funções orgânicas nas plantas; conhecimento dos processos experimentais de Química;

## CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo foi apresentada a análise dos resultados obtidos em uma turma da terceira série do curso de Técnico Agropecuário Integrado ao Ensino Médio de uma escola de Educação Profissional no município de Dom Pedrito. Os dados foram obtidos através das intervenções desenvolvidas nesta escola e tiveram como ponto de partida a Química Orgânica e a temática Plantas. Primeiramente foram apresentados os resultados do diagnóstico e levantamento das concepções prévias dos alunos, depois a apresentação dos resultados da atividade investigativa e diagnóstico final. Por fim, foi apresentada a discussão dos resultados.

A fim de preservar a identidade de cada aluno foram designados números aleatórios como forma de se referir ao estudante durante todo este capítulo.

### 3.1 Resultados

#### 3.1.1 Diagnóstico sobre Química Orgânica e levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a Química Orgânica e a temática – Plantas

O questionário diagnóstico inicial teve como propósito buscar conhecer as ideias dos estudantes sobre os conceitos de Química Orgânica e sua aplicabilidade no dia-a-dia, a importância do estudo da química para o curso Técnico em Agropecuária, as ideias sobre o uso e utilização das plantas no contexto escolar onde a instituição está inserida. Também, através deste diagnóstico inicial, buscou-se perceber se os alunos tinham conhecimento das principais técnicas experimentais utilizadas para extração dos princípios ativos das plantas.

As respostas foram lidas e transcritas para uma planilha do Microsoft Office Excel®. As respostas foram categorizadas (categorias *a priori*) da seguinte maneira:

- Percepção sobre a importância e o estudo da química orgânica;
- Conhecimento e aplicabilidade das plantas;
- Identificando as funções orgânicas nas plantas;
- Conhecimento dos processos experimentais de Química;

Na categoria “percepção sobre a importância e o estudo da química orgânica”, investigou-se o que os alunos conheciam a conceitualização do termo “Química Orgânica”. Os vinte e três alunos pesquisados, relataram que a Química Orgânica, em linhas gerais, é a parte da química que estuda os compostos que possuem o elemento Carbono. Isto se dá, porque a turma já tinha visto anteriormente, com o professor, a introdução ao estudo de Química Orgânica. Podemos observar a

ideia central dos estudantes nestes dois trechos a seguir: *Química orgânica é a parte da química que estuda os compostos do elemento carbono, os também chamados compostos orgânicos, que possuem propriedades e características* (estudante 21); *É o estudo que trata dos compostos do elemento Carbono que tem suas propriedades específicas* (estudante 12); *Química Orgânica na minha percepção seria as reações e compostos de substâncias que possuem carbono* (estudante 13).

Ainda nesta mesma categoria, alguns alunos foram mais além nas suas percepções e ideias sobre a Química Orgânica, como mostra algumas respostas abaixo:

Estudante 5: É onde vemos os compostos carbônicos e suas várias formações, por conta da química orgânica ser dividido em vários grupos, que são as funções orgânicas, ao longo do aprendizado vamos vendo esses grupos em que ela se dividi e o que os diferencia.

Estudante 4: Sim, química orgânica é o estudo dos compostos e funções orgânicas de alguns grupos a partir do carbono, como: álcool, fenol, éter e hidrocarboneto.

Estudante 8: Essa parte da química estuda os compostos orgânicos, ambos com suas características. A maioria das substâncias presentes em organismos vivos são chamados compostos orgânicos.

Com base nas respostas é possível observar que os estudantes têm o entendimento sobre o que é a Química Orgânica e seu estudo. Porém, dois estudantes trouxeram um conceito um pouco equivocado, ou amplo demais para a Química Orgânica. Acredita-se que esta conceituação esteja entrelaçada a inúmeras situações como: muitos componentes curriculares ao longo dos anos do Ensino Médio; a algum momento da disciplina que não ficou bem claro a diferença entre a Química Orgânica e a inorgânica, ou como também, por ser ensino remoto, o aprendizado não tenha chegado de forma clara e objetiva ao aluno. Essas respostas foram apresentadas a seguir:

Estudante 1: Acredito que seja conjunto de substâncias e moléculas que ocorrem transformações, ligações e reações em conjunto com outros fatores relacionado ao meio natural;

Estudante 15: Geralmente diferencio a Química Orgânica em relação à inorgânica. Onde a química orgânica conta com moléculas que possuem carbono e a inorgânica não.

Nota-se que o estudante 1, traz um conceito para a Química Orgânica, vinculando este ramo da Química, sendo apenas ele, ligado ao meio natural. Sabe-se que a Química em si, está diretamente relacionada à vida, portanto, não só a Química Orgânica é correlacionada ao “meio natural”, mas sim todo seu estudo pode e deve ser compreendido como fundamental a sociedade e está intimamente ligada a natureza.

Já o estudante 15, não está incorreto totalmente na sua percepção sobre Química Orgânica, mas se equivoca no sentido de dizer que o elemento carbono só está presente nos estudos da Química Orgânica, ao qual, isto não tem veracidade, visto que a molécula inorgânica CO<sub>2</sub> (dióxido de Carbono), por exemplo, é composto por um carbono e dois oxigênios. Gás este, inorgânico, e que se torna importantíssimo o seu estudo durante sua vida escolar. Ao longo desta dissertação, será possível desmistificar esta ideia do estudante 15.

Ainda nesta categoria, os alunos foram instigados a pensar se eles achavam importante estudar Química no Curso Técnico em Agropecuária. No quadro 6 é possível visualizar as respostas dos alunos da turma que houve a intervenção desta pesquisa.

Quadro 6: Pergunta e respostas dos estudantes ao questionamento da importância do estudo de química para o curso Técnico em Agropecuária.

(continua)

Estudantes	<b>Você acha importante estudar química no teu curso Técnico em Agropecuária? por quê?</b>
E1	Sim, por que esclarece e mostra como que acontece as reações químicas do meio natural que está diretamente relacionado com o campo
E2	É extremamente importante, pois a química está presente em tudo no nosso cotidiano.
E3	Sim, pela química podemos compreender a composição dos produtos que estudamos e os efeitos que eles causam em outros organismos, graças a isto podemos também modelar as dietas dos animais baseado em seu metabolismo para obter maior rendimento.
E4	Sim, porque é fundamental ter conhecimento sobre a química devido às nossas funções e práticas no meio ambiente, podendo causar impactos negativos ou positivos tanto na nossa vida quanto nas demais, portanto é essencial aprender os fundamentos químicos antes de exercer a nossa profissão.
E5	Sim, pois como fomos vendo ao longo da construção do conhecimento, a Química Orgânica está muito presente em nosso dia a dia de várias formas e em tudo que é área.
E6	Sim, porque a partir do estudo da Química Orgânica, abre-se um leque de alternativas para, por exemplo, em uma produção, buscarmos meios que não agridam bruscamente o nosso ecossistema, gerando produtos mais saudáveis e com uma qualidade maior, sem uso de agrotóxicos/produtos químicos.
E7	Sim, muito importante, já que ela ajuda a entendermos a composição da planta e a como podemos melhorá-la de alguma forma, um exemplo são os adubos que ajudam a planta a crescer mais rápido e saudável.
E8	Acho importante sim, pelo fato de que além de adquirir conhecimento, com as aulas que estamos fazendo um pouco diferentes e com várias ferramentas novas acaba se tornando divertido, dando vontade de saber sobre o conteúdo. Tanto no curso técnico como em qualquer outra área, a parte da química é aplicada, e é bem interessante saber a origem das coisas e também os exemplos de química em nosso cotidiano, que por sinal é uma área presente em todos os lugares.
E9	Sim, pois vários produtos agrícolas, por exemplo, usam os nomes e as fórmulas da química.

Quadro 6: Pergunta e respostas dos estudantes ao questionamento da importância do estudo de química para o curso Técnico em Agropecuária.

(conclusão)

E10	Sim, pois dependendo da área a se trabalhar, se exige um conhecimento tanto teórico quanto prático da química. Como exemplo na parte de empresas que trabalham com FIV, que é de extremo cuidado para manejar este processo.
E11	Sim, pois dependendo da área a se trabalhar, se exige um conhecimento tanto teórico quanto prático da química. Como exemplo na parte de empresas que trabalham com FIV, que é de extremo cuidado para manejar este processo.
E12	Creio que sim pois a Química está no dia a dia de todos, principalmente de um Técnico que trabalha na pecuária ou agricultura, tendo que saber lidar e conhecer vermífugos, inseticidas e outros.
E13	Sim, pois a química está diretamente ligada com o curso, pelo fato de que a gente aprende os compostos que tem nos produtos agropecuários, também da importância deles.
E14	Sim, pois existe muito da química dentro da agropecuária, desde produtos até processos do dia a dia.
E15	Sim, creio que seja de suma importância, pois a química engloba diversas áreas e se faz presente no nosso dia a dia, assim como, precisamos da química para compreender muitas matérias do curso.
E16	Sim, pelo motivo de saber que a química está presente em todas as reações causadas pelos produtos utilizados no campo é como isso acontece.
E17	Sim é muito importante, pois previne de alguns efeitos negativos tanto em seres humanos quanto nas culturas.
E18	Sim com certeza acho importante pois na agropecuária existe muita química, seja nas plantas, nos animais e no dia a dia.
E19	Sim, pois são fatores que fazem parte do nosso dia a dia.
E20	Sim, já que é uma matéria muito abrangente e acaba que você descobre e possui conhecimento não somente da parte externa das coisas, acaba que você observa também suas composições, estruturas, substâncias químicas presentes em determinados produtos, etc.
E21	Sim, pois a química está relacionada em tudo e de fundamental importância que nós tenhamos o aprendizado mais ampla das coisas!
E22	Sim, para conhecimento de diferentes substâncias e suas possíveis influências ao produto final
E23	Sim, pois a química está diretamente ligada com a produção e qualidade de alimentos.

Fonte: Autor (2022).

Analisando as respostas dos estudantes, verifica-se que existe um entendimento sobre a importância da Química para Curso técnico em Agropecuária, pois fica nítido que ao longo da escolarização dos alunos, eles foram observando e constatando que a Química está presente no dia-a-dia, e principalmente está diretamente relacionada a formação de um futuro Técnico em Agropecuária. Os estudantes, em sua maioria, trazem em suas falas e escritas o papel da Química no

conhecimento de produtos agropecuários, do cuidado que devemos ter com a saúde e com meio ambiente, e o uso de práticas metodológicas que chamem atenção para o estudo de Química.

Outro ponto relevante, é que os estudantes conseguem, ainda que de forma bem simples, ligar a Química a demais disciplinas, isto se deve, pelo trabalho interdisciplinar desenvolvido na escola.

Na categoria “conhecimento e aplicabilidade das plantas” os estudantes foram questionados a responderem sobre a temática plantas, dentre os questionamentos: *Na sua concepção, as plantas possuem importância, por quê?; como também, quais as plantas você possui conhecimentos? e se saberia relacionar com a Química Orgânica?*, e por último, *Você conhece algum saber popular, aqueles que são passados de geração em geração utilizando ervas ou plantas? quais? Sabes se tem alguma relação com a Química Orgânica?* Em relação ao primeiro questionamento os alunos afirmaram que as plantas e seu estudo são de suma importância para a manutenção da vida, como também, possuem vasta aplicação na medicina alternativa e na produção de medicamentos, e alguns estudantes ainda explanaram da importância da sua preservação, como pode ser constatado nos relatos:

Estudante 18: As plantas são muito importantes porque sem elas nós não viveríamos, elas absorvem gás carbônico e transformam em oxigênio, por isso, precisamos preservar as espécies nativas e o uso consciente.

Estudante 15: Sim, ela é de extrema importância, pois além de gerar oxigênio ela é fonte de alimento para os animais. Cabe a todos nós pensarmos ideias de preservar e o uso correto para não prejudicar o meio ambiente;

Estudante 3: Elas filtram nosso ar indiretamente a partir do processo de fotossíntese, são fonte de matérias-primas para o meio de produção humana. São o abrigo para animais nas matas e algumas ainda possuem propriedades curativas em suas folhas podendo servir de chá.

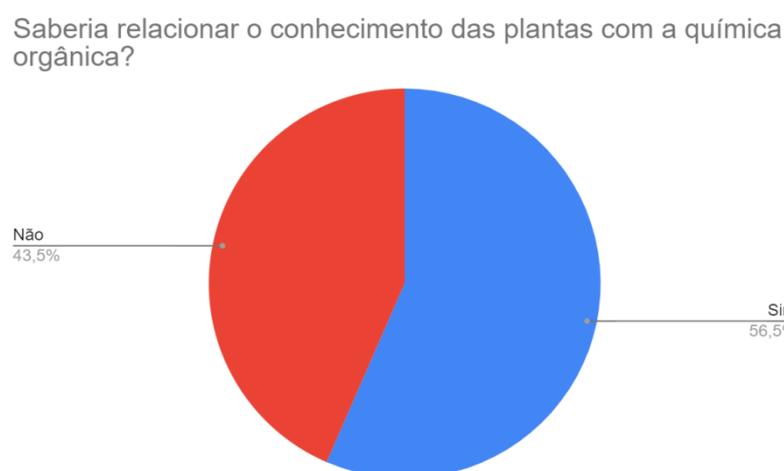
Estudante 16: Sim, as plantas são muito importantes para a nossa sobrevivência, como forma de geração de alimentos ou de maneira necessária para manter um equilíbrio no meio ambiente.

Conforme os relatos é possível visualizar uma relação importante entre os componentes de Química e Biologia, isto se deve ao trabalho pedagógico realizado na escola, em que os alunos são estimulados a práticas de projetos que possibilitem a relação com as demais disciplinas das Ciências da Natureza, e também, demais área do conhecimento. Assim, os alunos trazem em suas vivências que as plantas além de gerar o oxigênio, fundamental para a sobrevivência das espécies, as plantas

têm relação direta com a saúde, pois servem como princípio ativo para inúmeros medicamentos na indústria farmacêutica e para os “chás” que compõe a medicina alternativa. Como a área de formação é nas Ciências Agrárias, foi possível observar a preocupação dos estudantes em preservar as plantas e o uso consciente delas, para que em longo prazo não tenhamos um desmatamento e causando prejuízo ao meio ambiente.

No segundo questionamento, ainda nesta categoria, os estudantes tinham como meta, relatar quais as plantas possuía conhecimentos e se sabiam relacionar com a Química Orgânica. Pode-se observar que os alunos trouxeram respostas de plantas que eles conseguiam relacionar com a Química. Outros, como não tinham conhecimento específico da Química e plantas, optaram por responder que não tinham conhecimento, mas que gostariam de aprofundar os estudos. A Figura 15 traz a frequência de alunos que conseguem relacionar com a Química Orgânica.

