

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“O estudo de hormônios por meio de uma sequência didática contextualizada para ensino de funções orgânicas e suas propriedades”**

**Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira**

**São Carlos - SP  
2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“O estudo de hormônios por meio de uma sequência didática contextualizada para ensino de funções orgânicas e suas propriedades”**

**Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA. Área de Concentração: Ensino de Química

**Orientadora:**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Clelia Mara de Paula Marques**

**São Carlos - SP  
2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Química

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira, realizada em 19/04/2022.

**Comissão Julgadora:**

Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques (UFSCar)

Profa. Dra. Andréia Francisco Afonso (UFJF)

Prof. Dr. Tiago Venâncio (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Química.

## AGRADECIMENTOS

Ao bom Deus, que me inspira na busca de me tornar uma professora, mãe, filha e esposa melhor todos os dias.

Ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade.

À minha querida orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Clelia Mara de Paula Marques, pela preciosa orientação, dedicação, aprendizagem, bons conselhos e pelo carinho desde longa data, muito obrigada.

À professora Ademilde Terezinha Mendes Marques, diretora da Etec Prefeito Alberto Feres na ocasião da aplicação deste projeto, e à diretora de serviços Letícia Maria Prada, ambas pela colaboração e competência de sempre.

Aos alunos(as) da Etec Prefeito Alberto Feres pela participação, apoio e compromisso com este trabalho.

À professora Dra. Paula H. Lobo da Costa e ao Prof. Dr. Fernando Fabrizzi, pela preciosa participação e enriquecimento desta dissertação.

Aos professores pertencentes à banca de qualificação e de defesa desta dissertação, pelas importantes contribuições.

À professora Luciana e ao professor Joaquim, pela colaboração durante a palestra.

A Rangel, marido e pai dedicado, pelo amor, paciência, parceria, suporte e incentivo.

A Vanda, minha querida mãe, que cuidou e cuida de mim com tanto amor e agora, com mesmo zelo, cuida dos meus bens mais preciosos, meus filhos Theo e Maria Luiza, auxiliando desta forma o desenvolvimento deste trabalho de mestrado, obrigada pelo amor de sempre a nós dedicados.

E especialmente a Theo Enrico e Maria Luiza, meus filhos amados, minhas principais inspirações de viver e lutar por dias melhores e por fazer de minha passagem por este mundo plena como deve ser.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Movimento cíclico da investigação-ação.....	16
FIGURA 2 - Frutos submetidos a diferentes condições de amadurecimento. A esquerda, mamão verde exposto a alta concentração de etileno existente na banana madura e à direita, na ausência de banana madura, ou seja, em baixa concentração de etileno .....	25
FIGURA 3 – Reação de identificação da função ácido carboxílico do ácido ascórbico:	45
FIGURA 4 – Exemplos de moléculas hormonais utilizadas na contextualização do ensino das Funções Orgânicas .....	46
FIGURA 5 – Molécula de Tiroxina .....	47
FIGURA 6 – Amadurecimento do mamão em alta e baixa concentração de etileno .....	53
FIGURA 7 – (1) Participação presencial dos alunos envolvendo a realização de exercícios físicos na sala de aula da Etec; (2) Professora Paula Hentschel durante atividade prática envolvendo a realização de exercícios físicos; (3) Explicação teórica desenvolvida ....	57
FIGURA 8 – Exemplo de pergunta que vale 1 ponto. A pergunta 7 exige o conhecimento de funções orgânicas oxigenadas .....	60
FIGURA 9 – Exemplo de pergunta que vale 2 pontos. A questão 27 requer o conhecimento de propriedades das funções orgânicas.....	61
FIGURA 10 – Exemplo de pergunta que vale 3 pontos. A molécula de epinefrina é utilizada para contextualizar o reconhecimento de funções orgânicas .....	61
FIGURA 11 – Pergunta que utiliza a cefalexina como contextualização na abordagem de funções orgânicas como tioéter e amidas .....	62
FIGURA 12 – Tabuleiro desenvolvido para o jogo “Qual é a Função?” .....	63
FIGURA 13 – A pergunta 28 explora conhecimentos sobre hidrocarbonetos, haletos orgânicos, aldeídos, cetonas e aminas.....	65
FIGURA 14 – Pergunta que explora o conhecimento sobre reação de esterificação de Fischer na produção de ésteres.....	66
FIGURA 15 – Estrutura comum dos esteroides trabalhados em sala de aula.....	67
FIGURA 16 – Aula presencial abordando o núcleo comum de hormônios esteroides ..	67
FIGURA 17 – Aula presencial contextualizando hormônios esteroides encontrados em águas de abastecimento e seus impactos .....	67
FIGURA 18 – A pergunta 59 explora o núcleo esteroide na molécula nandrolona .....	68
FIGURA 19 – Alunos utilizando a aula para aprimorar seus conhecimentos de forma lúdica através do jogo “Qual é a função?” .....	68

FIGURA 20 – Moléculas de testosterona e progesterona.....	72
---	----

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – Planejamento Metodológico.....	19
---	----

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Questionário prévio de atividades.....	21
QUADRO 2 – Perguntas que orientaram a investigação dos alunos.....	23
QUADRO 3 – Justificativas obtidas da Questão 1 .....	30
QUADRO 4 – Justificativas obtidas para a Questão 2 .....	31
QUADRO 5 – Justificativas da Questão 3 que procura investigar se o aluno estabelece relações entre os hormônios e as Funções Orgânicas .....	33
QUADRO 6 – Dados obtidos a partir da análise da Questão 4 que procura investigar se o aluno estabelece relação entre os as propriedades das Funções orgânicas e a ação dos hormônios.....	34
QUADRO 7 – Justificativas para a Questão 5 que procura investigar se o aluno possui conhecimentos sobre diferentes ações de hormônios para a sociedade ou o meio ambiente .....	36
QUADRO 8 – Justificativas para a Questão 5 que procura investigar se o aluno possui conhecimentos a partir de pesquisas sobre diferentes ações de hormônios para a sociedade ou meio ambiente .....	37
QUADRO 9 – Justificativas para a Questão 6 que procura investigar se o aluno estabelece relação entre a Química Orgânica e os compostos de carbono.....	38
QUADRO 10 – Justificativas para a Questão 3 demonstrando o resultado da pesquisa dos alunos sobre os benefícios e malefícios provocados pelos hormônios aos seres humanos e ao meio ambiente.....	40
QUADRO 11 – Exemplos de transcrições de respostas que apontam um avanço na construção de conhecimentos, onde o aluno identifica o importante papel da tecnologia aos benefícios ao meio ambiente e à sociedade. ....	41
QUADRO 12 – Funções Orgânicas e suas propriedades.....	51
QUADRO 13 – Parte do resultado da pesquisa do grupo: Elisa, Marcela e Maria Luiza .....	51
QUADRO 14 – Parte do resultado da pesquisa do grupo: Isadora, Rebeca, Nathaly e Yara .....	52
QUADRO 15 – Parte do resultado da pesquisa do grupo: Melissa, Giulia, Danilo .....	52
QUADRO 16 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 1 .....	54
QUADRO 17 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 2 .....	54
QUADRO 18 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 3 .....	55

QUADRO 19 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 4 .....	56
QUADRO 20 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 5 .....	56
QUADRO 21 – Exemplos de respostas obtidas sobre os efeitos positivos trazidos pela atividade prática. ....	58
QUADRO 22 – Respostas obtidas para a pergunta que busca investigar a relação dos hormônios com o bem-estar proporcionado pela atividade física.....	58
QUADRO 23 – Pergunta formulada aos alunos sobre o tipo de jogo que seria desenvolvido seguido de suas respostas.....	59
QUADRO 24 – Transcrição de respostas de alunos que apresentam interessantes definições sobre hormônios na etapa pós-atividades. ....	70
QUADRO 25 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 2 .....	71
QUADRO 26 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 3 .....	72
QUADRO 27 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 4 .....	73
QUADRO 28 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 5 .....	74
QUADRO 29 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 6 .....	75

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 1 .....	29
GRÁFICO 2 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 2.....	31
GRÁFICO 3 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 3.....	32
GRÁFICO 4 – Gráfico elaborado a partir das respostas dos alunos para a Questão 4...	34
GRÁFICO 5 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 5.....	35
GRÁFICO 6 – Comparativo das respostas para a Questão 1 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividades.....	69
GRÁFICO 7 – Comparativo das respostas para a Questão 2 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividades.....	70
GRÁFICO 8 – Comparativo das respostas para a Questão 3 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividades.....	71
GRÁFICO 9 – Comparativo das respostas para a Questão 4 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividade. ....	73

## ABREVIACOES

CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
ETEC	Escola Técnica Estadual
ETIM	Ensino Técnico Integrado ao Médio
LDB	Leis de Diretrizes de Bases
MEC	Ministério da Educao e do Desporto
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
SD	Sequência didática

## RESUMO

### O ESTUDO DE HORMÔNIOS ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADORA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS E SUAS PROPRIEDADES

Despertar o interesse dos alunos para uma aprendizagem motivadora que os tornem cidadãos críticos não é uma tarefa fácil para nós educadores. Os desafios envolvendo o ensino e aprendizagem mediante um novo cenário causado pelo surgimento de uma pandemia de grandeza mundial provocada pelo Covid-19 se tornaram ainda maiores exigindo de professores, alunos, gestão escolar e família uma união de forças para superar todos os entraves que o ensino remoto pudesse estabelecer. Esta pesquisa possui caráter qualitativo e teve por objetivos planejar e analisar uma sequência didática aplicada ao ensino de Funções Orgânicas e suas propriedades através da contextualização do estudo de hormônios na perspectiva CTSA (Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente) . Os alunos participantes foram do 3º ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio (ETIM) em Meio Ambiente da ETEC Prefeito Alberto Feres, situada na cidade de Araras-SP. Os hormônios estão presentes no cotidiano dos seres humanos e é comum esta temática despertar o interesse dos adolescentes. Seu estudo permitiu tornar a aprendizagem de Funções Orgânicas e suas propriedades um processo dinâmico através de uma sequência didática envolvendo pesquisa em publicações científicas, experimentação, aulas dialógicas, palestra e elaboração de um jogo didático. Os registros das atividades foram feitos pela plataforma Microsoft Teams uma vez que a maior parte da pesquisa ocorreu de forma remota. Os resultados demonstram que a aprendizagem de forma contextualizada, através da perspectiva CTSA, é um recurso importante, pois permitiu aos alunos se reconhecerem como cidadãos críticos apesar do ensino remoto, ser ainda uma atividade desafiadora.

**Palavras-chave:** sequência didática, hormônios, funções orgânicas

## ABSTRACT

### THE STUDY OF HORMONES THROUGH A CONTEXTUALIZING DIDACTIC SEQUENCE IN THE TEACHING OF ORGANIC FUNCTIONS AND THEIR PROPERTIES

Awakening students' interest in motivating learning that makes them critical citizens is not an easy task for us educators. The challenges involving teaching and learning in a new scenario caused by the emergence of a worldwide pandemic caused by Covid-19 have become even greater, requiring teachers, students, school management and family to join forces to overcome all obstacles that the remote teaching could establish. This research has a qualitative character and aimed to plan and analyze a didactic sequence applied to the teaching of Organic Functions and their properties through the contextualization of the study of hormones in the CTSA (Science, Technology, Society and Environment) perspective. The participating students were from the 3rd year of the Technical Course Integrated to High School (ETIM) in Environment at ETEC Prefeito Alberto Feres, located in the city of Araras-SP. Hormones are present in the daily lives of human beings and it is common for this theme to arouse the interest of adolescents. Its study allowed to make the learning of Organic Functions and their properties a dynamic process through a didactic sequence involving research in scientific publications, experimentation, dialogic classes, lecture and elaboration of a didactic game. Activity records were made by the Microsoft Teams platform, since most of the research took place remotely. The results demonstrate that learning in a contextualized way, through the CTSA perspective, is an important resource, as it allowed students to recognize themselves as critical citizens despite remote teaching, still being a challenging activity.

**Keywords:** didactic sequence, hormones, organic functions

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 – QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
2.1 – QUESTÃO DE PESQUISA.....	5
2.2 – OBJETIVO GERAL.....	5
2.3 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>3 – REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
3.2 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	6
3.2.1 – IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	8
3.3 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA.....	8
3.4 – HORMÔNIOS E A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO.....	9
3.6 – A ABORDAGEM CTSA .....	11
3.7 – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	13
<b>4 – METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
4.2 – PESQUISA QUALITATIVA .....	14
4.2.1 – Pesquisa Ação .....	15
4.3 – APRESENTAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO .....	16
4.3.1 – Caracterização do município de Araras-SP.....	16
4.3.2 – Caracterização da Etec Prefeito Alberto Feres.....	17
4.4 – Definição da amostragem .....	17
4.5 – Coleta e análise dos dados .....	18
4.5.1 – Instrumentos de coleta de dados .....	18
4.6 – Planejamento e execução da sequência didática .....	19
4.7 – Planejamento do questionário prévio.....	21
4.8 – Planejamento da SEQUÊNCIA Didática.....	22
4.8.1 – Pesquisa, leitura e análise de artigos científicos .....	22
4.8.2 – Apresentação de vídeo documentário e elaboração de resenha .....	23

4.8.3 – Pesquisa e aulas dialógicas sobre as Funções Orgânicas .....	24
4.8.4 – Atividade experimental .....	24
4.8.5 – Palestra seguida de atividade prática.....	26
4.8.6 – Desenvolvimento de um jogo didático.....	27
<b>5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1 – Análise do conhecimento prévio dos alunos .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2 – Intervenções didáticas.....</b>	<b>37</b>
5.2.1 – Leitura e análise de artigos científicos .....	37
5.2.2 - Apresentação de vídeo documentário e elaboração de resenha .....	42
<b>5.3 – Pesquisas e aulas dialógicas.....</b>	<b>44</b>
5.3.1 – Química Orgânica e Funções Orgânicas .....	44
5.3.2 – Funções Orgânicas e a contextualização com hormônios.....	45
5.3.3 – Propriedades das funções Orgânicas .....	50
<b>5.4 – Atividade experimental.....</b>	<b>53</b>
5.4.1 – Ação do hormônio Etileno (Eteno) no amadurecimento de frutos .....	53
5.4.2 – Evidências de aprendizagens obtidas através da experimentação.....	53
<b>5.5 – Palestra seguida de atividade física .....</b>	<b>57</b>
<b>5.7 – Jogo didático “Qual é a FUNÇÃO?” .....</b>	<b>59</b>
<b>5.6 – Questionário pós atividades .....</b>	<b>69</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - PAIS OU RESPONSÁVEIS .....</b>	<b>102</b>

## 1 – INTRODUÇÃO

*“A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces”*

**Aristóteles**

---

Como professora de Química, a maior parte de minha docência foi dedicada ao ensino técnico em Química, em Meio Ambiente e Açúcar e Álcool em diferentes Etecs do Centro Paula Souza, atuando como professora de ensino técnico e médio. Durante este tempo, vivenciei e vivencio momentos de grandes alegrias que esta profissão me proporciona.

Os desafios enfrentados diariamente também são grandes. O papel de educadora não é uma tarefa fácil. Deparo-me com inúmeros obstáculos, como poucos recursos financeiros na estrutura escolar e a desvalorização dos professores. Um dos maiores desafios que encontro nas salas de aula é, sem dúvida, quando me deparo com alunos desmotivados e sem projetos. Além do mais, o ensino de Química é visto, muitas vezes, de forma estereotipada levando aos alunos a acreditar que esta é uma ciência de difícil compreensão. É comum observar através dos relatos dos alunos que a Química é comumente ensinada de forma a se decorar regras, fórmulas e reações sem conexão com a realidade. Esta conduta dificulta o processo de ensino e aprendizagem e também na formação de cidadãos críticos que os permitam discutir questões relacionadas a química em seu cotidiano. “O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele” (Chassot, 2003, p. 126).

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 547).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) orientam para a importância de uma formação cidadã quando ressalta o papel fundamental da educação no desenvolvimento dos indivíduos e das sociedades e aponta para a

necessidade de se construir uma escola direcionada para a formação de cidadãos onde o professor deve criar situações que estimulem o aprendizado e pensamento crítico do aluno.

A sociedade brasileira demanda uma educação de qualidade, que garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem e na qual esperam ver atendidas suas necessidades individuais, sociais, políticas e econômicas. (BRASIL, 1999, p. 32).

O Ensino de Química deve priorizar o desenvolvimento do aluno para a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido” (SANTOS e SCHNETZLER, 1996, p.28). VEIGA (2012), defende que o Ensino de Química deve priorizar o processo ensino e aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico.

Para MARCONDES et al., (2009) o ensino de química necessita transcender a compreensão dos conceitos químicos e ser elevado ao âmbito das questões de caráter social, ambiental e tecnológico, contribuindo assim com a formação do aluno enquanto cidadão, uma vez que, ciência e tecnologia repercutem de forma direta na sociedade, inclusive na escola e nos alunos que a frequenta.

Um dos grandes problemas encontrados nas escolas com ensino estritamente tradicional é a forma passiva com que os alunos participam do processo de aprendizagem. Muitas vezes, as aulas são ministradas de forma descontextualizadas e nem sempre os conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo são valorizados durante o processo pedagógico levando o aluno ao desestímulo (GUIMARÃES, 2009). Desta forma este projeto buscou trazer amplas discussões em sala de aula sobre o papel de cada indivíduo na sociedade. Com a intenção de despertar nos alunos o prazer pelo estudo da Química, esta pesquisa possui a finalidade de aplicar uma sequência didática através de metodologias ativas de ensino que sejam eficazes ferramentas capazes de proporcionar ao aluno se tornar um ser ativo e crítico em seu processo de aprendizagem, lhe permitindo desenvolver importantes competências e habilidades necessárias ao seu desenvolvimento escolar e como cidadão, proporcionando ao aluno se tornar o protagonista da construção de seus conhecimentos, sendo o professor apenas um agente mediador deste processo.

A sequência didática de acordo com DE CASTRO (2011), se trata de um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um

gênero textual oral ou escrito, sendo um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais. A autora destaca que deve haver uma produção inicial ou diagnóstica, a partir da qual o professor avalia as capacidades já adquiridas e ajusta as atividades e os exercícios previstos na sequência às possibilidades e dificuldades reais de uma turma.

A sequência didática foi planejada de forma a priorizar metodologias ativas contextualizadas. Segundo SCAFI (2010) a contextualização pode ser uma possibilidade ou alternativa para que o aluno compreenda situações do cotidiano bem como conhecimentos formais apresentados pela escola. FERREIRA (2010) propõe que a contextualização pode permitir que os alunos deixem de ser meros executores de instruções e passem a relacionar, decidir, planejar, propor e discutir suas ações.