Figura 15: Resposta dos alunos ao questionamento sobre relação das plantas com a química orgânica.



Fonte: Autor (2022).

Com base no gráfico, verificou-se que do total de vinte e três alunos pesquisados, treze indicam que conseguem relacionar com a Química Orgânica, isto se dá, pelas vivências trazidas ao longo de suas vidas, como também, pelos estudos e conhecimentos adquiridos durante o Ensino Médio, isto pode ser constatado no Quadro 7 em que as respostas são em sua maioria, de plantas do cotidiano tanto escolar, como também, que estão presente de alguma forma nas relações e entendimento de cada estudante.

Quadro 7: respostas dos estudantes sobre quais plantas eles tinham conhecimento e a relação delas com a Química Orgânica.

Estudante	Plantas conhecidas	Relação com a Química Orgânica
E1	Forrageiras	Relação com a Química Orgânica acredito que seja desde quando acontece o recebimento de luz em que os estômatos se estimulam capitando energia levando para seu interior para que seja feita as reações assim também como a troca de gases nas células da planta
E4	Carqueja, camomila, laranjeira	A carqueja apresenta moléculas pertencentes ao grupo fenol, já as demais não consigo relacionar.
E6	Orquídea e maconha	A orquídea, que tem uma substância extraída que um aldeído e esse aldeído é usado na formação de produtos. A maconha que um dos seus componentes é um fenol.
E7	Frutíferas	Na maior parte frutíferas e sim algumas plantas possuem funções orgânicas em sua composição.
E8	Leguminosas, samambaias, orquídeas, etc.	Em relação a Química Orgânica é bom falar sobre as plantas medicinais, que após serem preparadas em laboratório viram remédios, como a cannabis e a aspirina.
E9	Soja, arroz.	No aspecto dos produtos químicos só
E10	Cannabis	Através dos trabalhos tive conhecimento que, existe uma substância na planta chamada canabidiol, que pelo seu sufixo indica que existe álcool em sua constituição, relacionando com a Química Orgânica.
E14	Um exemplo que já vimos em aula é a Cannabis,	Uma planta que possui THC e faria parte da função orgânica chamada fenol, onde a hidroxila está ligada a um carbono insaturado.
E18	Cannabis	Funções orgânicas como fenol
E19	Limão e Boldo	Possuem grupo fenol.
E20	Carqueja e Cannabis	Sei que a carqueja e a cannabis estão ligadas ao Fenol por exemplo.
E21	Limão, Romã e Boldo	Limão Hidrocarboneto, Roma álcool, boldo fenol éter e amina.
E23	Romã.	Romã tem como função orgânica o álcool e é muito utilizada como planta medicinal, pois é um ótimo antioxidante e atua na prevenção do Alzheimer.

Fonte: Autor (2022).

Analisando ainda as respostas dos treze alunos que afirmaram conhecer as plantas e conseguiram relacionar com a Química Orgânica, verifica-se que em sua maioria trazem a relação, com a Química geral e a Biologia, em poucos casos apresentam relação com a Química Orgânica. Assim, é possível verificar respostas muito amplas e sem direcionamento específico para o conteúdo desta pesquisa.

Ainda referente a Figura 15, dez alunos disseram conhecer pouco ou nenhum conhecimento sobre plantas e a relação com a Química Orgânica. Cabe salientar que neste gráfico optou-se por

colocar a opção “NÃO” para se referir a pouco ou nenhum conhecimento da relação das plantas com o ensino de Química Orgânica.

Uma das possíveis hipóteses para estas respostas dos alunos é devido ao tempo de respostas ao questionário, como também, o “medo” que muitos alunos ainda possuem em responder algo que não tenham certeza ou que não conseguiriam argumentar de forma satisfatória ou realmente não conseguirem estabelecer as relações pretendidas. A seguir foram apresentados alguns dos relatos dos estudantes que alegaram possuir pouco ou nenhum conhecimento da relação das plantas com a Química Orgânica.

Estudante 15: Nenhuma aprofundadamente. Não especificamente, talvez relacione ela com processos e reações que as plantas fazem como a captura do CO<sub>2</sub> e a fotossíntese.

Estudante 16: A soja, seria bem interessante relaciona-la na Química Orgânica.

Estudante 6: Não tenho um conhecimento específico sobre alguma planta, mas tenho bastante interesse em saber mais sobre.

Estudante 22: Não sei, mas as plantas medicinais, com seus benefícios ao ser humano.

Nesta mesma categoria, ainda indagamos aos pesquisados sobre os saberes populares utilizando ervas ou plantas, e se saberiam se tem alguma relação com a Química Orgânica; qual a nossa surpresa? Muitos resgataram em suas vivências aprendizados que tiveram com seus familiares, amigos, e que almejaram ter mais conhecimento científico. Por outro lado, os alunos não conseguiram ainda vincular estas ervas ou plantas com a Química Orgânica. Avalia-se justamente isso, que muitas vezes, os docentes acabam não aproveitando estes saberes populares para estruturas suas aulas e mostrar que a química está presente diretamente no dia-a-dia deles, mas acima de tudo trazer conceitos científicos buscando explicar os estes saberes populares. As respostas estão no Quadro 8:

Quadro 8: respostas ao questionamento saberes populares vs. Química Orgânica.

(continua)

Estudante	Saber popular	Sabes se tem vínculo com a Química Orgânica?
E1	Chá de Marcela morno no olho para amenizar conjuntivite	Não tenho certeza da relação com a Química Orgânica, mas acredito que as propriedades da marcela e a água em temperatura regular a do corpo conseguem amenizar a infecção e limpar.
E2	Não lembro	Não
E3	Chá de camomila, minha vó dizia que baixava a pressão.	Não
E4	Sim, geralmente são relacionados com doenças ou dores, exemplo: se está com dor de barriga deve tomar chá de laranjeira; chá de camomila é bom para acalmar e o chá de macela é bom para dor de cabeça.	Acredito que sim, quero aprender.
E5	Não lembro de nenhum agora	Não
E6	O Boldo que é bom para o estômago, náuseas. A camomila que serve de calmante. Hortelã que ajuda na hipertensão.	Não sei
E7	Não lembro de nenhum	Não
E8	Não lembro	Não
E9	Chá de boldo, chá de marcela.	Não sei
E10	Erva mate obviamente, o mate deixa mais ligada a pessoa contém cafeína em pouca quantidade; boldo, para estômago é bom; macela, também para estômago etc.	Porém conhecimento mais aprofundado com a Química Orgânica não tenho.
E11	Vários tipos de chá para dor no estômago, dor de cabeça, calmante etc.	Acredito que uma grande parte tenha ligação com a Química Orgânica.
E12	Erva doce, diz que cura tudo.	Não sei a relação
E13	Os chás específicos para dores ou doenças, a benzedura com plantas, etc.	Não sei
E14	Minha família utiliza muito a babosa (Sim, um chá de macela, gema de ovo batida e um pouco de água quente, para resfriados, gripe é excelente proporcionando que o intestino fique imune) em diferentes situações, alegando ser cicatrizante, calmante e até anti-inflamatória.	Não sei se possui alguma relação com a Química Orgânica.

Quadro 8: respostas ao questionamento saberes populares vs. Química Orgânica.

(conclusão)

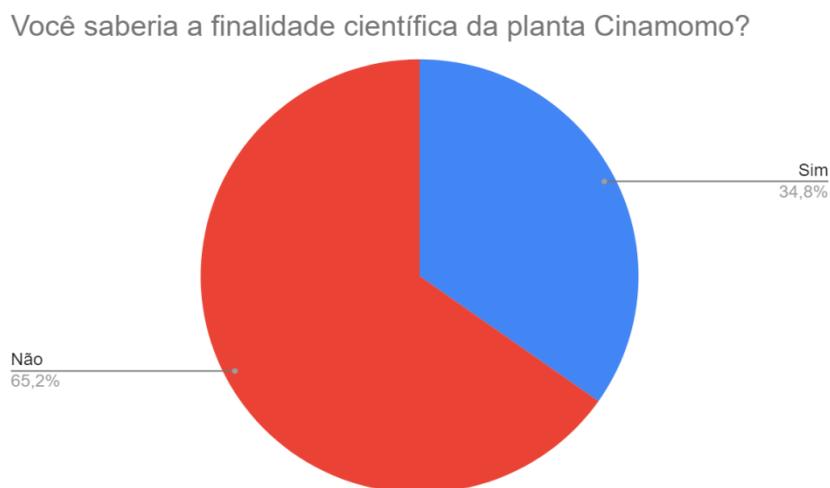
E15	Minha bisavó fazia massagem com a folha de alguma árvore (que agora não me lembro qual era) para dor no estômago, não sei explicar se tem algo ligado com o tema. Também a preparação de chás com folhas de diversas plantas, cada um para um tipo de problema diferente.	Acredito que as partículas das plantas têm alguma reação no nosso organismo.
E16	Sim, ervas como a marcela, que são feitos chás para melhor de dores no estômago ou para ajudar da digestão de alimentos pesados.	Mas não sei dizer se tem alguma ligação com a Química Orgânica.
E17	Sim, um chá de macela, gema de ovo batida e um pouco de água quente, para resfriados, gripe é excelente proporcionando que o intestino fique imune.	Não sei, mas acredito que sim.
E18	Não me recordo	Não sei
E19	Chás	Não sei
E20	Chimarrão com erva mate, chás com diversos tipos de plantas ou ervas.	Acredito que todos tenham, quero conhecer e estudar.
E21	Camomila	Presença de Hidrocarboneto
E22	Sim, a utilização da marcela para dores de estômago.	Não sei sua ligação com a Química Orgânica
E23	Minha vó sempre falava que o chá de quebra-pedra auxilia no combate a pedras nos rins.	Tem como função orgânica o fenol e o álcool.

Fonte: Autor (2022).

Esta categoria se tornou de suma importância para o trabalho de pesquisa, pois é possível observar que os alunos possuíam pouco conhecimento da real contribuição da Química Orgânica para o dia-a-dia, e que acreditasse que esta pesquisa venha para suprir este déficit e dar sentido para o estudo de Química no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

Na terceira categoria intitulada “Identificando as funções orgânicas nas plantas”, ainda referente ao questionário diagnóstico inicial, os alunos foram desafiados a identificar as funções orgânicas em quatro plantas selecionadas para esta pesquisa. Antes de responderem os questionamentos sobre as funções orgânicas, foi solicitado que os estudantes falassem sobre os conhecimentos da planta cinamomo, típico de nossa região e que está bastante presente na escola onde a pesquisa foi realizada. A questão era: *O cinamomo é uma planta muito típica de nossa região. Você saberia a finalidade científica da planta?* A Figura 16 traz a porcentagem de alunos que responderam Sim ou Não para este primeiro questionamento desta categoria.

Figura 16: Respostas dos alunos para a questão “você saberia a finalidade científica da planta Cinamomo?”



Fonte: Autor (2022).

Analisando o gráfico da Figura 16, é nítido que os alunos desconhecem os benefícios da planta cinamomo para o cotidiano e para as práticas agropecuárias. Isto tornando o seu estudo ainda mais relevante. Dentre os vinte e três pesquisados, quinze alegaram desconhecer a finalidade científica da planta. Já os demais, oito alunos, falaram que conhecem, ou que já ouviram falar dos benefícios, como consta os relatos abaixo:

Estudante 6: Já ouvi falar que a casca do cinamomo possui atividade antimicrobiana.

Estudante 7: Pelo que eu saiba o cinamomo é utilizado como inseticida natural

Estudante 8: Lembro de ter lido alguma vez que essa árvore tem propriedades de ser como um "inseticida", mas não sei ao certo se essa é a sua finalidade.

Estudante 21: Na produção de inseticidas

Dentre estes alunos que afirmaram conhecer um pouco sobre o Cinamomo, eles trazem a finalidade para uso de inseticidas, isto está alinhado com os objetivos deste trabalho, e ao longo da pesquisa é possível comprovar através das atividades investigativas o poder do cinamomo como inseticida natural, assim possibilitando a todos os estudantes um elo entre Química Orgânica e a formação técnica dos mesmos.

Alguns alunos ainda trazem que o cinamomo como um dos responsáveis pela produção de oxigênio e de sombra porque detém copa largas, produzindo uma maior área de sombreamento e proteção do sol; como mostram estes dois trechos: *Produzir oxigênio* (Estudante 2); *Esta é uma árvore de Sombra por ter uma copa larga que cobre a luz* (Estudante 3).

Os quinze alunos que desconhecem a finalidade do cinamomo, trazem em seus relatos a surpresa evidenciada na fórmula estrutural das substâncias presentes no cinamomo, bem como, desejam conhecer e estudar os benefícios do cinamomo, que vai muito além de apenas produção de oxigênio e sombra, como podemos observar nos trechos a seguir:

Estudante 10: Não, mas analisando a imagem abaixo fiquei surpreso com os compostos.

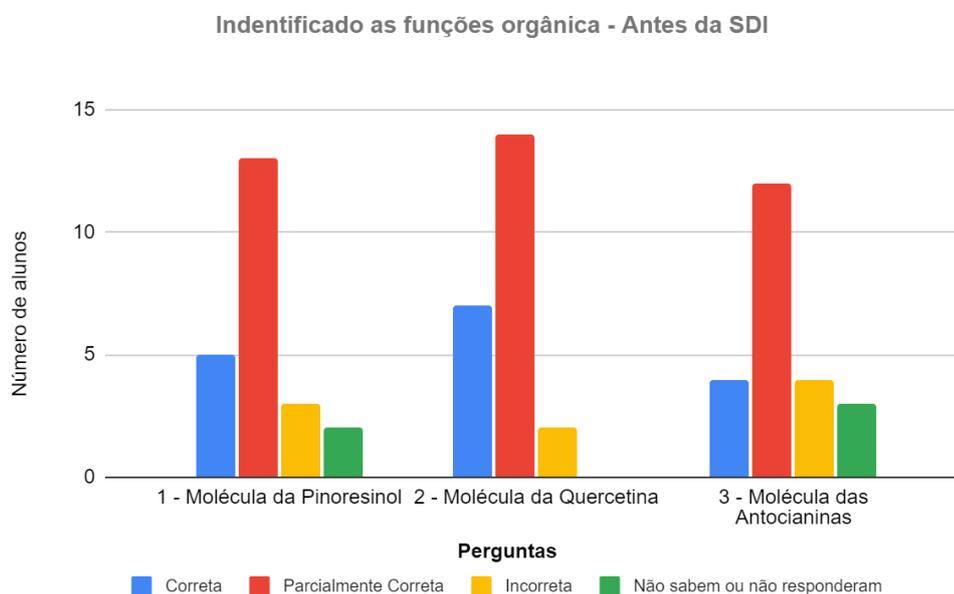
Estudante 5: Não, mas já ouvi sobre o uso dessa planta como um tipo de agrotóxico, mas gostaria de conhecer melhor.