BOUZON (2018) ainda complementa sobre a importância de haver mudanças de concepções e nas práticas pedagógicas dos professores, pois é preciso considerar que crenças e atitudes sobre cidadania, tecnologia, aspectos sociocientíficos, interdisciplinaridade, contextualização e abordagem temática, interferem nas práticas pedagógicas dos professores.

O ensino médio deve oferecer aos alunos a oportunidade de adquirir uma concepção ampla e humanista da tecnologia (BAZZO, PINHEIRO e MATTOS, 2007). Segundo ALMEIDA (2010) documentos oficiais como as Leis de Diretrizes de Bases (LDB) apontam o ensino médio como uma etapa fundamental para a formação do indivíduo, enquanto cidadão e deve permitir a ele o reconhecimento da interação da ciência e da tecnologia de forma integrada a sociedade. O ensino com enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) pode contribuir para a concretização dessas práticas e se encontra presente na LDB/96.

A perspectiva CTSA se trata de uma abordagem que entende o desenvolvimento científico e tecnológico como processo social, sendo este influenciado por fatores culturais, políticos, econômicos e ambientais. Assim, prima por debates e discussões sob essas perspectivas e suas repercussões sobre os campos éticos que o envolvem (AULER, 2007).

Segundo RICARDO (2007) este movimento transcende a educação formal pois permeia elementos mais amplos e abrangentes que visam transpor as limitações do ensino de ciências tradicional. Para NASCIMENTO e LINSINGEN (2006) o movimento CTSA é capaz de promover um processo de aprendizagem que permite relacionar a ciência e suas aplicações tecnológicas com os fenômenos da vida cotidiana, além de abordar as implicações sociais e éticas quanto ao uso da tecnologia.

BAZZO, PINHEIRO e MATTOS (2007) afirmam sobre a importante função do professor como um articulador dos conhecimentos científicos diante de situações problema que envolvam o cotidiano do aluno. Desta forma, a abordagem CTSA procura superar a fragmentação disciplinar e o enfoque quantitativo que o aluno possa trazer consigo. Segundo os autores, esta perspectiva permite inúmeras contribuições durante sua abordagem pois é possível desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos.

Para CHASSOT (2003) a alfabetização científica pode potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Para que ocorra, o conteúdo escolar deve estar vinculado ao dia a dia dos alunos permitindo aos mesmos saber ler a linguagem em que está escrita a natureza.

GIL-PÉREZ e VILCHES (2006 apud MILARÉ; RICHETTI; FILHO 2009), defendem que a alfabetização científica é necessária para tornar a Ciência acessível aos cidadãos em geral, reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas, modificar concepções errôneas da Ciência, frequentemente aceitas e difundidas.

O ensino médio é, certamente, uma etapa da escolaridade capaz de oportunizar momentos de aprendizagens que permitam o desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos. Possui uma extensa grade curricular a ser desenvolvida entre elas destaca-se o estudo da Química Orgânica, ramo da Química que estuda compostos de carbono. Dentre os temas abordados pela Química Orgânica, o estudo das funções orgânicas merece importante atenção.

As moléculas com propriedades hormonais podem ser utilizadas no ensino de funções orgânicas, pois pertencem a um vasto grupo de moléculas que apresentam diferentes funções orgânicas, como ácidos carboxílicos, aminas, ésteres, álcoois, cetonas, fenóis, entre muitas outras.

Muitos hormônios estão presentes no cotidiano dos seres humanos, bem como em diversos grupos de organismos animais e vegetais (AMARAL, 1990). Ao possuir importantes atividades biológicas, os hormônios podem ser um tema motivador aos alunos durante as práticas pedagógicas, pois permitem o desenvolvimento de uma abordagem contextualizada com relação ao seu cotidiano.

Assim, ao investigar sobre a importância dos hormônios e suas atividades biológicas em diferentes grupos de seres vivos o aluno poderá construir e delinear novos conceitos, como por exemplo, identificar a importância deste grupo de substâncias no desenvolvimento da vida e ainda relacionar as diferentes funções orgânicas presentes nas estruturas moleculares destas substâncias às suas propriedades.

A partir destas informações este projeto se propôs a planejar uma sequência didática a partir da temática hormônios utilizando diferentes metodologias ativas através da abordagem CTSA e avaliar através de pesquisa de caráter qualitativo as evidências de aprendizagem que podem ser observadas através de uma educação transformadora para a cidadania.

## **2 – QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS**

### **2.1 – QUESTÃO DE PESQUISA**

De que forma a temática hormônios pode auxiliar na aprendizagem de funções orgânicas, por meio de uma sequência didática?

### **2.2 – OBJETIVO GERAL**

Identificar as evidências de aprendizagens de alunos durante o ensino de Funções Orgânicas e suas propriedades utilizando uma sequência didática a partir da contextualização através de moléculas hormonais, bem como obter evidências de aprendizagem capazes de despertar os alunos para uma educação transformadora, reflexiva e crítica para a cidadania.

### **2.3 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Planejar e desenvolver uma sequência didática sobre a temática de hormônios;
- ✓ Investigar a importância e as principais características de moléculas com ação hormonal durante o processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas;
  - ✓ Desenvolver atividades contextualizadas com abordagem CTSA durante a sequência didática;
  - ✓ Desenvolver e praticar habilidades e competências de investigar oportunizando discussões e debates utilizando diferentes recursos didáticos;

### 3 – REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.2 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Antoni Zabala 1998) em sua obra — A prática educativa: como ensinar, traz a seguinte definição para sequência didática (SD):

[...] 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 (ZABALA, 1998, p. 18).

Segundo o mesmo autor, a característica essencial de uma sequência didática é a elaboração, o desenvolvimento e a articulação das atividades, ou seja, a maneira de configurar a sequência didática. Desta forma, as atividades necessitam de objetivos precisos e justificativas fundamentadas na literatura científica dentro do contexto a ser desenvolvido.

De acordo com FRANCO (2018), o termo Sequência Didática surgiu no Brasil nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), editados pelo Ministério da Educação e do Desporto (MEC, 1998), como projetos e atividades sequenciadas usadas no estudo da Língua Portuguesa sendo hoje as sequências didáticas associadas ao estudo de conteúdos de diversos componentes curriculares. Para o autor, a Sequência Didática se trata de um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos estudantes, podendo o professor intervir para a melhoria no processo ensino e aprendizagem, de forma que o aluno assuma uma postura reflexiva e se torne sujeito deste processo.

OLIVEIRA (2001 e 2005) retrata em suas pesquisas os objetivos de uma Sequência Didática:

- Conduzir os discentes a uma reflexão e apreensão acerca do ensino proposto na sequência didática;
- Almejar que estes conhecimentos adquiridos sejam levados à vida dos estudantes e não somente no momento da aula ou da avaliação;
- Organizar as intenções pedagógicas através de temas, objetivos, conteúdo que atendam às necessidades do projeto didático, dos professores e dos alunos;
- Organizar as intenções pedagógicas de tal forma que garanta a transversalidade de seus conteúdos temas e objetivos;
- Preparar técnica e academicamente o professor, tornando-o capaz de fomentar e propiciar a construção dos conhecimentos específicos com o grupo de alunos sob sua responsabilidade, posto que seja fundamental que se procure, através de pesquisas, ter conhecimentos prévios que ultrapassem o senso comum, o óbvio. (OLIVEIRA, 2001, p. 74).

De acordo com SILVA (2019), a Sequência Didática (SD) por se apresentar como uma série ordenada e articulada de atividades permite trabalhar com uma proposta metodológica que envolva, por exemplo, temas sociais, meio ambiente e o conhecimento químico.

Segundo Da Silva (2020), a Sequência Didática (SD) se trata de uma possibilidade de ação pedagógica com relação a um conteúdo específico e ao ser discutido com os estudantes, possibilita uma melhor compreensão dos assuntos. O autor defende ser fundamental que esteja presente na Sequência Didática experimentos com natureza investigativa e questões sociocientíficas que possam problematizar o processo formativo além de estimular a discussão e argumentação de forma mediada pelo professor.

Segundo DE SOUZA (2012), durante o planejamento de uma sequência didática, podem ser intercaladas diversas estratégias e recursos didáticos, por exemplo, aulas expositivas, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas, experimentos em laboratório, jogos de simulação, atividades, textos, dinâmicas, fóruns e debates, entre outros. O autor afirma que as atividades planejadas de maneiras sequenciais podem contribuir para a aprendizagem de diversos conteúdos em ciências.

Para DA SILVA ALVES (2018), o núcleo da ideia de sequência didática baseia-se em quatro elementos que irão direcionar os caminhos para sua elaboração: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. Esses elementos se relacionam em duas dimensões que permeiam toda a sequência: a epistemológica, que trata, por exemplo, da análise dos conteúdos que deverão ser ensinados e os possíveis problemas que podem ajudar a responder. Esta dimensão considera os processos de elaboração, escolha dos métodos e validação do conhecimento científico, relacionados com o mundo material. Outra dimensão é a pedagógica, onde observa-se as relações que se estabelecem entre o professor os alunos, bem como entre os alunos, no funcionamento das relações de ensino, em situações que apresentam sempre uma intencionalidade didática.

Assim sendo, é de importância que ao se planejar uma Sequência Didática para conduzir um determinado conteúdo, o docente tenha a real magnitude dele e elabore essa metodologia com critérios bem definidos para que o objetivo do processo ensino aprendizagem seja concreto (SILVA, 2019).