Estudante 1: Não sei, mas chuto que seja para inseticida ou repelente. Quero saber porque tem muito em tudo que é lugar.

Assim, reafirmamos a importância deste estudo para complementação da formação do futuro técnico em agropecuária. Procurando sempre aliar teoria e prática para que o estudo de Química seja realmente eficaz e sólido.

Nesta mesma categoria foi solicitado aos estudantes que identificassem o número máximo de funções orgânicas em três substâncias de três plantas previamente selecionadas para esta pesquisa. Plantas estas, já descritas neste trabalho e que fazem parte do cotidiano dos alunos e da escola Técnica. Os resultados são apresentados na Figura 17.

Figura 17: Análise geral das respostas obtidas no questionário diagnóstico inicial sobre a identificação das funções orgânicas em três substâncias antes da SDI (Sequência didática investigativa).



Fonte: Autor (2022).

Analisando a questão 01, que consiste na identificação das funções orgânicas presentes na molécula de Pinosresinol – Cinamomo, cinco estudantes colocaram a resposta correta, identificando as funções: Fenol e éter. Já treze alunos tiveram as respostas parcialmente corretas, isto é, acertaram uma ou outra função orgânica, nos trechos a seguir, é possível compreender melhor: “*Fenol; Cetona*” (Estudante 3); “*Fenol, álcool, éter*” (estudante 19).

Assim, analisando as respostas dos alunos que tiveram as questões parcialmente corretas, avalia-se que os alunos não souberam interpretar corretamente e diferenciar as funções orgânicas fenol e álcool.

Isto também ocorreu com os três alunos que apenas indicaram a função orgânica álcool, sendo classificada como resposta incorreta. E por fim, neste primeiro questionamento, dois alunos não souberam responder, e durante a análise das outras duas questões são verificadas que estes mesmos alunos, também, não responderam a um dos questionamentos. Contudo, foi possível verificar que os alunos possuem conhecimento prévio sobre as funções orgânicas, e que as próximas etapas desta pesquisa venham para reforçar e aprimorar o entendimento.

Quanto a segunda questão, *Um dos vegetais mais conhecidos em nossa alimentação é a cebola. Na molécula da quercetina, você identificaria quais funções?*, sete alunos responderam corretamente, “*Álcool, Éter, Cetona, Fenol*” (estudante 10); “*Álcool, Éter, Cetona, Fenol*” (estudante 13). Quatorze estudantes tiveram a parcialidade de acertos, isto é, em algum momento do

teste não observaram com atenção as funções orgânicas presentes, ou em outros casos, acabaram por se equivocarem com outros grupamentos funcionais e portanto, não atingiram o 100% de aceitabilidade, o que pode ser constatado nos trechos abaixo:

Estudante 3: Álcool, Cetona, Fenol;

Estudante 9: Éter, Fenol, Éster;

Estudante 17: Éter, Cetona, Ácido Carboxílico.

Também, para esta questão dois alunos tiveram as respostas incorretas, trouxeram indicações de funções orgânicas que não estavam presentes na molécula da Quercetina, como mostra a seguir: “Ácido Carboxílico” (Estudante 1); “Aldeído, Ácido Carboxílico” (estudante 12).

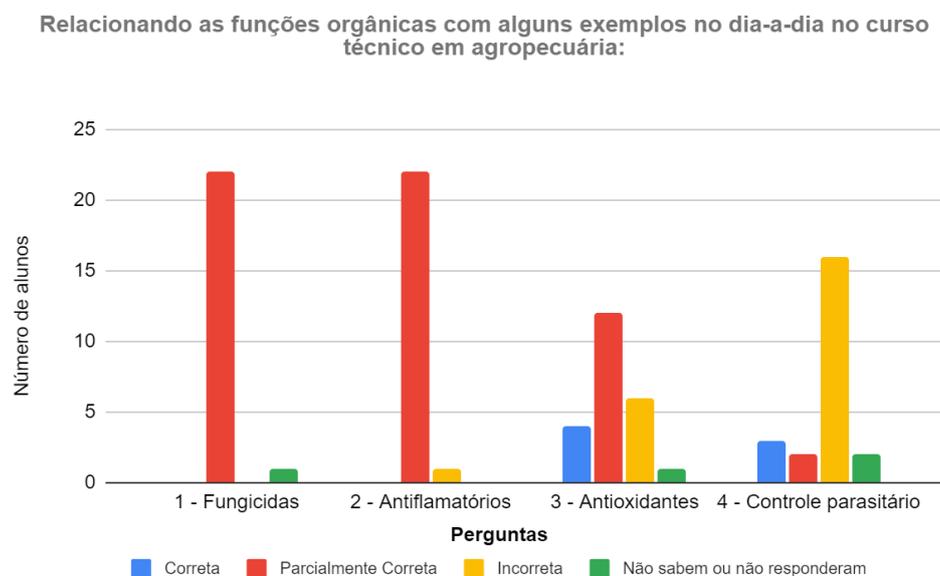
Para terceira questão, *Os indicadores naturais de pH (ácido ou base), na química, podem ser exemplificados através do uso de plantas, como são os casos das Antocianinas. Esta função atribuída a alguns vegetais está relacionada a pigmentos que possibilitam funcionar como indicador de pH. Na molécula abaixo que função orgânica você conseguiria identificar?*, nesta questão era previsto a dificuldade dos alunos em interpretar e visualizar as funções orgânicas, visto que a molécula possui complexidade na estrutura. Dentre os vinte e três alunos, quatro responderam corretamente à questão, assinalando que a função presente na estrutura da antocianina é o Fenol. Parcialmente correta tivemos doze alunos, que segue a mesma avaliação das demais questões, onde indicaram a função fenol, mas também, outras funções inexistentes, como podem ser observadas nos seguintes trechos selecionados: “Fenol, éter e álcool” (estudante 4); “Fenol e Éster” (Estudante 12).

Na maioria das respostas foi possível comprovar que os alunos possuem grande dificuldade de diferenciar as funções fenol e álcool, ao qual nos detém maior atenção para o desenvolvimento da sequência didática investigativa (SDI). Ainda neste questionamento, quatro tiveram as respostas incorretas e três não souberam ou não responderam. No primeiro caso, os alunos responderam com funções que não estão presentes na molécula da antocianina, como aldeídos, ácidos carboxílicos, entre outras.

E por fim, nesta categoria de “identificação das funções orgânicas”, os alunos deveriam interpretar e assinalar as funções orgânicas presentes em alguns exemplos no dia-a-dia no curso técnico em agropecuária. Os exemplos constavam moléculas de substâncias fungicidas,

antiflamatórias, antioxidantes e controle parasitário. Conforme o gráfico da Figura 18 é possível ter uma visão geral das respostas dos alunos.

Figura 18: Análise geral das respostas sobre a relação de exemplos do dia-a-dia com as funções orgânicas.



Fonte: Autor (2022).

Para análise desta questão, as questões dos fungicidas e anti-inflamatórias, foram unidas em um único grupo. Obteve-se quarenta e quatro respostas parcialmente corretas e um aluno apresentou resposta incorreta, ou seja, trouxe funções que não pertenciam aos fungicidas e/ou aos anti-inflamatórios, como aldeído e ácido carboxílico; e ainda, um estudante não soube responder. Avalia-se de início que os alunos não conseguem, ainda, diferenciar as funções orgânicas (principalmente aquelas que possuem uma hidroxila e/ou carbonila) e que falta um pouco mais de conhecimento sobre os grupos funcionais e as peculiaridades de cada função.

Não tivemos respostas corretas para as funções presentes nos fungicidas como: Éter, Fenol e Éster; e para as funções nos anti-inflamatórios: Fenol, Éter, Cetona e Álcool (Enol). Porém, grande maioria, indicou um ou outro, mas incluiu na sua lista funções que não pertencem a substância que indicava um fungicida e no anti-inflamatório, por isso, atribuímos o conceito de parcialmente correta, o que pode ser constatado nas respostas a seguir:

Estudante 19: *Fungicidas*: Éter, cetona, fenol, enol; *Anti-inflamatórios*: Éter, Cetona e Fenol;

Estudante 15; *Fungicidas*: Éter, Cetona e Fenol; *Anti-inflamatórios*: Cetona e Fenol;

Estudante 6: Fungicidas: Éter, Aldeído e Fenol; Antiinflamatórios: Éter, Cetona e Fenol;

Estudante 4: Fungicidas: Éter, Cetona e Fenol; Antiinflamatórios: Éter, Cetona e Enol;

O terceiro exemplo aos quais os discentes deveriam identificar as funções era de uma substância presente nos antioxidantes. A resposta correta deveria ser assinalada como Fenol. Muitos dos alunos assinalaram Fenol, sendo assim, quatro alunos obtiveram resposta correta para este questionamento. O conceito, parcialmente correto, foi obtido por doze estudantes, ao qual novamente se faz a mesma análise, da dificuldade de interpretar, visualizar e compreender as funções orgânicas. Já seis alunos, responderam incorretamente, como mostra algumas respostas a seguir: “Enol” (Estudante 1); *Éter e Enol* (Estudante 4); Éster e Enol (Estudante 9). Nesta tarefa, um aluno não soube responder.

Concluindo esta categoria, tivemos o quarto e último questionamento de identificação, agora utilizando uma molécula presente em uma substância que promove o controle parasitário. Dois alunos não souberam responder à questão que tinha como resposta correta: função orgânica Aldeído. Mas por outro lado, três alunos tiveram a resposta correta e dois alunos, parcialmente corretas. O que mais surpreende é a quantidade de respostas incorretas, total de dezesseis respostas. Podemos avaliar a dificuldade dos alunos em interpretar a função aldeído.

Na última categoria deste diagnóstico inicial, “Conhecimento dos processos experimentais de Química”; foi solicitado que os alunos respondessem ao questionamento sobre: “*Existem muitos laboratórios de química especializados em extrair princípios ativos das plantas. Você saberia explicar quimicamente como ocorre essas extrações?*” Doze alunos responderam que não saberiam os métodos e processos utilizados; por outro lado, onze alunos responderam trouxeram exemplos de processos que ocorrem dentro dos laboratórios para extração dos princípios ativos, como pode ser verificado nas respostas a seguir:

Estudante 1: Eles utilizam um solvente moem a planta extraem o princípio ativo e depois essa extração passa por trabalhos como separação etc.

Estudante 2: Acredito que seja através de aparelhos que amassem as plantas até extrair o líquido.

Estudante 4: Acredito que seja através de moer a planta ou da adição de elementos químicos como a acetona ou álcool.

Estudante 11: Não, mas creio eu que seja algum tipo de processo que absorve o líquido da planta.

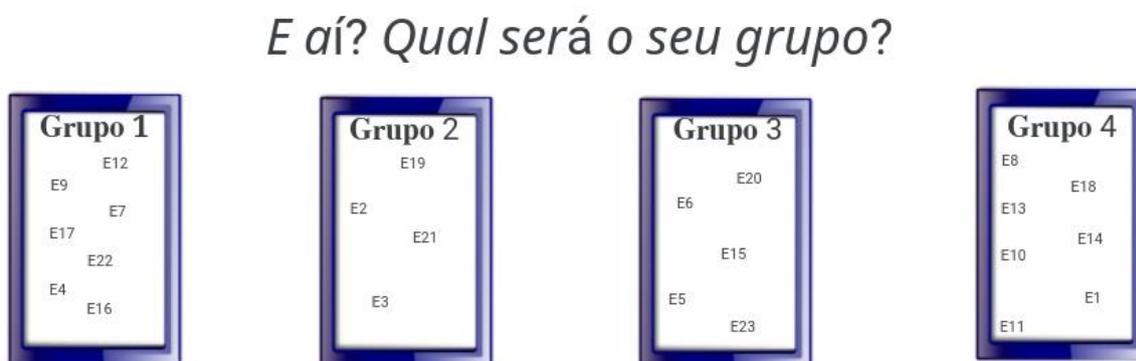
Estudante 22: Através da utilização de água para retirar os elementos das folhas e após com a moagem, extrai-se o máximo de minerais e elementos presentes na planta

Diante disso, faz-se necessário mais atividades que aliem a teoria e a prática, bem com o conhecimento empírico com conhecimento científico, na busca de uma melhor formação para os estudantes.

### 3.1.2 Atividade investigativa: Química Orgânica e as plantas

Nesta etapa foi apresentado a turma pesquisada a sequência investigativa baseadas em situações-problemas. A divisão da turma em quatro grupos foi realizada através da ferramenta digital *Jamboard*, conforme a Figura 19.

Figura 19: Divisão dos grupos para a atividade investigativa.



Fonte: Autor (2022).

Os estudantes utilizaram a ferramenta *Jamboard* para se dividirem em quatro grupos. Esta divisão se deu por afinidade entre eles, para melhor desenvolvimento da proposta. Nota-se que alguns grupos possuem números reduzidos de participantes, mas a intenção era que eles pudessem trabalhar no coletivo e buscando sempre a interação social para melhor concluir as tarefas propostas.

Depois disso, cada grupo recebeu sua situação-problema, então, foram provocados a pensar, interpretar e resolver cada um dos problemas apresentados. A Figura 20 mostra como se deu o envio e organização do material para cada grupo via *Google classroom*.

Figura 20: Situações-problemas direcionados a cada grupo.

 Grupo 01	Última edição: 17 de nov. de ...
 Grupo 2	Última edição: 17 de nov. de ...
 Grupo 3	Última edição: 17 de nov. de ...
 Grupo 4	Última edição: 17 de nov. de ...

Fonte: Autor (2022).