### **3.2.1 – IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

De acordo com DA SILVA (2018), os conhecimentos prévios podem ser vistos como concepções e informações, adquiridas ou formuladas a partir das relações e convívio com o meio ao qual o indivíduo tem contato. Para AUSUBEL (2003), a principal função do organizador prévio é a de servir de interligação entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido, portanto, são úteis para favorecer a aprendizagem durante uma sequência didática. **DA SILVA (2018)** defende que a articulação entre o que o estudante interpreta e o tema a ser trabalhado em aula, representa um desafio para o ensino de ciências pois para um apropriado planejamento da prática educativa é necessário considerar, dentre outros princípios, os conhecimentos acumulados pelo estudante em suas experiências anteriores a uma prática ou sequência de atividades. A autora defende que o levantamento destes conhecimentos permite ao educador conhecer algumas dificuldades encontradas pelo aluno durante a aprendizagem, possibilitando ao educador repensar suas estratégias de ensino.

### **3.3 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA**

A BNCC, estabelece como uma das finalidades do Ensino Médio a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar, com flexibilidade, às novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores. Desta forma, este documento orienta que as práticas educacionais tenham um tratamento metodológico que proporcione a interdisciplinaridade e a contextualização, promovendo desta forma, uma integração entre os saberes disciplinares e, para que seja contextualizado, é importante o desenvolvimento de projetos baseados na realidade dos alunos. (Brasil, 2018).

De acordo com SANTOS (2020), as novas publicações das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) devem ser orientadores curriculares para aqueles envolvidos com a educação nacional, e definem como princípios organizadores a interdisciplinaridade e a contextualização. Para o autor, a contextualização começou a ser pensada em um momento em que os conteúdos escolares eram apresentados de forma isolada e fragmentada de seus contextos originais, chegando ao aluno de forma reproduzida, abstrata e sem sentido.

Para MORTMER (2003), a contextualização no aspecto do dia a dia é relacionar fatos que acontecem no convívio do aluno com conhecimentos científicos. CHASSOT et al. (1993) defendem ainda que a química contextualizada deve ser favorável ao cidadão, devido a aplicação do conhecimento químico como forma de facilitar a compreensão de fenômenos presentes em diversas situações na vida. Desta forma, ensinar química de maneira contextualizada é “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, é promover relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT et al., 1993, pág. 50).

Neste sentido, a contextualização é de extrema importância, pois permite a participação dos alunos, instigando-os ao compartilhamento das ideias advindas do conhecimento prévio sobre o fenômeno proposto onde o contexto é entendido como uma situação, o entorno em que o experimento é apresentado. Desta forma, permite o diálogo com outros saberes transcendendo os conteúdos conceituais de diferentes áreas do conhecimento (De Luca, 2018).

### **3.4 – HORMÔNIOS E A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO**

De acordo com REIS (2006), hormônios são substâncias químicas produzidas pelas glândulas ou células endócrinas e que percorrem a corrente sanguínea para transmitir uma mensagem, por isso são também chamadas de mensageiros químicos. Os hormônios são compostos orgânicos e devido a sua multiplicidade os tornam uma alternativa interessante de utilizá-los durante o Ensino de Química de forma contextualizada ao ensino de Funções Orgânicas, podendo levar a discussões relacionadas, por exemplo, ao seu uso e à saúde de seres humanos e ao meio ambiente.

MORLEY (2017) relata os inúmeros problemas de saúde que podem ser desenvolvidos quando associados à ação hormonal como, por exemplo, diabetes, hipertireoidismo, etc. FILHO (2006) destaca que na espécie humana os hormônios sexuais estão relacionados a origem de vários tipos de cânceres, mas apresentam aspectos positivos como, por exemplo, estrógenos naturais como  $17\beta$ -estradiol, estriol, estrona e o sintético  $17\alpha$ -etinilestradiol utilizados em terapias de reposição e métodos contraceptivos. Estes estrógenos têm despertado grande preocupação, em função da disponibilização indevida através do esgoto, que entram em contato com corpos d'água utilizados para o abastecimento de água à população.

O uso indevido de hormônios por atletas também gera preocupação e merece ser tratado com atenção. Esses esteroides androgênicos anabolizantes têm sido considerados um problema de saúde pública entre jovens e adolescentes pois muitos vêm fazendo uso indiscriminado destas substâncias e podem desenvolver alterações funcionais do fígado, hipertensão arterial, características sexuais secundárias masculinas em mulheres, doping, danos nas cartilagens, lesões ósseas, entre outras (ARAÚJO, 2003).

A ação hormonal também se estende ao reino vegetal. O etileno ( $C_2H_4$ ) é um hidrocarboneto gasoso que possui atividade hormonal durante a maturação de frutos climatérios, aqueles que permitem serem colhidos ainda imaturos e posteriormente submetidos ao processo de maturação. Desta forma, o hormônio etileno é amplamente utilizado na agricultura, por favorecer o amadurecimento de frutos, desencadeando reações que alteram sua coloração, permitem o amolecimento da parte comestível e aumentam a produção de açúcares tornando-os mais saborosos. (SERT, 2013). Desta forma, o uso do etileno como fitormônio na experimentação com frutos se torna uma interessante estratégia investigativa durante a sequência didática contextualizada.

FERREIRA (2010) aponta para a importância da investigação a partir de fatos cotidianos e como esta ferramenta se torna importante na evolução conceitual dos alunos. O autor destaca que na abordagem investigativa é necessário que o aluno aprenda a planejar suas ações, usar montagens experimentais para coletar dados, saber interpretá-los, além de tratar os resultados obtidos.

VACIOTO (2019), afirma que a contextualização do conhecimento científico tem recebido destaque em estudos sobre as diferentes maneiras de proporcionar aos alunos formação cidadã. O autor destaca as diferentes perspectivas da contextualização: a partir do cotidiano, provenientes de aportes da história e filosofia das ciências ou pela abordagem CTSA. Nessa última, é evidente a preocupação com o desenvolvimento da capacidade crítica.

### **3.5 - METODOLOGIAS ATIVAS**

De acordo com LOVATO (2018), essas metodologias têm sido amplamente divulgadas em universidades do exterior e implantadas em instituições do Brasil. Se tratam de metodologias onde o aluno é considerado o protagonista central do processo de ensino e aprendizagem sendo retirado de uma posição cômoda, enquanto os professores são mediadores deste processo. Tornar os alunos responsáveis pela própria aprendizagem implica que eles deverão desempenhar uma série de tarefas.

Ainda de acordo com o mesmo autor, o ensino através de projetos e da resolução de problemas são considerados exemplos de metodologias ativas podendo ser realizadas de forma individual ou em grupo, sendo o aluno levado a desenvolver diferentes atividades e refletir sobre elas, por exemplo, explorar um determinado problema, levantar hipóteses sobre ele, procurar solucioná-lo com aquilo sabe, identificar o que não se sabe, buscar por novos conhecimentos e aplica-lo para solucionar o problema, além de avaliar o novo conhecimento, a solução do problema e a eficácia do processo utilizado, refletindo este processo (LOVATO, 2018).

Desta forma, as metodologias ativas permitem que o aluno desenvolva um espírito crítico e reflexivo tornando o aluno capaz de direcionar seus conhecimentos de forma ativa, sabendo elencar meios para solucionar problemas. Estas metodologias devem permitir aproximação crítica do aluno com a realidade; implicando a reflexão mediante situações problema e a consequente geração de conhecimento tornando-o apto à resolução de impasses no seu cotidiano. É importante despertar no estudante a curiosidade, o desafio e a criatividade, concebendo significado e aplicabilidade ao conhecimento gerado (COLARES, 2018).

### **3.6 – A ABORDAGEM CTSA**

De acordo com SOUZA (2019) muitos autores destacam a necessidade e importância da inserção da abordagem CTSA no currículo de Química, desde o nível mais elementar até níveis mais avançados de formação, pois consideram fundamentais as contribuições desta abordagem para a construção de uma formação crítica e reflexiva, favorecida por intermédio do acesso aos conhecimentos e informações sobre distintas áreas como: cultura, ética, política, ciência, tecnologia, etc., bem como o desenvolvimento de competências e habilidades que constituem os direitos e deveres da condição social do cidadão. A abordagem CTSA prioriza a interação entre as dimensões científica, tecnológica, social e ambiental dos problemas vivenciados pela sociedade.

No que concerne à abordagem CTSA, observamos sua presença na proposta curricular da BNCC, uma vez que a mesma considera que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental já têm pensamento abstrato e sócio ambiental, sendo possível realizar propostas investigativas a partir do contexto particular onde vivem e estudam (DE ALVARENGA, 2019).

BOUZON (2018) corrobora com este pensamento ao afirmar que esta abordagem se preocupa em ampliar o processo de ensino-aprendizagem para além dos muros da escola buscando uma formação crítica do indivíduo. O autor afirma que documentos oficiais, como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Diretrizes Curriculares Nacionais, Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio, dentre outros, já apontam para uma tendência à abordagem CTSA no ensino básico.

De acordo com DORNELES (2021), o uso de temas CTSA vinculados a conteúdos científicos permitem debates em sala de aula e, com isso, permitem a abordagem de questões sócio científicas, importantes no desenvolvimento de uma educação questionadora. O autor ainda afirma que ao elaborar uma sequência didática dentro da abordagem CTSA o material pode ser organizado de forma a:

- i) introduzir uma questão sócio ambiental; ii) relacionar a questão social a tecnologia; iii) trabalhar o conteúdo científico; iv) relacionar a tecnologia com o conteúdo científico; v) retomar a questão social.
- ii) É importante que a questão social esteja presente na realidade do aluno, para que ele consiga perceber a aplicação do conteúdo científico trabalhado em aula.

Na abordagem CTSA várias estratégias de ensino têm sido utilizadas, tais como, palestras, demonstrações, sessões de questionamento, resolução de problemas e atividades experimentais e nortearão o ensino de Funções Orgânicas.

Funções Orgânicas são definidas como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. São denominados grupos funcionais os átomos ou grupos de átomos que caracterizam a função a que o composto pertence. (PAZINATO, 2012).

Para SOLOMONS e FRYHLE (2012) as funções orgânicas englobam a classe dos hidrocarbonetos (alcanos, alcenos, alcinos), funções oxigenadas (álcoois, aldeídos, cetonas, entre outros), nitrogenadas (aminas, amidas, nitrilas, nitrocompostos), haletos orgânicos, funções sulfuradas (tióis, tioéteres) entre outras e estão presentes no cotidiano dos estudantes desde a composição de asfaltos, produção de utensílios domésticos, materiais hospitalares, nos alimentos, defensivos agrícolas, entre outras aplicações.

Desta forma, a abrangência apresentada pela Química Orgânica incluindo o estudo das Funções Orgânicas, permite importantes discussões no âmbito da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em sala de aula.

Para FERREIRA e DEL PINO (2009), o estudo das Funções Orgânicas transcende os aspectos das avaliações, pois o estudo dos compostos de carbono, assume grande importância na formação do cidadão, pois estão presentes na origem da vida, são essenciais para sua manutenção, quer seja pela constituição dos organismos vivos, quer seja por estar relacionada a alimentação, vestuário, medicamentos, construção de casas e meios de transporte, entre tantos outros.

O ensino de Funções Orgânicas utilizando a abordagem CTSA pode ser um instrumento importante para contribuir com a alfabetização científica do aluno.

### **3.7 – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Como aponta SIQUEIRA (2021) em seu trabalho, a Alfabetização Científica envolve a produção e a utilização da ciência na vida do ser humano e esta provoca mudanças na ciência no que se refere às dimensões da democracia e do progresso social. CHASSOT (2011) ressalta sobre a importância da alfabetização científica por se tratar de um dos objetivos do ensino e aprendizagem das ciências, “pois considera a ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural” (CHASSOT, 2011, p.5) e sabê-la como descrição do mundo natural ajuda a entendermos a nós mesmos e o ambiente que nos cerca.

Um indivíduo alfabetizado cientificamente deve dominar conceitos da Ciência, identificá-los e saber como os utilizar em seu cotidiano. De modo geral, a alfabetização científica almeja a formação de um cidadão crítico, onde os mesmos possam transformar socialmente o contexto a partir do conhecimento científico (GUIMARÃES, 2021). Outros autores corroboram ao considerá-la como um importante agente transformador do indivíduo:

[...] designar as ideias [...] ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

Deseja-se que ao concluir o Ensino Médio, os alunos possuam competências que os permitam compreender e atuar em seus cotidianos de forma crítica e responsável. Desta forma, a Alfabetização Científica compartilha desse objetivo e esse ideal corrobora para que as disciplinas científicas possam contribuir significativamente para tal processo. (VIZZOTTO, 2020).

## 4 – METODOLOGIA

Este capítulo descreve as principais características da pesquisa que possui caráter qualitativo, apresenta informações sobre os sujeitos participantes e as etapas realizadas bem como os instrumentos de coleta de dados.

### 4.2 – PESQUISA QUALITATIVA

De acordo com SOARES (2019), a pesquisa qualitativa se expressa pelo desenvolvimento de conceitos a partir de fatos, ideias ou opiniões, e do entendimento indutivo e interpretativo que se atribui aos dados descobertos, associados ao problema de pesquisa.

A pesquisa qualitativa [...] está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e a como as pessoas compreendem esse mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais (interações, comportamentos, etc.) em termos de sentidos que as pessoas lhes dão; em função disso, é comumente referida como pesquisa interpretativa. (POPE; MAYS, 2005, p. 13).

[...] é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. (TRIPP, 2005, p. 445).

Para NEVES (1995) a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, sendo frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e desta forma situe sua interpretação nos fenômenos envolvidos.

O autor ainda aponta algumas características fundamentais da mesma como, por exemplo, o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, possuir caráter descritivo, ter o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação do investigador e possuir enfoque indutivo. O trabalho de descrição tem caráter fundamental em um estudo qualitativo, pois é por meio dele que os dados são coletados (NEVES, 1995).

Esta pesquisa possui caráter qualitativo pois, objetiva a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com o objeto de estudo. Os dados coletados são ricos em descrição de pessoas e situações sendo o foco de atenção do pesquisador o significado que as pessoas dão às coisas (ANDRE e LUCKE, 1986). Também pode ser caracterizada como pesquisa ação, uma vez que a mesma parte de uma

situação social concreta a modificar, na qual o pesquisador (a professora) deve assumir os dois papéis complementares: de pesquisador e de participante do grupo (LEWIN, 1946).

#### 4.2.1 – Pesquisa Ação

A pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática e surgiu da necessidade de superar lacunas existentes entre estas duas importantes atividades, buscando intervir de modo inovador no decorrer do próprio processo de pesquisa. Vem sendo amplamente aplicada na área do ensino e começou a ser implementada com a intenção de ajudar professores na solução de seus problemas em sala de aula, envolvendo-os na pesquisa (ENGEL, 2000).

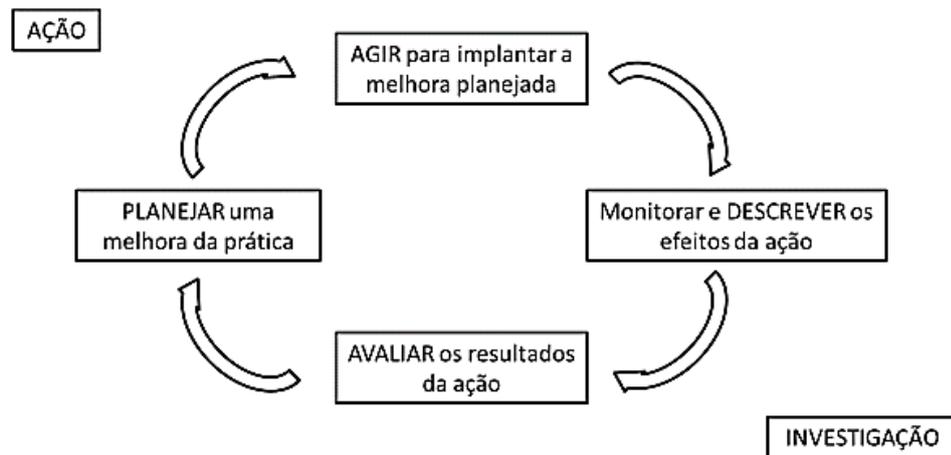
A pesquisa ação se trata de uma ferramenta metodológica com potencial utilização em pesquisas de cunho qualitativo capaz de contribuir através de sua aplicação em diferentes áreas, entre elas, a escolar. Para que uma pesquisa seja qualificada como uma pesquisa-ação, deve-se haver uma ação por parte das pessoas implicadas no processo investigativo (pesquisadores, equipe e respondentes). Esta ação não é direcionada a resolver problemas triviais, mas sim, considerados relevantes no escopo social (CORREIA, 2018).

[...] é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. (TRIPP, 2005, p. 445).

Esta pesquisa pode ser caracterizada como pesquisa ação, já que a mesma parte de uma situação social concreta a modificar, na qual o pesquisador deve assumir os dois papéis complementares: de pesquisador e de participante do grupo (LEWIN, 1946).

Por ser uma pesquisa qualitativa, a pesquisa-ação conferirá aos dados obtidos e observados sempre um caráter descritivo e rico em significados, considerando o contexto/ambiente natural em que se desenvolve a investigação.

FIGURA 1 - Movimento cíclico da investigação-ação



Fonte: Tripp (2005, p. 446).

CORREIA (2018) observa que a pesquisa-ação é, portanto, um procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico, orientada para a resolução de problemas situacionais e específicos, movida sempre pelo desejo de mudança, de transformação, de melhoria de uma realidade educacional e/ou social.

De acordo com THIOLENT (1997) a pesquisa-ação é uma estratégia metodológica que tem como objetivos para o seu desenvolvimento:

- ✓ Conceder aos pesquisadores e os agentes alvos da pesquisa as condições de se tornarem capazes de buscar as soluções para seus problemas reais, realizando ações de transformação e de reflexão;
- ✓ Possibilitar a resolução de problemas de diferentes naturezas ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação em estudo;
- ✓ Ampliar o conhecimento científico acerca de questões relacionadas a lócus da pesquisa;
- ✓ Proporcionar as pessoas e grupos participantes da pesquisa a ampliação do nível de consciência quanto a situação problemática detectada.

### 4.3 – APRESENTAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO

#### 4.3.1 – Caracterização do município de Araras-SP

A cidade de Araras está localizada no interior do Estado de São Paulo, a 170 km da capital, a cidade de São Paulo. A cidade possui aproximadamente 135 000 habitantes

e faz divisa com os municípios de: Rio Claro, Leme, Mogi-Guaçu, Conchal, Engenheiro Coelho, Limeira, Cordeirópolis e Santa Gertrudes.

O município possui a economia baseada na Agroindústria, mas vem se diversificando em diferentes segmentos como a agricultura, pecuária, indústria, comércio e prestação de serviços. No geral, a cidade conta com indústrias no setor de alimentos, insumos, indústrias moveleiras, metalúrgicas, químicas, tecelagens e ceramistas e também com a Etec Prefeito Alberto Feres, escola que oferece diferentes cursos técnicos formando profissionais capacitados aos setores citados.