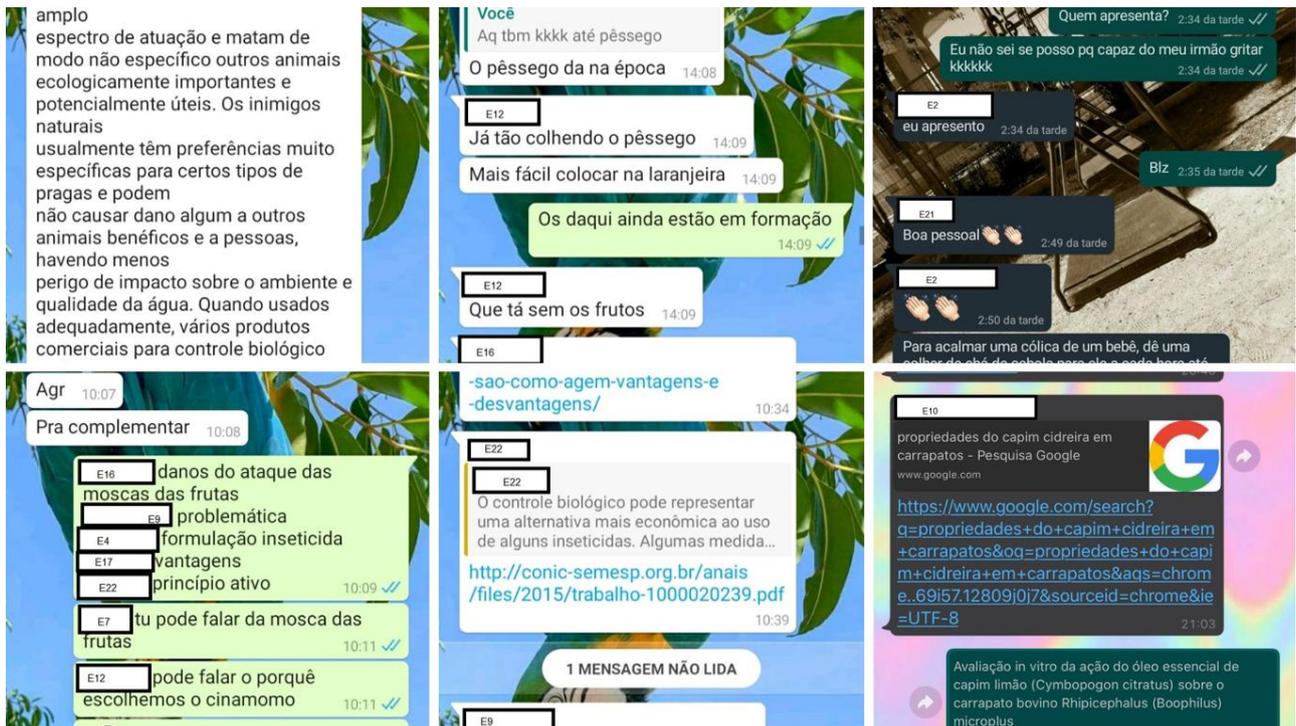
Nesta etapa, os alunos fizeram a primeira leitura sobre cada situação-problema, ao qual foram cuidadosamente elaboradas para que se mantivesse o vínculo da química com a área técnica da escola. Foi exigido o máximo de atenção para que pudessem buscar resolver os problemas trazendo uma linguagem científica para cada uma das situações.

Na etapa seguinte os alunos criaram um grupo no *Whatsapp*, que serviu de meio de comunicação e trabalho coletivo. Neste grupo o professor não fazia parte, para que pudéssemos incentivar a autonomia dos alunos, bem como, o trabalho coletivo e a capacidade de argumentação, resolução de problemas e elaboração de hipóteses, tudo isso de forma crítica e de autoria dos próprios estudantes.

Cada grupo então, elegeu um responsável por enviar os “*prints*”, para o professor pesquisador, como forma de verificar se estava ocorrendo em prática a interação entre eles(as).

A Figura 21 traz um recorte de algumas imagens enviadas pelos alunos, mostrando a interação dos estudantes para formular hipóteses, bem como, a pesquisa científica para embasar seus resultados.

Figura 21: Recortes de postagens dos alunos nos grupos de *whatsapp*.



Fonte: Autor (2022).

Assim, avalia-se que este espaço de diálogos, criados pelos próprios estudantes, serviu como suporte para comunicação, em período de aulas remotas, bem como, para a resolução de problemas e se notou que os conhecimentos prévios dos alunos, espontâneos ou já adquiridos, estavam dando condições para que eles pudessem construir suas hipóteses e que pudessem testá-las procurando resolver problemas, trabalhando de forma coletiva e autônoma.

Seguindo no desenvolvimento das aulas, cada grupo deveria apresentar, em forma de mural virtual dentro do *Jamboard*, suas ideias, a formulação de hipóteses e buscando resolver os problemas. O uso desta ferramenta deu autonomia aos alunos no processo de aprendizagem.

A partir da análise dos dados obtidos através do mural virtual e a apresentação oral através do *Google meet*, pelos integrantes de cada grupo percebe-se que a maioria dos estudantes dos quatro grupos não tiveram dificuldades em interpretar e identificar o problema de cada situação-problema, assim como, conseguiram elaborar hipóteses.

A seguir são apresentados alguns trechos de respostas que evidenciam a discussão anterior em que foi constatado a identificação do problema.

Estudante E4 do grupo 01: Através da problemática sobre a fabricação de um inseticida natural a partir de plantas presentes no herbário da escola, o grupo concluiu, depois de analisar diversos estudos da Embrapa e demais instituições científicas, que era viável a produção de um inseticida natural a partir do cinamomo (*M. azedarach*) devido às

propriedades repelentes e inseticidas do mesmo, as quais ocasionam uma significativa redução da incidência das moscas-das-frutas sul-americana.

Estudante E21 do grupo 02: cebola é a fonte mais rica em quercetina e alicina, potentes antioxidantes que auxiliam na prevenção do câncer de estômago combatendo bactérias presente da nossa região do estômago a cebola também é muito importante na cicatrização de ferimentos, e contra picadas de insetos e reduz o colesterol, o chá de cebola pode acalmar a cólica de um bebê e outros benefícios.

Estudante E6 do grupo 3: Constatou-se que os alimentos que possuem essas colorações são ricos em antocianina, que trata-se de uma substância/pigmento vegetal responsável por uma variedade de cores que podem variar do vermelho ao violeta/azul. As antocianinas possuem um poder de antioxidantes que previnem o Câncer.

Estudante E8 do grupo 4: A planta apresentada como solução para entrar no lugar dos químicos foi o capim-cidreira, planta essa que é reconhecida popularmente por seu chá, entretanto traz consigo diversos outros benefícios. O *Boophilus microplus* é um dos principais ectoparasitas que atacam as vacas leiteiras e a cidreira foi usada como a “carta na manga” para combatê-lo, visando a economia e também um novo método de controle.

Compreende-se que o fato do estudante identificar e descrever o problema traz a concepção de apropriação, raciocínio e relação dos fenômenos do dia-a-dia da vida deles com os conceitos de química, isto pode ser observado e constatado através dos trechos acima descritos.

Para o grupo 1, os estudantes conseguiram identificar que o problema estava relacionado com o uso do cinamomo como inseticida natural no combate das mosca-das-frutas, o que pode ser evidenciado na escrita do estudante E4, mencionada anteriormente. Este grupo ainda trouxe para suas discussões uma explanação de como é comum na área técnica agropecuária o ataque por essas pragas, como pode ser observado no trecho a seguir:

Estudante E7 do grupo 1: A mosca-das-frutas é uma das principais pragas da fruticultura e quando não controlada a tempo pode causar danos gigantescos na produção. O cinamomo é uma árvore bastante comum aqui na região do Rio Grande do Sul, sendo que são bastante conhecidas algumas receitas caseiras, que normalmente passam de geração em geração. O cinamomo possui propriedades que inibem o ataque da mosca, uma simples receita com pó de cinamomo e álcool pode fazer uma grande diferença, protegendo as flores e os frutos garantindo uma boa produção.

Já o grupo 2, observou, interpretou e constatou que o problema estava relacionado com o poder anti-inflamatório da cebola, e que uma das substâncias encontradas é a que tem este poder é a quercetina, como demonstra a escrita do estudante E21, citada anteriormente. No trecho abaixo o estudante E2, relata ainda outras informações obtidas para compreender melhor o problema investigativo:

Estudante E2 do grupo 02: A cebola, tem muitos benefícios, além de ser algo que é presente em todas as casas. É comprovado que ela auxilia no tratamento de gripes e resfriado, ajuda no emagrecimento, combate o envelhecimento precoce, controla diabetes e etc. É rica em flavonoides, elemento com propriedades antiinflamatórias e antioxidantes.

Os grupos 3 e 4, não tiveram dificuldades em identificar o problema nas situações-problemas, o estudante E6, na escrita que mencionada, traz o problema direcionado ao grupo 3, envolvendo as antocianinas, pigmentos estes, que dão a características de coloração Rosea, roxa, azul ou vermelha as frutas, frutos ou verduras. Também o grupo 3 citou a importância destes pigmentos para a saúde, como pode ser observado no trecho a seguir:

Estudante E15 do grupo 3: Podemos observar que a cor destas verduras, frutas etc, vem de uma substância chamada antocianina, e a variação da coloração desde o vermelho até o roxo se deve ao pH do solo. Os alimentos nestes tons têm uma grande relevância devido ao seu poder de antioxidante, que vem da antocianina, ditos até que podem prevenir alguns tipos de câncer e algumas doenças. Então, conclui-se que se faz de grande importância adicionar os alimentos dessas colorações na dieta, o quanto antes possível, pois não é depois de um diagnóstico de doença que consumindo estes alimentos conseguiremos reverter algo. Tudo leva tempo, e é importante começar agora, começar a se prevenir agora.

O E8 do grupo 4, serviu de exemplo para demonstrar que este grupo se apropriou do problema, e conseguiu identificar e explicar sobre o uso do capim cidreira como possível contribuição para o combate da praga que ataca os bovinos de leite. Este carrapato está muito presente na vida dos técnicos agropecuários e merece todo o cuidado. A escrita do aluno E8 pode ser observada anteriormente, e abaixo trouxemos mais uma escrita que ressalta a apropriação dos estudantes em relação ao problema de sua situação-problema:

Estudante E1 do grupo 4: Para o manejo do carrapato é necessário remédios caros a base de reações e produtos químicos demandando maior custo e maiores problemas ambientais. Não só pelos produtos mas sim pelas embalagens e etc. Mas como a natureza nos proporciona inúmeras plantas e produtos que podem ser feitos totalmente natural, o capim cidreira possui na sua estrutura química substâncias que auxiliam no combate ao carrapato. Uma receita feita com talos e folhas do capim cidreira junto com uma medida de álcool e sal, este conjunto de substâncias faz com que o carrapato seque e caia posteriormente.

Apropriados do problema com sua devida identificação, os alunos precisavam formular hipóteses, sabendo que esta etapa no processo investigativo, e também da construção do conhecimento científico, faz parte de uma ideia transitória, com objetivo de buscar resolver o problema, aliando a teoria e a prática, mas não para comprovar fatos, mas sim, dialogar com os fenômenos observados.

Assim, é possível perceber que os quatro grupos conseguiram formular hipóteses para cada uma das situações problemas, ao qual pode ser constatado nos trechos a seguir:

Estudante E3 do grupo 1: O cinamomo possui substâncias químicas que se torna um inibidor alimentar, ou seja, o animal perde o interesse pelo alimento por ter esse odor próximo. [...] O uso como inseticida, deve ser cuidadoso pois pode gerar danos no gado que estiver se alimentando desta planta e seus filhotes podem nascer com deformações e problemas.

Estudando E14 do grupo 2: A cebola possui um flavonoide natural, conhecido como quercetina (composto fenólico da classe dos polifenóis), que possui propriedades farmacológicas anti-inflamatórias e anticarcinogênicas (atuando no sistema imunológico). Além disso, ela pode ser utilizada em outros tratamentos, entre eles: xarope de cebola contra tosse, cataplasma de cebola contra resfriados, máscara de cebola contra queda de cabelos, picadas de insetos, parar a congestão torácica, reduzir cicatrizes, cebola é redutor de colesterol, cebola contra parasitas intestinais e infecções, contra dor de dente, como, também acalmar a cólica do bebê.

Estudante 15 do grupo 3: Os alimentos nestes tons têm uma grande relevância devido ao seu poder de antioxidante, que vem da antocianina, ditos até que podem prevenir alguns tipos de câncer e algumas doenças. Assim se faz de grande importância adicionar os alimentos dessas colorações na dieta, o quanto antes possível, pois não é depois de um diagnóstico de doença que consumindo estes alimentos conseguiremos reverter algo. Tudo leva tempo, e é importante começar agora, começar a se prevenir agora.

Estudante E4 do grupo 4: O carrapato (*Boophilus microplus*) é um ectoparasita muito conhecido no meio pecuário e bem comum de ser visto na produção leiteira, este por sua vez se combatido pelo mesmo produto químico por um longo período pode criar resistência e não cair do animal. Inicialmente foram encontradas fontes que diziam sobre o capim-cidreira como repelente para insetos, deste modo acredita-se que seria possível uma mistura que usada como carrapaticida seria eficiente o suficiente para substituir os produtos químicos pelos quais os carrapatos se tornaram resistentes.

Três estudantes identificaram parcialmente os problemas, sendo um no grupo 2, um no grupo 3 e dois no grupo 4; com isso. Alguns exemplos que ilustram a identificação parcial dos problemas estão expostos a seguir:

Estudante E19 grupo 2: A *allium cepa* ou como é conhecida a cebola, tem muitos benefícios, além de ser algo que é presente em todas as casas.

Estudante E23 do grupo 3: Alimentação saudável no combate do Câncer, utilizando frutas de coloração vermelha.

Estudante E10 do grupo 4: Trabalho abordando uma experiência que antigamente era muito utilizada, principalmente por aqueles que tinham vida no campo, seria pra inseticida para a casa e para o gado era utilizado nos manejos contra carrapatos e moscas, produto que ao longo do tempo foi substituído por produtos químicos.

A formulação de hipóteses não estava coerente para um aluno do grupo:

Estudante E10 do grupo 4: A Química Orgânica e as Plantas é de extrema valia, tanto para os ouvintes quanto para nós do Grupo 04, pelo menos pelo meu ponto de vista, enfim. Eu particularmente já conhecia alguns benefícios das plantas/ervas, porém um conhecimento bastante simples. Observando este assunto mais afundo comecei olhar com outros olhos a Química Orgânica, pois desempenha um papel fundamental no dia a dia das pessoas e pode ser usado como um importante recurso no trabalho.

O estudante E10, trouxe uma escrita mais de cunho pessoal, e não formulou hipóteses para o problema apresentado, e sim, colocou de um jeito mais amplo. Além disso, três estudantes não encontradas hipóteses para as situações-problemas.

Dando sequência, nas Figuras 22-24, alguns exemplos de painel virtual elaborado pelos estudantes no compartilhamento do conhecimento sobre as principais funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas. Nesta atividade os discentes foram desafiados a desenvolver um painel virtual, através da ferramenta *Jamboard*, com o intuito de promover uma exposição dialogada, como forma de sintetizar e relacionar todos os conceitos abordados até o momento.

Figura 22: Painel virtual desenvolvido pelo E4.

**E4**

**Cinamomo (*Melia azedarach*)**

- Atinge até 40 metros de altura;
- Possui propriedades antifúngica, inseticida, antiviral, repelente e anti-helmíntica;
- Apresenta capacidade inibidora e ação inseticida devido à **Azadiractina**.
- Ação anticancerígena
- Possui toxicidade se for consumida pelos animais.
- Limonóide presente na casca, folhas e frutos do cinamomo.

Chemical structures: azadiractina, Pinosresinol.

**Funções orgânicas mais presentes nos elementos apresentados**

- Fenol;
- Aldeído;
- Éster;

**Cebola (*Allium cepa*)**

- Possui **Quercetina**, um flavonoide natural que apresenta propriedades farmacológicas;
- Ação cicatrizante, anti-inflamatório e alívio de cólicas de bebês;
- Rica em vitaminas B e C;
- Auxilia no crescimento dos cabelos e reduz o colesterol.
- Rica em enxofre, por isso ocasiona o lacrimejamento dos olhos

Chemical structure: Quercetina.

**Erva-cidreira (*Cymbopogon citratus*)**

- Propriedades que atuam como calmante natural e anticancerígenas;
- Apresenta ação carrapaticida, anti-inflamatório e inseticida devido a presença de flavonoides;
- Os óleos essenciais são extraídos das folhas, as quais são ricas em Citral.

Chemical structure: Citral.

**Antocianinas**

- Flavonóides com capacidade anti-inflamatória;
- Possuem coloração roxa, vermelha e azul, porém a banana, embora possua uma coloração amarela, também é rica em antocianinas;
- Funciona como retardamento de doenças cardiovasculares, cânceres e doenças degenerativas;

Chemical structure: Fórmula geral.

Fonte: Autor (2022).

Figura 23: Painel virtual desenvolvido pelo E6.

**Química Orgânica**

## Antocianinas

- São pigmentos vegetais, responsáveis por uma grande variedade de cores observadas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas, que podem variar do vermelho vivo ao violeta/azul.
- Possuem um alto potencial antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória e anti-trombótica, combatendo os radicais livres do nosso organismo.
- Importantes aliadas na prevenção/retardamento de doenças crônicas, cardiovasculares, neurodegenerativas, diabetes e câncer.
- Exemplos de alimentos: uva, açaí, berinjela, mirtilo, beterraba, tomate, pimenta, morango, cereja entre outros.



Funções presente:  
Fenol

E6

## Capim-Cidreira (*Cymbopogon citratus*)

Todas possuem Fenol

- Trata-se de uma planta medicinal com inúmeros benefícios para a saúde.
- Seus principais constituintes são o citral (composto antimicrobiano e antifúngico eficaz na inibição e destruição de micro-organismo) e o mirceno (composto responsável pela ação analgésica). Outros cinco de seus componentes possuem o poder de inibição da coagulação sanguínea.
- Planta rica em polifenóis, terpenos, taninos, flavonoides, ácido rosmarínico e ácido cafeico, destacando-se pela ação antioxidante.



Funções presente:  
Aldeído

## Cinamomo (*Melia azedarach*)

- Dispõe de atividade antiviral, antimicrobiana, antimalárica, antiparasitária, inseticida, contraceptiva, antifoliculogênica e citotóxica.
- Possui em sua composição um limonóide com baixa toxicidade ambiental denominada de Azadiractina, cuja qual, é uma substância notória pela sua ação inseticida.



Funções presente:  
Fenol, Éster, éter e aldeído

## Cebola (*Allium cepa*)

- Apresenta em sua constituição a Quercetina, um flavonoide natural com propriedades anticarcinogênicas e anti-inflamatórias.
- Possui um valor nutricional extremamente rico em hidratos de carbono, que fornecem energia para o corpo, vitaminas A, B1, B2, C, K, P e betacaroteno, que contribuem para a saúde da pele e protegem a visão.
- A cebola ainda é rica em enxofre, tornando-a antisséptica e antibiótica ao agir no organismo.



Funções presente:  
Fenol, Enol, Cetona

Fonte: Autor (2022).

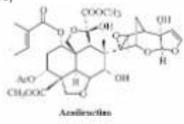
Figura 24: Painel virtual desenvolvido pelo E13.

**E13**

## Cinamomo (*Melia azedarach*)



- Se trata de uma planta com propriedades terapêuticas, como calmante, digestiva, analgésica, relaxante, etc.
- É um fitoterápico onde encontramos flavonoides, alcaloides e triterpenos, estes auxiliam na atividade antibacteriana, antifúngica, inseticida, diurética, entre outras.
- Possui princípios ativos como citral, geraniol, metileugenol, mirceno, citronelal, ácido acético e ácido capríco, por esse motivo, se juntarmos seu óleo com alguns outros ingredientes, se torna eficiente para o controle de ectoparasitas.



Azadiractin

## Antocianinas

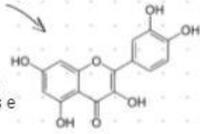
- São pigmentos vegetais que variam do vermelho vivo ao violeta/azul;
- Auxiliam na prevenção e no retardamento de doenças crônicas, cardiovasculares, diabetes, neurodegenerativas e até mesmo câncer;
- Exemplos de alimentos: morango, cereja, uva, berinjela, beterraba, tomate, açaí, entre outras.



## Cebola (*Allium cepa*)



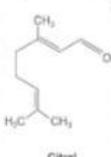
- Possui em sua composição um flavonoide chamado quercetina, este possui propriedades anti-inflamatórias e anticarcinogênicas;
- É composta por vitaminas como a tiamina, riboflavina e ácido ascórbico;
- A cebola por ser rica em enxofre, acaba se tornando antisséptica e antibiótica ao agir no organismo.



## Capim-Cidreira (*Cymbopogon citratus*)



- Possui propriedade antifúngica, antiviral, antimalárica, entre outras que são atribuídas pelos limonóides;
- Possui em sua composição azadiractina, que possui ação inseticida;
- Devido sua toxicidade, não pode ser consumida por animais.



Citral

Fonte: Autor (2022).

Analisando o mural virtual criado pelos estudantes foi possível constatar que eles(as) se apropriaram do conhecimento e conseguiram expor suas ideias, relacionando a química com as plantas. Também foi satisfatório observar que os alunos trouxeram as funções orgânicas verdadeiras presentes nas fórmulas estruturais das moléculas presentes nas espécies vegetais estudadas.

No andamento da presente sequência da pesquisa, os estudantes foram incentivados a desenvolver uma prática experimental, como forma de aplicar o conhecimento adquirido, utilizando como espaço pedagógico as suas próprias residências. Esta prática consiste em apresentar um método caseiro para obtenção de extratos de plantas e pigmentos (antocianinas), que poderão ser utilizados no dia-a-dia de cada estudante.

O material, bem como, o método utilizado deveria ser investigado pelos alunos, utilizando a internet como fonte de pesquisa. Os alunos puderam escolher dentre as quatro plantas, uma para desenvolver seu produto.

Os resultados foram expostos em forma de relatório simples, com uma pequena introdução, referencial teórico, objetivos, materiais e métodos e os resultados obtidos. Também com o auxílio do *padlet* os alunos puderam expor fotos e resumos desta prática experimental.

Ao solicitar o relatório aos estudantes, foi possível analisar sua escrita, assim como, o desenvolvimento do método científico de pesquisa. Com isso, acabasse criando mais um instrumento de avaliação do aprendizado. O relatório trouxe todo o desenvolvido da tarefa, de forma clara, objetivo e explicativa.

Os pesquisados, conseguiram atingir de forma satisfatória a construção deste relatório, obedecendo etapas importantes na construção do mesmo.

Ao final desta etapa, já apropriados dos conhecimentos práticos e científicos, a turma foi dividida em dois grandes grupos. Com a utilização do Google *Meet*, foi proposta uma dinâmica em que os alunos fossem desafiados a discutir, refletir, em forma de um debate virtual, assuntos ligados ao meio ambiente e legislação.

Cada grupo ficou com um dos dois temas: grupo 1 – O uso de defensivos agropecuários (fungicidas) naturais e grupo 2, teve a incumbência de trazer para roda virtual de conversa, o uso de defensivos sintéticos (comerciais).

Os grupos usaram a criatividade para elaborar os tópicos a serem discutidos durante suas explanações e o trabalho coletivo foi evidenciado nesta atividade, através do grande envolvimento nas pautas de âmbitos: social, político e econômico; pautas estas, de suma importância para a sua formação técnica, ambiental e para a sociedade. A seguir, alguns trechos deste momento:

Grupo 1 – Inseticidas naturais: Os inseticidas naturais, embora que a aplicação e desenvolvimento deste tipo de manejo de pragas seja de custo elevado e a longo prazo, ele tem se mostrado bastante eficaz, principalmente na preservação do meio ambiente, pois agridem menos os ecossistemas. Existe a Lei Federal que proíbe o uso descontrolado, bem como, o uso de alguns agroquímicos sintéticos, porém, o que se nota, até hoje, é a má fiscalização por parte dos nossos governantes. Os inseticidas naturais precisam ser melhor estudados e desenvolvidos.

Grupo 02 – Inseticidas sintéticos: Os inseticidas sintéticos, precisam ser melhor manipulados. Ainda assim, eles apresentam respostas mais rápidas ao tratamento de pragas, tanto na agricultura como na pecuária. O Brasil possui Leis que regulamentam o uso de agroquímicos. Os agroquímicos empregados de forma correta, administrados com responsabilidade, são um ótimo aliado do produtor rural.

Por fim, foi aplicado o questionário diagnóstico final, os resultados foram apresentados a seguir.

### **3.1.3 Aplicação do questionário diagnóstico final**

A avaliação da sequência didática investigativa foi realizada com a retomada do questionário diagnóstico inicial, isto é, o mesmo questionário aplicado no início da proposta da metodologia investigativa. Este instrumento foi utilizado com o propósito de verificar se houve a construção do conhecimento de forma satisfatória, bem como, se os pesquisados conseguiram se apropriar de todo o aprendizado construído ao longo da sequência didática.

Nesta etapa, levou-se em consideração, também, o embasamento científico e a apropriação dos métodos científicos, que antes, era algo que os alunos não tinham tanto domínio. Como no primeiro diagnóstico, buscou-se mensurar o conhecimento dos estudantes sobre os conceitos de Química Orgânica e sua aplicabilidade no dia-a-dia, a importância do estudo da química para o curso Técnico em Agropecuária, as ideias sobre o uso e utilização das plantas no contexto escolar onde a instituição está inserida; assim como, perceber se os alunos adquiriam conhecimento sobre as principais técnicas experimentais utilizadas para extração dos princípios ativos das plantas.

As respostas foram lidas e transcritas para uma planilha do Microsoft Office Excel®. As respostas foram categorizadas da mesma forma citada no início deste capítulo, ou seja, da seguinte maneira:

- Percepção sobre a importância e o estudo da Química Orgânica;
- Conhecimento e aplicabilidade das plantas;
- Identificando as funções orgânicas nas plantas;
- Conhecimento dos processos experimentais de Química;

Na categoria “percepção sobre a importância e o estudo da Química Orgânica” investigou-se se os alunos conseguiram apropriar-se do conhecimento mais aprofundado do que é a Química Orgânica e a importância do estudo deste ramo da química, que julgamos ser de relevância a vida de todos.

Com isso, foi possível observar que os alunos conseguiram desenvolver respostas mais elaboradas, demonstrando que conseguiram entender e descrever o significado de Química Orgânica, quanto a conceituação dela. A seguir alguns trechos que constata esta afirmação: *Se trata do ramo da química que estuda os compostos que tem carbono em sua composição; Seria um estudo dos compostos que apresentam carbono como principal elemento químico.*

Nota-se ainda, que muitos estudantes foram além da conceitualização básica do que é a Química Orgânica, pois trouxeram em seus textos citações da empregabilidade e componentes que compõe o seu estudo. Abaixo segue alguns trechos:

O foco de estudo da Química Orgânica seria dos compostos do carbono, suas reações e composições, visto que pode ser um estudo de uma planta ou produto natural, para analisar seus princípios ativos.

É a parte da química que estuda os compostos das moléculas que contém o carbono como elemento principal e ela está presente praticamente em 90% da natureza. E que através da Química Orgânica conseguimos entender mais os fenômenos que acontecem na natureza.

Com base nas respostas é possível verificar que a sequência didática auxiliou no melhor entendimento do conceito de Química Orgânica, bem como, possibilitou que os alunos entendessem a importância do seu estudo para manutenção da vida.

No primeiro diagnóstico, dois estudantes (1 e 13) tiveram suas respostas mais vinculadas a Química Geral, ou até mesmo, apenas a Química que estuda as plantas ou produtos naturais. Depois de construir seu conhecimento através da sequência didática, conseguiram entender que a Química Orgânica é a parte da química que estuda os compostos que tem o carbono como principal elemento, bem como, possui características, propriedades definidas; que por isso, é um ramo exclusivo do estudo deste importante componente curricular, a Química. A seguir os trechos extraídos das respostas destes dois estudantes:

Estudante 1: A Química Orgânica é um ramo da química que estuda os compostos formados pelo carbono com propriedades específicas.

Estudante 13: Química Orgânica é a área da Química que estuda os compostos orgânicos, propriedades e funções específicas, os quais possuem o carbono como principal elemento químico.

Continuando nesta mesma categoria, foi proposto aos alunos pensar e repensar sobre a importância da Química para sua formação, após o desenvolvimento da atividade investigativa. O Quadro 9 com as respostas dos estudantes pesquisados é apresentado abaixo.

Quadro 9: Pergunta e respostas dos estudantes ao questionamento da importância do estudo de química para o curso Técnico em Agropecuária.