#### 4.3.2 – Caracterização da Etec Prefeito Alberto Feres

A E.T.E. Prefeito Alberto Feres foi criada em 01 de outubro de 1960, como Escola Artesanal de Araras. A partir de 1973 a escola contava com os cursos técnicos em nível de 2º grau de Eletrotécnica, Mecânica, Economia Doméstica e Eletromecânica. Posteriormente, instalaram-se os cursos de Açúcar e Alcool e Nutrição e Dietética.

A partir de 1992, a E.T.E. passou a fazer parte da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico, com os mesmos cursos acima citados. Em 1994, passou a fazer parte do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza permanecendo até hoje. No presente momento conta com cursos técnicos integrados ao médio de Mecatrônica, Meio ambiente, Nutrição e Dietética, Química que são oferecidos no período integral além de cursos técnicos oferecidos no período noturno aos alunos que já concluíram o ensino médio.

A escola atende atualmente a uma média de 800 alunos nos dois períodos de funcionamento, sendo sua clientela bastante diversificada e vinda de várias cidades vizinhas.

#### **4.4 – DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM**

Esta pesquisa contou com a participação de 26 alunos do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Meio Ambiente tendo os alunos idade entre 15 e 16 anos. Os mesmos são alunos da pesquisadora desde o 1º ano do ensino médio e apresentam interessante predisposição a aprendizagem. Os sujeitos da pesquisa tiveram seus nomes trocados por codinomes para preservar sua identidade.

A pesquisa ocorreu durante o ano letivo de 2021 de forma remota desde a primeira semana de março até a última semana de julho em decorrência dos protocolos sanitários adotados pelas ETECs em combate a pandemia provocada pelo Covid-19.

A partir da primeira semana de agosto as ETECs passaram a oferecer as aulas no sistema híbrido e a pesquisa transcorreu no mesmo modelo. Os alunos passaram a frequentar a escola mediante sistema de revezamento semanal. Eles foram divididos em dois grupos, sendo A e B. Desta forma, enquanto o grupo A assistia as aulas de forma presencial durante uma semana o grupo B assistia as aulas de forma remota através da Plataforma Microsoft Teams. Na semana seguinte ocorria o inverso.

Como os cursos do ETIM possuem aulas no período integral a escola definiu que quando a turma A estivesse na escola, metade dela assistiria as aulas no período da manhã enquanto a outra metade no período da tarde. Na semana seguinte ocorria o inverso com a turma B.

Somente a partir da primeira semana do mês de setembro foi autorizado que a turma A que estaria na escola presencialmente pudesse assistir as aulas nos dois períodos durante a semana, sem subdivisão. O mesmo ocorreu com a turma B na semana subsequente. Alguns alunos optaram por não retornar às aulas presenciais pois não foram autorizados pelos pais, por não ser obrigatório o retorno presencial naquele momento. A partir da primeira semana do mês de outubro os alunos foram autorizados a frequentar diariamente as aulas na Escola.

A presente pesquisa tem o Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (ANEXO A). Assim como também possui autorização da Direção da Escola Prefeito Alberto Feres (ANEXO B).

## **4.5 – COLETA E ANÁLISE DOS DADOS**

A coleta dos dados foi feita mediante interação do pesquisador com o objeto de estudo, neste caso os alunos.

### **4.5.1 – Instrumentos de coleta de dados**

Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa, foram:

- ✓ Questionário prévio e pós atividades.
- ✓ Produção de resenha
- ✓ Pesquisa e leitura de artigos

- ✓ Atividade experimental e debates
- ✓ Participação de palestra seguida de atividade prática
- ✓ Desenvolvimento de um jogo didático

Os dados coletados para análise desta pesquisa foram obtidos a partir das leituras sucessivas, onde foi possível à pesquisadora utilizar alguma forma de classificar os dados de acordo com as categorias teóricas ou segundo conceitos emergentes.

Desta forma, a pesquisa teve seu planejamento orientado com as seguintes etapas:

- I. Aplicação de questionário prévio com a intenção de verificar os conhecimentos prévios trazidos com os alunos sobre os conceitos hormônios e funções orgânicas.
- II. Planejamento e aplicação de uma sequência didática a ser realizada levando-se em consideração os dados obtidos a partir do questionário prévio.
- III. Análise dos dados desta última etapa metodológica foi norteadada por uma análise qualitativa de dados coletados através do questionário pós-atividades e das observações realizadas e registradas durante as atividades).

#### 4.6 – PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Segundo SANTOS (2007), a contextualização pode ser vista, com os seguintes objetivos:

... 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano...

Assim, esta pesquisa conta com um Planejamento Metodológico elaborado de forma a promover o envolvimento dos (as) alunos (as) nas etapas propostas conforme a TABELA 1:

TABELA 1 – Planejamento Metodológico

Etapa	Tempo	Conteúdos	Metodologia	Habilidades
1	1 aula (50 min)	Apresentação dos objetivos da pesquisa	Aula introdutória sobre os objetivos da pesquisa. Entrega dos diários de bordo onde os registros de cada atividade serão feitos individualmente	Reconhecer a importância da pesquisa e produzir registros.

			pelos estudantes. Discussão sobre a importância dos registros.	
2	2 aulas (100 min)	Hormônios: Concepções prévias	Aplicação de questionário sobre hormônios: definição, características, importância, relação com funções orgânicas e propriedades.	Identificar as concepções prévias dos estudantes
3	2 aulas (100 min)	O que são hormônios?	Divisão em grupo de alunos para realização de pesquisa e leitura de artigos científicos sobre definição e tipos de hormônios em diferentes bases de dados.	Desenvolver pesquisa, selecionar artigos entre outras produções científicas e fazer leitura e discussão dos materiais envolvendo hormônios..
4	2 aulas (100 min)	O que são hormônios?	Aula dialógica envolvendo análise e discussão dos resultados da pesquisa.	Desenvolver a habilidade de interpretar e discutir textos técnicos.
5	2 aulas (100 min)	Importância dos hormônios	Apresentação do vídeo “Glândulas e hormônios”. Discussão sobre a importância e propriedades dessas substâncias para o equilíbrio de animais e plantas.	Produzir textos sobre ação hormonal na forma de resenhas.
6	4 aulas (200 min)	Funções orgânicas	Divisão dos alunos em grupos de estudo e orientação de pesquisa bibliográfica sobre as diferentes funções orgânicas como: as oxigenadas, nitrogenadas, cloradas, etc, buscando identificá-las nas moléculas de ação hormonal.	Reconhecer e fazer corretamente a nomenclatura de diferentes funções orgânicas utilizando moléculas hormonais.
7	2 aulas (100 min)	Ação dos hormônios	Planejamento de atividade experimental pelos alunos sobre a ação hormonal no amadurecimento de frutos.	Planejar e discutir resultados obtidos de atividade experimental .
8	2 aulas (100 min)	Ação dos hormônios	Execução de aula prática.	Observar e registrar dados experimentais.
9	2 aulas (100 min)	Ação dos hormônios	Discussão e compilação dos resultados obtidos.	Registrar e discutir dados experimentais
10	4 aulas (200 min)	Jogo didático	Planejamento e confecção de um jogo didático com finalidade de instruir e tornar aulas de Química Orgânica motivadoras durante o ensino das funções orgânicas.	Trabalhar em conjunto e desenvolver a capacidade criativa dos alunos.
11	2 aulas (100 min)	Finalização	Aplicação de questionário final e conclusão seguida de debate sobre as evidências de	Analisar as evidências de aprendizagens bem

			aprendizagem através da contextualização da importância dos hormônios e da identificação das funções orgânicas e suas propriedades!	como promover a discussão se a mesma ocorreu de forma a tornar os alunos mais críticos para a cidadania.
--	--	--	---	--

Fonte: da autora

#### QUADRO 1 – Questionário prévio de atividades

Questões	Objetivos
1) Você já leu em jornais, revistas ou outro meio de comunicação ou estudou sobre funções orgânicas? Se sim, dê exemplos.	Identificar qual a concepção de Funções Orgânicas que os alunos têm.
2) O que são as substâncias chamadas hormônios?	Identificar qual a concepção de hormônios para os estudantes.
3) Em sua opinião, existe relação entre os hormônios e as funções orgânicas? Qual?	Identificar se o aluno estabelece relação(ões) entre os hormônios e as Funções Orgânicas que apresentam.
4) Você pensa que as propriedades das funções orgânicas influenciam na ação de substâncias como os hormônios? Por que?	Identificar se os alunos conhecem as propriedades das funções orgânicas e se elas possuem influência na ação hormonal.
5) Você já leu ou pesquisou sobre ações benéficas ou maléficas de hormônios naturais ou sintéticos para a sociedade ou ao meio ambiente? Se sim, dê exemplos.	Identificar se os alunos já possuíam conhecimentos prévios sobre a ação hormonal em seres vivos e no meio ambiente.

Fonte: da autora

#### 4.7 – PLANEJAMENTO DO QUESTIONÁRIO PRÉVIO

De acordo com LOPES et al., (2011) ainda é um grande desafio para os educadores o desenvolvimento e aplicação de ações educativas que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes. Estas ações educativas devem promover a pesquisa em grupo e criar um ambiente investigativo de aprendizagem. Desta forma, estas questões surgiram da necessidade de avaliar os conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo sobre hormônios e suas ações e também sobre Funções Orgânicas e suas propriedades, norteando as etapas subsequentes da sequência didática.

✓ A investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes foi feita a partir de um questionário pré-atividades contendo cinco questões abertas, conforme QUADRO1, permitindo na sequência o planejamento e desenvolvimento de atividades contextualizadas durante a sequência didática, um dos principais objetivos deste projeto.