(continua)

Estudantes	<b>Você acha importante estudar química no teu curso Técnico em Agropecuária? por quê?</b>
E1	Sim, é muito importante para o futuro técnico conhecer a aplicabilidade da química no campo, assim poderemos preservar melhor o meio ambiente e criar estratégias que promovam o agro.
E2	Sim, é de extrema importância, pois a química está presente em nosso dia a dia. Sem ela seria um mundo sem materiais sintéticos e não conheceríamos os benefícios dos produtos naturais e do melhoramento sem agredir o meio ambiente.
E3	Sim, abrangemos diversos produtos a base de químicos, portanto é extremamente necessário que haja estudo sobre esta área, para podermos exercer nossa profissão devidamente com responsabilidade social, econômica e ambiental.
E4	Sim, pois é fundamental para nós enquanto técnicos conhecer as propriedades das plantas e a sua utilização, sendo usada tanto para a alimentação, quanto para o tratamento carrapaticida, nos animais, ou inseticida, nas culturas.
E5	Sim, é importante, pois a química faz parte do nosso dia a dia e essa matéria nos traz diversos questionamentos que devemos ter, assim podemos ter um olhar mais amplo para a tomada de decisões. A Química está presente em tudo, por isso é importante se ter conhecimento sobre ela.
E6	Sim, porque a partir do estudo da Química Orgânica, abre-se uma série de alternativas, por exemplo, em uma produção pesquisamos formas que não prejudiquem fortemente nosso meio ambiente, criando produtos mais saudáveis e de maior qualidade, sem o uso de agroquímicos que impactam a sociedade como um todo.
E7	Sim, porque a química está diretamente ligada ao curso porque você aprende sobre os compostos que está nos produtos agrícolas, e também a importância deles.
E8	Sim, vemos várias questões relacionadas com nosso dia a dia, é muito importante não só dentro do nosso curso, mas para todas as áreas. A química principalmente nesse último ano tem sido uma matéria que prende nosso interesse, além de ter relação direta com nosso conteúdo, é algo que nos interessa.
E9	Sim, porque há muita química na agricultura desde os produtos até os processos diários.

Quadro 9: Pergunta e respostas dos estudantes ao questionamento da importância do estudo de química para o curso Técnico em Agropecuária.

(conclusão)

E10	Sim, pela relação que os dois têm, mesmo que não muito citado, estão em conjunto diariamente. O seu estudo e entendimento deve ser priorizado e conhecer a química ajudará na tomada de decisões mais eficazes.
E11	Sim, visto que ela está sempre presente, principalmente em relação aos medicamentos e alimentação dos animais.
E12	Sim, está presente no nosso dia a dia, desde o conhecimento dos medicamentos pecuários até a aplicação na agricultura de agroquímicos.
E13	Sim, pois a química está presente no dia a dia de todos nós, mas principalmente no do homem do campo, que trabalha diariamente com produtos químicos.
E14	Sim, pois a química engloba muito além do que imaginamos, como coisas do nosso dia a dia, desde um chá para tomar ou alguma reação que iremos ter. Perante nosso curso, trabalhamos muito com a química, seja de forma direta ou indireta, desta forma, devemos valorizar esta matéria que se faz tão importante.
E15	Sim, por conta de trabalharmos com diversas plantas no curso, também se faz importante escutar suas composições, a parte química das plantas e o porquê de tais plantas terem efeitos sobre o nosso organismo.
E16	Sim, agrega muito para os nossos conhecimentos, ficamos sabendo que podemos resolver problemas enfrentados no campo, com ferramentas encontradas ali mesmo, não havendo a necessidade de se deslocar até a cidade para buscar alternativas.
E17	Sim seria muito fundamental, agrega muito conhecimento sobre algumas plantas e suas composições, e os efeitos sobre as culturas e nos seres humanos.
E18	Sim, pois ajuda os futuros técnicos na resolução de problemas, nas tomadas de decisões e no conhecimento do meio ambiente e suas potencialidades.
E19	Sim, pois a química está presente em tudo, conhecer e estudar ajudará no desenvolvimento sustentável de nossa economia rural.
E20	Sim, porque é um tema muito amplo e acabamos descobrindo e conhecendo não só a parte externa das coisas, mas também observando sua composição, estrutura, química em determinados produtos, etc.
E21	É de fundamental importância, pois aprendemos muitas coisas que estão relacionadas ao nosso dia a dia e não saber e não sabíamos.
E22	Sim, pois além de entendermos de quantidades nutricionais do corpo, também entendemos as quantidades nutricionais necessárias para pastagens, plantações e também os efeitos que podem causar nas mesmas.
E23	É importante sim, pois está ligada a qualidade e produção dos alimentos.

Fonte: Autor (2022).

Fazendo uma análise das respostas dos estudantes, ficou nítido que os pesquisados conseguiram se apropriar do conhecimento, e com isso, descrever a importância da química para seu curso de técnico em agropecuária. A Química está intimamente ligada a este ambiente, e conhecer e entendê-la ajudará não somente na construção do jovem técnico, mas sim, ajudará na manutenção da vida, nos cuidados com o meio ambiente e com o nosso planeta.

Esta visão mais ampla da química no universo agropecuário ajudará os alunos do curso a desenvolverem um estágio melhor e mais dinâmico, visto que, poderão tomar decisões pautadas no conhecimento científico da Química, bem como, propor ações que impactem menos a sociedade e ambiente.

Na próxima categoria do questionário diagnóstico final, intitulada: “conhecimento e aplicabilidade das plantas” os estudantes foram questionados a responderem sobre a temática plantas, dentre os questionamentos: *Na sua concepção, as plantas possuem importância, por quê?*; como também, *quais as plantas você possui conhecimentos? e se saberia relacionar com a Química Orgânica?*, e ainda, *Você conhece algum saber popular, aqueles que são passados de geração em geração utilizando ervas ou plantas? quais? Sabes se tem alguma relação com a Química Orgânica?*

Com isso, para o primeiro questionamento em relação a importância das plantas para sociedade e o porquê desta importância, todos os pesquisados relataram que sim, visto que durante a prática investigativa foi possível verificar, refletir e abordar vários dos benefícios plantas ao nosso cotidiano. Abaixo, alguns trechos extraídos das respostas dos estudantes:

Estudante 3: Suas propriedades possuem diversas funções como a cebola que pode ser usada como anti-inflamatório e descongestionante, ou o Cinamomo que tem suas folhas que exalam um repelente contra insetos.

Estudante 4: Como dito anteriormente, elas podem ser utilizadas tanto alimentação, quanto para o tratamento dos animais, sendo preventivo ou curativo, como os carrapaticidas feitos a partir das plantas e os medicamentos feitos a partir da extração das propriedades orgânicas. Por isso, é importante ter o conhecimento sobre estas.

Estudante 5: As plantas são muito importantes, por conta de nos disponibilizarem oxigênio, além disso, também estão presentes na nossa alimentação, na fabricação de medicamentos, entre outros.

Estudante 14: Sim, as plantas são o ar que respiramos e muito além disso, como aprendemos nestes últimos dias, uma planta pode se tornar extremamente importante, sendo a solução para diversas situações, além de ser natural, ela pode ser introduzida na fabricação de remédios e entre outras circunstâncias.

No segundo questionamento, ainda nesta categoria, os discentes precisavam relatar sobre quais as plantas possuíam conhecimentos, sua aplicabilidade e conseqüentemente a relação com a Química Orgânica. Pode-se observar, que depois da intervenção investigativa, 100% da turma, os 23 estudantes conseguiram ampliar o leque de plantas do seu conhecimento, bem com, expuseram que conhecem a aplicabilidade e que agora conseguem relacionar de forma satisfatória com a Química Orgânica. Inclusive, cabe salientar, que os estudantes que disseram não conhecer, ou

conhecerem bem pouco, conseguiram, após a intervenção, relacionar a temática plantas com a Química Orgânica. No quadro as respostas dos alunos relacionando com a Química Orgânica.

Quadro 10: respostas dos estudantes sobre quais plantas eles tinham conhecimento e a relação delas com a Química Orgânica.

(continua)

Estudante	Plantas conhecidas	Relação com a Química Orgânica
E1	Forrageiras, frutíferas	Relação com a Química Orgânica está na sua constituição, especialmente pela presença do carbono.
E2	Erva-cidreira	Possui vários benefícios, entre eles: Efeito calmante que melhora casos de insônia, ansiedade, depressão e ajuda na redução do estresse. Presença de aldeído.
E3	Cinamomo, carqueja, Macela, frutíferas, entre outras	Totalmente se relacionam de forma que as plantas são feitas de matéria orgânica, portanto elas são baseadas em carbono. Logo, é importante pensar que cada estrutura da planta possuindo uma substância, pode possuir uma reação para auxílio do corpo humano.
E4	Cinamomo, Capim-cidreira, etc.	Sobre o cinamomo o qual possui geralmente fenol em suas moléculas, principalmente na molécula pinoresinol, capim-cidreira que apresenta a molécula citral que apresenta o aldeído, cebola que possui a molécula quercetina que possui fenol, éter e entre outras funções orgânicas, e a uva que possui a molécula malvidina que possui fenol, éter e entre outras, as quais possuem capacidade inseticida, carrapaticida, anti-inflamatório, indicador de pH.
E5	Cinamomo, uva, morango, frutíferas em geral.	O cinamomo pode ser usado como inseticida. As plantas de coloração roxa ou vermelha possuem antocianinas em sua composição e por isso proporcionam diversos benefícios para a saúde de quem as consomem, tem ação até mesmo na prevenção do câncer.
E6	Hortaliças, forrageiras	A maioria das plantas medicinais possuem em suas estruturas as funções fenol, enol, cetona.
E7	Frutíferas	A relação é na sua composição que tem o elemento carbono, e com isso funções orgânicas presentes que enaltecem o seu uso.
E8	Leguminosas, samambaias, frutíferas	Ao longo do curso podemos observar diversas plantas, com suas peculiaridades e características, podemos relacioná-las falando das plantas medicinais. Possuem carbono e na maioria fenol que é composto aromático.
E9	Soja, arroz, cidreira, viníferas	Relacionam-se pela presença de carbono e pela presença de fenol. No caso das uvas as antocianinas, que são antioxidantes.
E10	Erva mate, Capim cidreira	Erva mate: possui cafeína; Capim Cidreira: possui Citral que é importante agente antimicrobiano.
E11	Capim Cidreira	Relacionado a ação antioxidante e ação calmante.
E12	Erva doce	Possui efeito calmante devido a presença de Citral. Todos os compostos possuem carbono na estrutura.

Quadro 10: respostas dos estudantes sobre quais plantas eles tinham conhecimento e a relação delas com a Química Orgânica.

(conclusão)

E13	Cinamomo, flores, frutíferas, forrageiras,	A relação está na composição de carbono e nas funções orgânicas presentes, como: cetona, éter, álcool entre outras.
E14	Capim-cidreira, macela, boldo	Um exemplo de planta que pude ter mais conhecimento nesses últimos dias, foi o capim-cidreira que através da Química Orgânica, podemos conhecer e ter mais noção das suas propriedades se tornou um excelente inseticida/carrapaticida natural.
E15	Cannabis, malva, boldo entre outras.	Diversas plantas que tem efeito sobre o nosso organismo, com a maconha, muito discutida pois em alguns casos é utilizada medicinalmente em casos de epilepsia, dentre outras doenças, todos esses efeitos se devem aos compostos presentes nas plantas e que são estudados pela química, como por exemplo carbono e suas propriedades.
E16	Cinamomo, Laranjeira, Pitangueira etc.	O cinamomo que possui uma toxicidade, capaz de atrair insetos para armadilhas, isto se deve as funções orgânicas presentes como o fenol.
E17	Cinamomo, frutíferas de coloração vermelha roxa	Presença de carbono, funções orgânicas como fenol e cetona. Nas uvas por exemplo, temos as antocianinas.
E18	Cebola, alho	Funções orgânicas como fenol e éter.
E19	Limão, Laranja, Bergamota, cinamomo, alho	Possuem grupo fenol, éter, enol entre outros.
E20	Forrageiras, Eucalipto, frutíferas	Tem em comum a presença de carbono e podemos encontrar funções orgânicas como: fenol, cetona, aldeído.
E21	Cebola, alho, alecrim	A cebola, pois na sua constituição molecular tem muitas funções uma delas é você flavonoides que se diferem pela sua constituição.
E22	Boldo, malva, erva cidreira	Boldo, utilizado para melhora do trato urinário, possui fenóis na sua composição
E23	Frutíferas	Morango, ameixa tem cor roxa devido às antocianinas, oxidantes que previnem o câncer.

Fonte: Autor (2022).

Seguindo na mesma categoria, solicitamos aos estudantes que retomassem aos conhecimentos sobre algum saber popular, aqueles que são passados de geração em geração utilizando ervas ou plantas, mas agora com o intuito de verificar se conseguem associar e criar uma relação com a Química Orgânica. É possível verificar que os pesquisados conseguiram entender estabelecer a relação do saber popular com o saber científico. As respostas estão no Quadro 11 a seguir.

Quadro 11: Respostas ao questionamento saberes populares x Química Orgânica.

(continua)

Estudante	Saber popular	Sabes se tem vínculo com a química orgânica?
E1	O chá de funcho é bom para tirar o frio do resfriado, as não sei a relação com a química orgânica.	Nas suas propriedades, moléculas que contêm carbono e substâncias orgânicas.
E2	Pitangueira para diarreia.	Sim, pois a pitangueira possui propriedades medicinais, e a relação está na sua composição com carbonos e funções orgânicas.
E3	Camomila para ansiedade.	Presença de hidrocarbonetos.
E4	As cascas de laranja do mate, que faz bem para o organismo.	Presença de antioxidantes, substâncias orgânicas.
E5	Sim, desde pequena vejo meus familiares usarem o capim-cidreira para chás e afins, ao longo do ano com os aprendizados na matéria de química eu entendi que o uso da cidreira para os chás calmantes possui relação total com a química orgânica.	A relação está na presença do grupo aldeído, que age nas dores de cabeça etc.
E6	A utilização da cebola como anti-inflamatório e para extrair veneno.	A quercetina que possui funções orgânicas como fenol e álcool.
E7	Chá de marcela para dor e desconfortos.	Compostos bioativos.
E8	Chá de camomila para dor de cabeça; Boldo com efeito no fígado.	Boldo possui fenóis e amina.
E9	Sim, chá de macela para dor de cabeça, cebola para cicatrizar feridas, chá de camomila para acalmar e chá de laranjeira para dor de estômago.	Acredito que todos esses saberes populares têm ligação com a química orgânica por possuírem ligação com as funções do Carbono.
E10	O chá de boldo, utilizado para combater a má digestão.	Possui Fenol, éter e amina.
E11	Na minha família existe um remédio contra tosse e resfriado feito de cebola e alho.	A química orgânica auxilia para sabermos seus princípios ativos e se eles realmente funcionam. A quercetina substância presentes nestes exemplos.
E12	A camomila para estresse.	Possui hidrocarboneto, o boldo que possui fenol éter e amina.

Quadro 11: Respostas ao questionamento saberes populares x Química Orgânica.

(conclusão)

E13	São diversos saberes vindos da minha bisavó, como utilizar folha de certa árvore (que agora não me recordo o nome) para benzer certa área dolorida, além de utilizar diversas folhas como chás, como a camomila como calmante e outros como diuréticos e para dores estomacais.	A relação existente com a química orgânica é através dos compostos presentes nessas plantas que são responsáveis pelos efeitos causados por elas no nosso organismo.
E14	Guaco para gripes.	Presença da Cumarina que tem ésteres na sua estrutura.
E15	Chá de carqueja para dor de barriga, pois a carqueja ajuda no tratamento de má digestão, diarreia.	Na sua estrutura possui fenol.
E16	Chá de camomila para acalmar, pois a camomila apresenta ação calmante, etc.	A relação está na sua constituição que possui hidrocarbonetos.
E17	Sei, como tenho contado com pessoas que moram na campanha, lá são usadas muitas plantas e ervas para curar algumas enfermidades, as plantas mais utilizadas são: marcela, cidreira, malva, carqueja entre outras.	A química orgânica está presente na sua composição e propriedades terapêuticas. Podemos observar funções orgânicas como: Éter, Fenol, Cetona, entre outros.
E18	Utilizar chá de cidreira que baixa o nível de stress, além do chá de marcela para curar dores estomacais.	Presença de aldeído.
E19	Guaco com mel para gripe.	Presença de carbonos, oxigênios e hidrogênios. Função orgânica que visualizamos o éster.
E20	O chá de camomila, muito conhecido por seu efeito calmante.	Tem como função orgânica hidrocarboneto.
E21	Hortelã para dores estomacais.	Possui álcool na sua composição.
E22	Utilização do gengibre para diarreia	É formado por hidrocarbonetos.
E23	Boldo para o fígado.	Tem como função orgânica o fenol, éter e amina.

Fonte: Autor (2022).

Na terceira categoria intitulada “Identificando as funções orgânicas nas plantas”, os estudantes responderem os questionamentos sobre as funções orgânicas presentes em quatro plantas selecionadas para esta intervenção investigativa. As plantas que foram utilizadas fazem parte do ambiente escolar dos discentes, bem como, típicas e comuns na nossa região. Assim, a primeira questão foi: *O cinamomo é uma planta muito típica de nossa região. Você saberia a finalidade científica da planta?* Podemos ao longo da atividade investigava comprovar que os alunos foram se apropriando da temática e conseguindo identificar a Química Orgânica, através das funções

orgânicas, presentes em cada espécie botânica. A turma em sua totalidade, 100%, respondeu que saberia a finalidade científica da planta, e ainda, indicou quais exemplos de seu emprego. Segue alguns trechos das respostas dos alunos:

Estudante 1: Ela é uma árvore de sombra, de maneira que, suas folhas, servem como repelente a insetos, pelas propriedades químicas e presença de compostos orgânicos.

Estudante 5: Sim, é uma planta muito comum em nossa região, podendo ser usada para produção se inseticida para moscas das frutas.

Estudante 6: O Cinamomo pode ser usada como inseticida agindo contra as moscas das frutas.

Estudante 7: Árvore que, possui folhas com efeito inseticida se manejada da forma adequada.

Estudante 10: Sim, ele serve como inseticida, devido à presença de azadiractina, repelente e ainda como medicamento, devido à capacidade farmacológica.

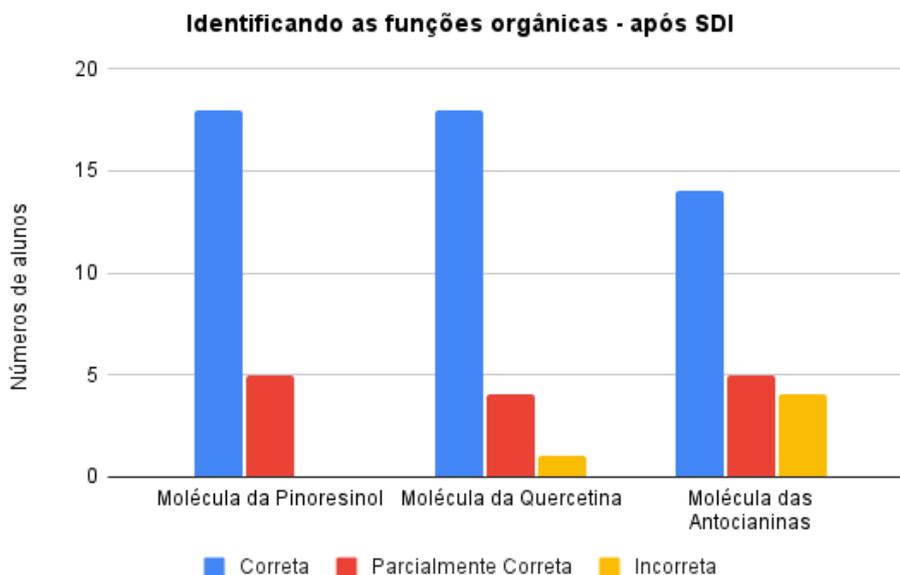
Estudante 13: Tem uma variedade de aplicações clínicas comprovadas, dentre elas: atividade antiviral, antimicrobiana, antiparasitária e inseticida.

Estudante 21: Por conta de suas propriedades o cinamomo é utilizado como inseticida para certos insetos.

Estudante 23: O cinamomo é muito utilizado como carrapaticida e inseticida;

Seguindo nesta categoria, os alunos deveriam identificar o número máximo de funções orgânicas, após a realização da sequência didática investigativa, presentes em três substâncias que estão presentes nas plantas selecionadas para esta pesquisa: Pironesinol (Cinamomo), Quercetina (Cebola) e Antocianinas (Uva). Plantas estas, já descritas neste trabalho e que fazem parte do cotidiano dos alunos e da escola Técnica. Os resultados são apresentados no gráfico da Figura 25.

Figura 25: Análise geral das respostas obtidas no questionário diagnóstico final sobre a identificação das funções orgânicas em três substâncias após da SDI (Sequência Didática Investigativa).



Fonte: Autor (2022).

Analisando a questão 01, que é de identificar as funções orgânicas presentes na molécula de Pinoresinol – Cinamomo, dezoito estudantes colocaram a resposta correta, identificando as funções: Fenol e éter. Já cinco alunos tiveram as respostas parcialmente corretas, isto é, acertaram uma ou outra função orgânica, nos trechos a seguir, é possível compreender melhor: “*Fenol, cetona, éter*” (estudante 2); “*Fenol; Cetona*” (Estudante 14). Após a SDI, não tivemos respostas classificadas como incorretas.

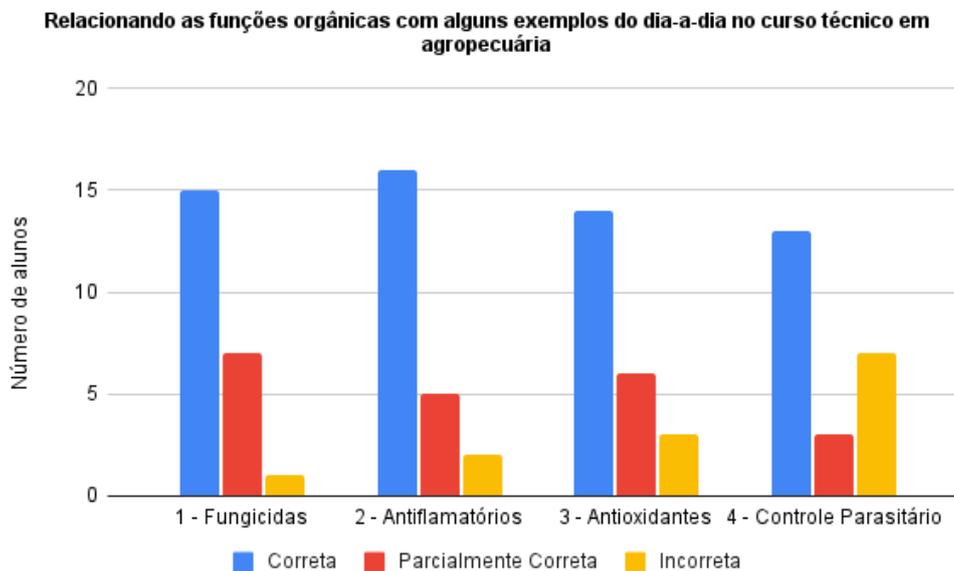
Para a segunda questão, *Um dos vegetais mais conhecidos em nossa alimentação é a cebola. Na molécula da quercetina, você identificaria quais funções?*, foram registradas dezoito respostas corretas, em um total de vinte e três alunos. Foi classificada como correta, as respostas que contemplavam as funções orgânicas: Álcool, Éter, Cetona, Fenol. Continuando as observações, quatro estudantes tiveram a parcialidade de acertos, isto é, em algum momento do teste faltou atenção as funções orgânicas presentes, ou em outros casos, acabaram por se equivocarem com outros grupamentos funcionais, como segue dois trechos: “*Álcool, Hidrocarboneto, Éter, Cetona, Ácido Carboxílico*” (estudante 11); “*Hidrocarboneto, Éter, Fenol*” (Estudante 7). Também um aluno teve a resposta incorreta, pois indicou que a molécula de quercetina tinha a função “éster”, ao qual não está presente.

Já na terceira questão, *Os indicadores naturais de pH (ácido ou base), na química, podem ser exemplificados através do uso de plantas, como são os casos das Antocianinas. Esta função*

atribuída a alguns vegetais está relacionada a pigmentos que possibilitam funcionar como indicador de pH. Na molécula abaixo que função orgânica você conseguiria identificar?, esta questão tece sua dificuldade, mas podemos observar que os alunos se apropriaram, do conhecimento, em sua maioria. Dentre os vinte e três alunos, quatorze responderam corretamente à questão, assinalando que a função presente na estrutura da antocianina é o Fenol. Parcialmente correta tivemos cinco alunos, que segue a mesma avaliação das demais questões, onde indicaram a função fenol, mas também, outras funções inexistentes, e quatro estudantes tiveram suas respostas registradas como incorretas, isto é, indicaram funções orgânicas inexistentes nas antocianinas.

E por fim, nesta categoria de “identificação das funções orgânicas”, o objetivo foi de interpretar e assinalar as funções orgânicas presentes em alguns exemplos no dia-a-dia no curso técnico em agropecuária. As moléculas apresentadas são utilizadas como fungicidas, anti-inflamatórias, antioxidantes e controle parasitário. Conforme o gráfico da Figura 26 é possível ter uma visão geral das respostas dos alunos.

Figura 26: Análise geral das respostas, após a SDI, sobre a relação de exemplos do dia-a-dia com as funções orgânicas.



Fonte: Autor (2022).

Analisando as questões dos fungicidas, tivemos quinze respostas corretas, que conseguiram identificar as funções presentes no exemplo na molécula dos fungicidas que são: Éster, Aldeído, Éter e Fenol. Parcialmente corretas, tivemos sete alunos. Estas respostas foram classificadas assim, pois os alunos não conseguiram visualizar todas as funções orgânicas. E ainda, um aluno teve sua resposta incorreta.

Para análise da questão que envolve os anti-inflamatórios, dezesseis alunos conseguiram identificar as funções Fenol, Éter, Cetona e Álcool; assim foram classificados como corretas. Cinco atingiram parcialmente e dois incorretas. Para o exemplo de antioxidantes, esperava-se que os alunos identificassem a função fenol, e com isso, quatorze estudantes acertaram a questão, foram unidas em um único grupo. Obteve-se quarenta e quatro respostas parcialmente corretas e seis indicaram funções inexistentes, junto ao Fenol, assim se classificou como parcialmente corretas e três não conseguiram identificá-las, sendo então, incorretas.

O exemplo de uma substância usada como controle parasitário, novamente teve sua dificuldade, visto que, sete alunos confundiram aldeído com cetona, sendo classificados como incorreta. Somente há presença de aldeído na molécula, portanto, treze pesquisados obtiveram classificação como correta, e três, parcialmente correta, já que além do aldeído indica a outra função, assim levou-se em conta que conseguiu identificar a função correta também.

Finalizando a análise do questionário final, a última categoria, “Conhecimento dos processos experimentais de Química”; foi solicitado que os alunos respondessem ao questionamento sobre: *Existem muitos laboratórios de química especializados em extrair princípios ativos das plantas. Você saberia explicar quimicamente como ocorre essas extrações?* Doze alunos responderam que não saberiam os métodos e processos utilizados; por outro lado, onze alunos responderam trouxeram exemplos de processos que ocorrem dentro dos laboratórios para extração dos princípios ativos, como pode ser verificado nas respostas abaixo:

Estudante 3: Em laboratório são usadas substâncias líquidas apropriadas para cada função, pode ser realizada também a maceração das substâncias, infusão, etc.

Estudante 6: Sim, elas ocorrem através da extração dos óleos essenciais ou dos resíduos dessas plantas, seja por maceração, deixar a planta de inundada durante certo período em água ou álcool ou até mesmo por trituração.

Estudante 10: Um exemplo de extração seria onde a planta irá para um processo de moagem/cortar e logo após será inserida com uma solução, esta solução deve ser pertinente, ou seja, que possa realmente extrair os seus princípios ativos.

Estudantes 20: Utilizam métodos de separação de misturas, assim como, secagens e com a utilização de solventes.

Estudante 21: Para a extração dos princípios ativos, necessitamos de um líquido extrator que pode ser: água, álcool, óleo, glicerol, entre outros. Os processos se diferem também de acordo com a parte da planta que estamos utilizando, partes mais duras como: raízes, rizomas, caules, talos e, sementes, ou flores e folhas

Estudante 23: A mistura das plantas na água, após um período a trituração e a limpeza de resíduos físicos. São extraídos somente as substâncias benéficas das plantas

### 3.2 Discussão dos resultados

Os resultados obtidos a partir dos diferentes instrumentos utilizados antes, durante e após a sequência didática ilustram que a utilização da abordagem investigativa favoreceu o processo de aprendizagem dos conceitos científicos de Química Orgânica em uma perspectiva de ensino que contribui para que eles sejam capazes de compreender e interpretar o mundo, valorizando seus conhecimentos e experiências prévias, conforme previsto na BNCC (BRASIL, 2018). Ainda, a construção de conhecimento se deu de forma progressiva e desafiadora, possibilitando aos alunos desenvolver um trabalho coletivo e compartilhar os resultados, as quais são bases fundamentais para o desenvolvimento de aptidões e competências de um trabalho investigativo. Ainda, proporcionando aos estudantes o reconhecimento do papel da Química e as relações entre o desenvolvimento científico, tecnológico e aspectos sócio, políticos e econômicos.