## 4.8 – PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De acordo com SIMON (2014), a aprendizagem ocorre durante interação entre os seres humanos e o meio em que está inserido através do processo de ensino, onde o indivíduo se apropria de conhecimentos socialmente estabelecidos. Desta forma, o processo de aprendizagem não ocorre em um processo acumulativo de fatos isolados. Trata-se de organizar uma rede ou teia de interações complexas e dinâmicas entre professores e alunos visando o desenvolvimento do conhecimento. Tal processo pode ser potencializado utilizando-se diferentes recursos didáticos.

Os recursos didáticos são materiais utilizados pelo professor durante a intervenção didática, cuja finalidade é auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Deve despertar a motivação dos estudantes, predispor maior interesse pelo conteúdo ministrado e possibilitar a compreensão do conteúdo proposto. Estes recursos são de fundamental importância no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno e deve ter o poder de aproximar o aluno do conteúdo ministrado, possibilitando assim sua efetiva aprendizagem (SOUZA, 2007). Foram utilizadas as seguintes intervenções didáticas:

### 4.8.1 – Pesquisa, leitura e análise de artigos científicos

Foi proposto aos estudantes a pesquisa em diferentes fontes de produção do conhecimento, entre elas, revistas científicas, bibliotecas digitais de Universidades e Scielo sobre a temática de hormônios.

GONÇALVES et al (2005) ressaltam que o desenvolvimento de pesquisas promove o senso criativo e construtivo incentivando o aluno a leitura, diálogo crítico e constante.

A pesquisa foi realizada de forma remota de duas maneiras. Uma de forma síncrona, onde os alunos se dividiram em grupos de 4 a 5 integrantes pesquisando em seus computadores ou celulares um artigo de interesse sobre a temática dos hormônios. Em outra, os demais alunos recebiam as mesmas instruções sobre a atividade de pesquisa através da plataforma Teams de forma assíncrona, uma vez que a presença nas aulas síncronas não era obrigatória aos alunos.

Foi proposta a leitura seguida de discussão do artigo escolhido. A etapa de discussão ocorreu de forma síncrona com os alunos que possuíam acesso a plataforma. Os artigos pesquisados foram escolhidos pelos alunos de acordo com alguns critérios,

entre eles, permitir se apropriar de informações sobre os hormônios, benefícios e malefícios aos seres vivos e meio ambiente e quando possível, que trouxesse estruturas moleculares permitindo-os conhecer a representação de moléculas orgânicas. Os artigos escolhidos foram:

- ✓ Acúmulo de hormônios femininos presentes na água e sua influência na saúde do homem – o caso de ginecomastia. (ROSA, 2015)
- ✓ Efeitos colaterais e alterações fisiológicas relacionadas ao uso contínuo de anticoncepcionais hormonais orais. (ALMEIDA, 2017)
- ✓ Influência dos hormônios sexuais na qualidade de vida em mulheres no climatério: revisão de literatura. (OLIVEIRA, 2015)
- ✓ Hormônios sexuais estrogênicos: Contaminantes bioativos (REIS, 2006).

Os (as) alunos (as) receberam 5 perguntas investigativas e suas respostas foram descritas individualmente e postadas na plataforma.

QUADRO 2 – Perguntas que orientaram a investigação dos alunos

Perguntas investigativas
O que são Hormônios?
Pesquise a estrutura química de dois hormônios estudados no artigo.
Os hormônios são moléculas estudadas pela Química Orgânica? Por quê?
Quais os principais benefícios e malefícios causados pelos hormônios ao ser humano e ao meio ambiente?
A tecnologia pode resolver possíveis impactos negativos provocados pelos hormônios aos seres humanos e ao meio ambiente? Como?

Fonte: da autora

#### 4.8.2 – Apresentação de vídeo documentário e elaboração de resenha

PAZZINI et al (2013) apontam a utilização de mídias durante o processo de ensino e aprendizagem como recursos importantes para incorporar novas atitudes cotidianas de forma prazerosa.

Esta etapa da sequência didática contou com a apresentação de um documentário produzido pela Superintendente Coleções com o título “**O corpo humano – glândulas e hormônios**” de forma síncrona. O vídeo aborda os hormônios como mensageiros químicos que controlam mecanismos biológicos dos seres humanos como a fome, sede, sono, disposição física, desejo sexual, assunto de interesse para muitos jovens pertencentes à faixa etária dos alunos participantes da pesquisa, além de outras

importantes funções que são responsáveis pela sobrevivência e equilíbrio dos seres humanos.

O vídeo ficou disponível na plataforma para os alunos que não puderam estar presentes na aula síncrona. Esta etapa da intervenção possui o objetivo de ampliar as informações e o conhecimento dos estudantes sobre o tema hormônios e também contribuir com o desenvolvimento de importantes habilidades como a elaboração de síntese envolvendo a compreensão dos assuntos abordados pelo vídeo.

#### 4.8.3 – Pesquisa e aulas dialógicas sobre as Funções Orgânicas

Esta etapa ocorreu de forma síncrona onde os alunos realizaram pesquisa sobre o que são e quais são as Funções Orgânicas. A proposta desta etapa da sequência didática é permitir que os alunos pesquisassem em fontes científicas informações sobre a temática.

Os alunos optaram por pesquisar artigos científicos. Muitos alunos demonstraram interesse pelo mesmo artigo publicado pela Química Nova na Escola com o título “*Uma abordagem diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da temática medicamentos*”.

A pesquisadora observou através do interesse dos alunos, que este artigo mesmo não abordando o tema hormônios, poderia auxiliar o processo de ensino e aprendizagem das Funções Orgânicas, ao proporcionar a contextualização de acordo com o interesse dos alunos naquele momento. Para SCAFI (2010) a contextualização pode ser uma alternativa para que o aluno compreenda situações do cotidiano, bem como os conhecimentos formais ensinados na escola.

Os alunos revezaram a leitura deste artigo e o mesmo proporcionou mediante discussão uma introdução sobre o tema Funções Orgânicas. Na sequência, foram ministradas aulas expositivas e dialógicas através da plataforma contextualizando-se as Funções Orgânicas entre elas, as funções oxigenadas, nitrogenadas, halogenadas e sulfuradas aos hormônios, como adrenalina, cortisol, insulina, progesterona, testosterona, tiroxina, entre outros.

#### 4.8.4 – Atividade experimental

Para GUIMARÃES (2009) a experimentação pode ser uma estratégia para se criar problemas reais que permite estimular questionamentos de investigação de forma contextualizada.

Buscando contextualizar a atividade experimental ao ensino de funções orgânicas esta atividade foi planejada com a intenção de incentivar o aluno a buscar respostas através de pesquisa e observação da velocidade de amadurecimento de frutos climatérios em diferentes concentrações de etileno. De acordo com FERREIRA (2015) o etileno é um hidrocarboneto gasoso de fórmula molecular  $C_2H_4$ , que possui ação hormonal durante o amadurecimento de frutos.

FIGURA 2 - Frutos submetidos a diferentes condições de amadurecimento. A esquerda, mamão verde exposto a alta concentração de etileno existente na banana madura e à direita, na ausência de banana madura, ou seja, em baixa concentração de etileno



Fonte: da autora

O experimento foi realizado de forma remota e demonstrativa pela pesquisadora onde os alunos foram recebendo diariamente fotos e vídeos do desenvolvimento da atividade experimental. Os alunos receberam diariamente fotos e vídeos do experimento durante 4 dias e as mesmas permitiram posterior discussão sobre os resultados obtidos.

Através deste experimento os alunos pesquisaram por respostas a perguntas como:

- 1) Você observou diferença na velocidade de amadurecimento dos frutos (mamão) quando colocados um na presença e outro na ausência de um fruto maduro (banana)?
- 2) Em qual situação o mamão amadureceu mais rapidamente?
- 3) De acordo com suas pesquisas e na discussão durante as aulas, a que você atribui um aumento na velocidade de amadurecimento do fruto na presença da banana madura?
- 4) De acordo com os estudos sobre as funções orgânicas qual a fórmula estrutural do etileno.

5) A qual função orgânica o etileno pertence?

As respostas aos questionamentos foram postadas de forma individual na plataforma mediante discussão prévia entre os alunos.

#### 4.8.5 – Palestra seguida de atividade prática

Esta intervenção didática foi realizada pelos professores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Dra Paula H. Lobo da Costa doutora em Biodinâmica do Movimento e pelo professor Dr Fernando Fabrizzi, mestre e doutor em Ciências Fisiológicas.

A professora Paula explanou sobre o “Balanço hormonal e exercícios físicos” explicando como a prática regular de exercícios físicos impacta no balanço hormonal. Abordou também sobre 4 hormônios do bem-estar: dopamina, serotonina, oxitocina e endorfina. Em seguida realizou-se atividade prática através de 30 minutos de exercícios físicos.

Esta etapa da sequência didática contou com a importante participação da professora de Educação Física que auxiliou os alunos na questão da postura física durante a atividade permitindo a interdisciplinaridade entre a Educação Física e a Química. Para GARRUTTI (2004), a prática da interdisciplinaridade não visa eliminação das disciplinas, mas a construção do conhecimento de forma a construir a consciência pessoal e totalizada de forma única e superar os limites da fragmentação do conhecimento.

O professor Fernando Fabrizzi iniciou suas explicações sobre o tema “Resiliência sob uma perspectiva fisiológica” falando sobre a homeostase e como ações diárias podem levar ao seu desequilíbrio, como por exemplo, stress, alimentação, frio, calor, entre outros.