Ainda, as atividades propostas não se limitaram apenas a manipulação ou observação de algum experimento, materiais, ou vidrarias. Conforme Azevedo (2006) as atividades investigativas devem apresentar elementos do trabalho científico como reflexão, discussão, fundamentação científica, relatórios, hipóteses, etc. Também é importante que as atividades sejam relevantes para os alunos e para o contexto em que estão inseridos, para que possam dar sentido novas aprendizagens e ainda entender por que dos fenômenos estudados.

A sequência didática investigativa ainda contribuiu para que os estudantes fossem protagonistas da própria aprendizagem, ou seja, em uma perspectiva de ensino em que o professor é o mediador do processo e não o transmissor de conteúdos e fórmulas desconexos da realidade dos estudantes. Neste sentido, Sasseron (2015) argumenta que o ensino por investigação não é apenas uma metodologia específica, essa concepção de ensino representa a vontade do professor de permitir o papel ativo dos alunos na construção de seu conhecimento científico de forma mais abrangente e sólida. Portanto, se caracteriza como uma forma de trabalho em que o professor estimula os alunos a colaborarem através da proposição de temáticas controversas, com a resolução de problemas, exercícios práticos e raciocínio em comparação, análise e avaliação, aspectos esses encontrados em prática científica.

Na sequência didática investigativa proposta neste trabalho valorizou-se os pequenos erros que ocorreram ao longo do processo bem como os conhecimentos trazidos pelos alunos. Conforme

Sasseron (2015), o ensino da investigação pressupõe que os professores valorizem esses pequenos erros apresentados durante o desenvolvimento e resolução dos problemas, apontando esses enganos e/ou imprecisões. A autora argumenta que esses podem ser o ponto de partida para novos conhecimentos/ construções, ainda que enganos e/ou imprecisões podem ser decorrentes de conhecimentos prévios e/ou experiências em sala de aula.

Em suma, a proposta didática investigativa proposta neste estudo está alinhada às tendências educacionais atuais, considerando e potencializando o papel ativo e a colaboração em os estudantes e o professor assumindo o papel de mediador. Sasseron e Carvalho (2011) argumentam que o ensino baseado em investigação, por meio de atividades investigativas, contribui com o papel ativo dos estudantes na construção do próprio conhecimento. Com essa perspectiva, os alunos desenvolvem competências e habilidades que vão além dos modelos tradicionais, como: habilidades de resolução de problemas, articulando conhecimentos adquiridos e capacidade de orientar e argumentar, buscar ações relevantes e ser autônomo. Além disso, conseguem desenvolver a criatividade, a cidadania e a colaboração coletiva.

## CAPÍTULO 4: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho espera-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: **Como favorecer a aprendizagem dos conceitos de Química Orgânica por meio do desenvolvimento de uma sequência didática fundamentada em atividades investigativas e na temática plantas?**

A opções adotadas na sequência didática investigativa desta trabalho contribuíram com a formação mais ampla dos alunos, buscando substituir a visão empirista da educação, por uma visão construtivista de resolução de problemas. Assim, através do ensino de investigação, os alunos puderam desenvolver habilidades como: a interatividade, a coletividade, a autonomia, a capacidade de resolver problemas, gerar hipóteses e serem mais críticos à frente das mudanças sociais, políticas e econômicas.

A utilização da temática “Plantas” nas aulas de Química teve o intuito de aproximar os conhecimentos científicos com a realidade em que a escola está inserida, neste sentido, o Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio. Isto é, dar sentido ao estudo de Química, mostrando aos alunos a aplicabilidade deste ramo das Ciências no contexto que estão inseridos.

A abordagem através de atividades investigativas contempla uma relação diferente com o conteúdo, já que no modelo dito tradicional, o aprendizado parte do conteúdo, e acaba por ser meramente transmitido e informativo; com a metodologia investigativa, o processo de Ensino e Aprendizagem parte de uma situação-problema, e exige a agregação de novos conteúdos por parte dos alunos, e isto, faz com que se tornem sujeitos que querem participar, criar, modificar.

Aos professores e a educação pública Pedritense, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a defesa de atividades desta natureza, que ajudam no processo de ensino e aprendizagem, dão subsídios para repensar suas práticas enquanto docentes; mostram que nossa região possui uma extensa variedade de temas que podem e devem ser trabalhados em sala de aula, aliando a disciplina com o cotidiano dos alunos.

A utilização de atividades investigativas em sala de aula, mesmo de forma remota, constitui um ambiente de aprendizado enriquecedor e favorecendo ao engajamento do aluno. E também, o professor deixa de ser o transmissor, centralizador, para ser o mediador da aprendizagem, partindo do princípio negociar, equilibrar, ajustar e ajudar os alunos a resolver os problemas.

Com base nisto, é possível perceber a importância das atividades investigativas no contexto escolar e na educação básica, sugerindo-se que estas práticas sejam mais constantes pelos docentes nas escolas, bem fundamentadas, para que não se torne apenas mais uma metodologia, e sim, uma metodologia que traga bons resultados futuros. Para isso, é fundamental especial atenção à formação inicial e continuada dos professores.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, V. C.; SANTOS, M. A. B.; SILVA, L. O. Saberes culturais e o Ensino de Química: utilização de plantas medicinais no estudo das funções orgânicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 390-402, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1016>. Acesso em: 31 jan. 2023.

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: \_\_\_\_\_. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo. Thomson, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1977.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretaria de Educação Básica. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: junho de 2022.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, A. K. O.; MAMEDE, R. V. S.; ROQUE, A. K. L. Plantas medicinais no ensino de funções orgânicas: uma proposta de sequência didática para a educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 323-344, 2019. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/272>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CARPINELLA, M.C.; FERRAYOLI, C.G.; FERRAYOLI, C.G. Antifungal synergistic effect of scopoletin, a hydroxycoumarin isolated from *Melia azedarach* L. fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.2922-2927, 2005. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf0482461>. Acesso em: nov. de 2022.

CICUTO, C. A. T.; TORRES, B. B. Implementing an active learning environment to influence students motivation in Biochemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 6, p. 1020-1026, 2016. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00965>. Acesso em: nov. de 2022.

CRUZ, A. J. F et al. Avaliação da atividade antibacteriana e moduladora dos extratos metanólico e hexânico da folha de *Allium cepa*. **Rev Cienc Salud**. v.14, n.2, p.191-200, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-72732016000200005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-72732016000200005&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: nov. de 2022.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de educação*, n. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822/3074>. Acesso em: 30 jan. 2023.

FERREIRA, Maira; DEL PINO, José Cláudio. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. *Acta Scientiae*, v. 11, n. 1, p. 101-118, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143589/000709513.pdf?sequence>. Acesso em: nov. de 2022.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, p. 201-209, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/HMpC4d5cbXsdt6RqbrmZk3J/?lang=pt>. Acesso em: nov. de 2022.

HEIMERDINGER, A. **Extrato alcoólico de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no controle do carrapato (*Boophilus microplus*) de bovinos leiteiros**. Santa Maria, 2005. 78 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/10693>. Acesso em: nov. de 2022.

JONES, L. **The student-centered classroom**. Nova York: Cambridge University Press, 2007.

LIMA, A. B.; ROSA, E. A. Sequência didática para o ensino de química orgânica a partir da temática plantas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 26-38, 2016. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/556>. Acesso em 31 de jan. 2023.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2003. 368p.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de Química por estudantes de ensino médio. **Química nova na escola**, v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013. Disponível em: [http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc35\\_3/04-RSA-15-12.pdf](http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc35_3/04-RSA-15-12.pdf). Acesso em: nov. de 2022.

KATO, C. G.; TONHI, C. D.; CLEMENTE, E. Antocianinas de uvas (*Vitis vinífera* L.) produzidas em sistema convencional. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n. 2, 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/979>. Acesso em: nov. de 2022.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/979>. Acesso em: nov. de 2022.

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. 215p.

McMURRY, J. **Química Orgânica**. Vol.1, 6° ed., 2005.

MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. Tema Gerador como estratégia metodológica para a construção do conhecimento em química e biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 98-113, 2015. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/516>. Acesso em: nov. de 2022.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **REMPEC – Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 2-17, 2011. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21094>. Acesso em: nov. de 2022.

OKUMURA, F; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Identificação de pigmentos naturais de espécies vegetais utilizando-se cromatografia em papel. **Química Nova**, v. 25, p. 680-683, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/sFKkX3yS6RmCzH7FCPxJN9G/?lang=pt>. Acesso em: nov. de 2022.

PAZINATO, M. S. *et al.* Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012. Disponível em: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34\\_1/05-EA-43-11.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/05-EA-43-11.pdf). Acesso em: nov. de 2022.

POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

QUARESMA, B. S.; CARNEIRO, K. M. M.; CARNEIRO, J. S. A Contextualização e o Ensino De Química através da Temática Plantas Medicinais. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n.3, p. 01-22, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1384>. Acesso em 31 de jan. 2023.

ROSSETO, V.; SAMPAIO, T. M.; OLIVEIRA, R.; GRALA, K. **O Cinamomo**. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/programarborizacao/cinamomo>. Acesso em: nov. de 2022.

SANTOS, R. A.; DAVID, M. A. Plantas medicinais: uma temática para o ensino de Química. **Revista Interdisciplinar Sulear**, n. 3, 2019. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/sulear/article/view/4371>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**. v.17 n. especial. p. 49-67. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: nov. de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA - SBQ. Quercetina,  $C_{15}H_{10}O_7$ . **Química nova interativa**. 2017. Disponível em: [http://qnint.sbq.org.br/qni/popup\\_visualizarMolecula.php?id=6NuC9uLNPgID7hAidXH8Q1lvow31BbwociTinYJvz60jIaFjMH8EPPds5i7BO5NDxBRUmAGjRhWKEcm4mDXSQQ](http://qnint.sbq.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=6NuC9uLNPgID7hAidXH8Q1lvow31BbwociTinYJvz60jIaFjMH8EPPds5i7BO5NDxBRUmAGjRhWKEcm4mDXSQQ). Acesso em: nov. de 2022.

SOLOMONS, T.W. G. Química orgânica, 10. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TRINDADE, E. O. **Do uso popular à concepção científica: Plantas medicinais como tema contextualizados no ensino de química orgânica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências exatas e da natureza. João Pessoa-PB, 2017. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14805?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14805?locale=pt_BR). Acesso em: nov. de 2022.

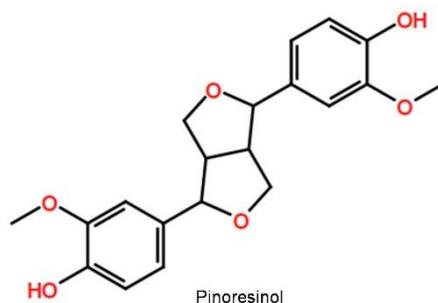
ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: nov. de 2022.

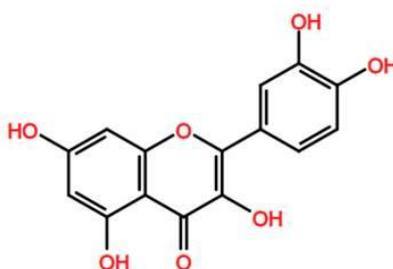
## APÊNDICE A

### Questionário

- 1) Você saberia conceituar química orgânica?
- 2) Você acha importante estudar química no teu curso de Técnico em Agropecuária? Por quê?
- 3) Na sua concepção, as plantas possuem importância, por quê?
- 4) Que plantas você possui conhecimento? Você saberia relacioná-las com a química orgânica?
- 5) O cinamomo é uma planta muito típica de nossa região. Você saberia a finalidade científica da planta?
- 6) O cinamomo possui compostos orgânicos complexos e muito pouco estudado. Na imagem abaixo, você consegue identificar quais funções orgânicas estão presentes nas fórmulas estruturais?



- 7) Um dos vegetais mais conhecidos em nossa alimentação é a cebola. Na molécula da quercetina, você identificaria quais funções? podes marcar mais de uma.

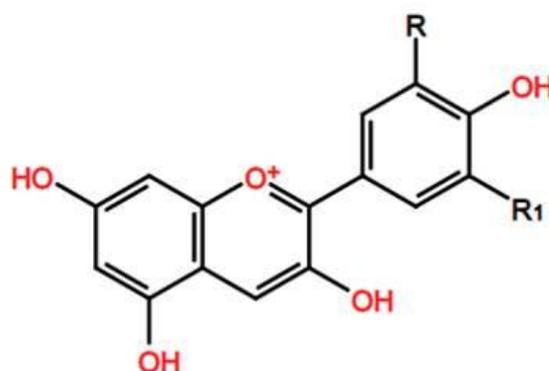


- ( ) Álcool
- ( ) Hidrocarboneto
- ( ) Éter
- ( ) Cetona
- ( ) Aldeído
- ( ) Ácido Carboxílico
- ( ) Fenol
- ( ) Éster
- ( ) Amina
- ( ) Amida

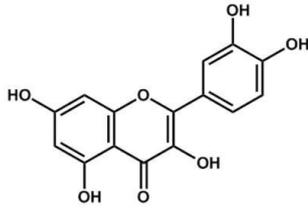
8) Você conhece algum saber popular, aqueles que são passados de geração em geração utilizando ervas ou plantas? quais? Sabes se tem alguma relação com a química orgânica?

9) Existem muitos laboratórios de química especializados em extrair princípios ativos das plantas. Você saberia explicar quimicamente como ocorre essas extrações?

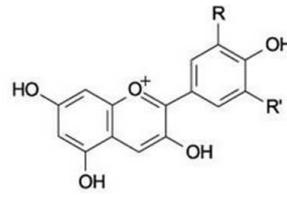
10) Os indicadores naturais de pH (ácido ou base), na química, podem ser exemplificados através do uso de plantas. Esta função atribuída a alguns vegetais está relacionada a pigmentos que possibilitam funcionar como indicador de pH. Na molécula abaixo que função orgânica você conseguiria identificar?



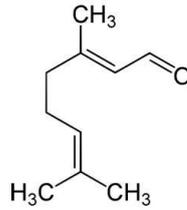
11) Vamos relacionar as funções orgânicas com alguns exemplos no dia-a-dia no curso técnico em agropecuária:



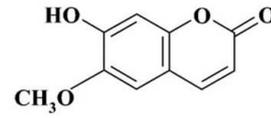
Antiflamat6rios



Antioxidantes



Controle parasit6rio



Fungicidas

- ( A ) 6ter
- ( B ) Alde6do
- ( C ) 6ster
- ( D ) Cetona
- ( E ) Fenol
- ( F ) Enol

- ( ) Fungicidas
- ( ) Antiflamat6rios
- ( ) Controle Parasit6rio
- ( ) Antioxidantes