A palestra foi apresentada de forma remota pelos professores, porém alguns alunos participaram de forma presencial nas dependências da Etec. É válido ressaltar, que nem todos os alunos possuíam autorização dos pais para frequentar as aulas de forma presencial, justificando o baixo número de alunos na atividade. Os alunos responderam a três questões elaboradas pela pesquisadora cuja finalidade era de atingir objetivos como desenvolver e praticar habilidades de investigar e oportunizar discussões e debates:

1) A partir da atividade prática envolvendo atividade física, você sentiu algum efeito positivo com a mesma? Qual?

2) De acordo com as explicações abordadas na palestra, os hormônios possuem relação com o bem-estar proporcionado pela atividade física? Cite exemplos.

3) Descreva uma parte abordada na palestra que você achou mais importante.

#### 4.8.6 – Desenvolvimento de um jogo didático

Esta fase da sequência didática se desenvolveu presencialmente onde os alunos conduziram o desenvolvimento de um jogo didático sobre Funções Orgânicas e suas propriedades de forma lúdica, interativa e divertida. SOARES (2008) aponta o jogo como um instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos possuindo a função de induzir o aluno ao raciocínio, à reflexão, ao pensamento e conseqüentemente à (re)construção do seu conhecimento de forma divertida.

Os alunos se reuniram de forma a elaborar questões originais ou pesquisar por perguntas relacionadas às Funções Orgânicas e suas respectivas respostas, criar o tabuleiro e as regras do jogo. Após a finalização do esboço em papel, o jogo foi levado a uma gráfica para ser impresso.

## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo é apresentada a análise e discussão dos resultados através de leituras sucessivas das respostas obtidas dos alunos. Estes foram agrupados por palavras similares e deste modo, as categorias possibilitaram a criação de tabelas e gráficos de acordo com a proposta de LUDCKE e ANDRE (1986).

Os registros foram coletados por postagens através da plataforma Microsoft Teams em função da sequência didática ocorrer quase que em sua totalidade de forma remota. Apenas o jogo foi desenvolvido de forma totalmente presencial e seus registros foram coletados em parte de forma presencial e em parte pela mesma plataforma.

### 5.1 – ANÁLISE DO CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS

Segundo SILVA, HEBERT e SOARES,

As concepções e conhecimentos prévios dos próprios alunos, pode promover uma mudança conceitual e, assim, iniciar uma construção concreta e significativa da aprendizagem, tendo como ponto de partida a perspectiva conceitual dos sujeitos. (SILVA; HEBERT; SOARES, 2013, p. 2).

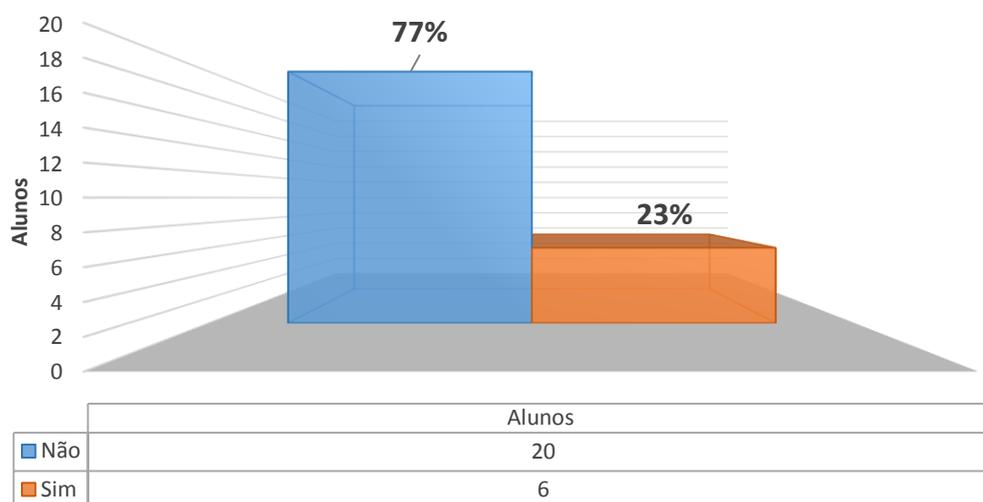
O conhecimento prévio dos alunos foi identificado através das respostas do questionário pré-atividades. Estas foram produzidas individualmente pelos estudantes de forma remota e foram postadas na Plataforma Teams. Foi solicitado aos estudantes para que não fizessem nenhuma pesquisa neste momento que os auxiliasse na elaboração de suas respostas..

A pesquisadora explicou de forma clara para os alunos que nesta fase da pesquisa, as respostas seriam analisadas de forma a permitir obter um levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema. DA SILVA (2018) aponta que o levantamento dos conhecimentos prévios permite ao educador conhecer algumas dificuldades encontradas pelo aluno durante a aprendizagem, possibilitando ao educador repensar suas estratégias de ensino

Buscando identificar se os alunos possuíam algum conhecimento sobre Funções Orgânicas, foi feita a seguinte pergunta a eles: *Você já leu em jornais, revistas ou outros meios de comunicação, ou estudou* sobre funções orgânicas? Se sim, dê exemplos.

GRÁFICO 1 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 1

**Questão 1: Você já leu em jornais, revistas ou outros meios de comunicação ou estudou sobre funções orgânicas? Se sim, dê exemplos.**



Fonte: da autora

Como é possível observar no **GRÁFICO 1**, 20 alunos, ou seja, 77% responderam que até momento não haviam lido ou estudado sobre as Funções Orgânicas.

O Plano de Curso do Centro Paula Souza descreve que as Funções Orgânicas sejam abordadas durante o 3º ano do Ensino Médio. Como os alunos participantes da pesquisa se encontram no início do 3º ano e é coerente que a maioria dos estudantes ainda não conheçam o tema.

Outros 6 alunos que representam 23% relataram já ter lido ou pesquisado sobre Funções Orgânicas através de diferentes meios de comunicação, sendo 2 alunos através do Facebook e Instagram, 1 aluno através da televisão, 1 na escola e 1 com um amigo. Apenas 1 aluno não especifica a fonte onde pesquisou.

Dos alunos que responderam “sim” à pergunta, nenhum deu exemplo de Funções Orgânicas.

QUADRO 3 – Justificativas obtidas da Questão 1

Categoria das Respostas	Justificativas
Sim	Adriana: “Sim, Facebook e Instagran”. Jonas: “Pesquisei quando ouvi sobre Química Orgânica”. Marcela: “Sim, na escola”. Joana: “Sim, no Globo Rural”.
Não	Samuel: “Nunca li mas acho que já ouvi falar na internet”. Lais: “Não lembro de ter estudado”.

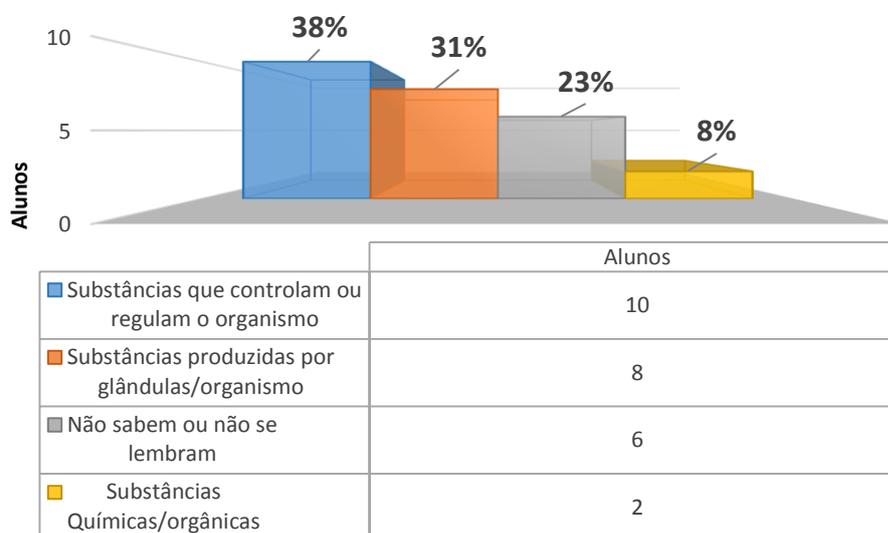
Fonte: da autora

A resposta da aluna Joana que relatou conhecer as Funções Orgânicas através do programa de televisão Globo Rural nos dá um indicativo de que a estudante poderia estar, no início da pesquisa, equivocada sobre a natureza do assunto “Funções Orgânicas”. Quando perguntado o que exatamente assistiu no programa, disse ter confundido as Funções Orgânicas com *“coisas orgânicas tipo do solo e não com coisas do corpo”*. A resposta da aluna relacionando Funções Orgânicas com “coisas do corpo” pode indicar que a mesma associe Funções Orgânicas às Funções desempenhadas pelo “organismo” possivelmente pela familiaridade entre as palavras.

De acordo com DE AVELAR (2019) é preciso entender que os conhecimentos químicos vinculados aos saberes prévios dos alunos lhes permitem um olhar mais aprofundado da química, permitindo que muitas concepções negativas sejam desconstruídas, visto que este fazer permitirá ao aluno observar o real sentido de se estudar esta disciplina e principalmente, seu relevante papel em seus contextos, onde estão inseridos.

GRÁFICO 2 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 2

**Questão 2: O que são as substâncias chamadas hormônios?**



Fonte: da autora

A **Questão 2**, busca identificar se os alunos possuem conhecimentos prévios sobre o que são hormônios. As respostas foram agrupadas em categorias de acordo com palavras semelhantes: substâncias que possuem a função de regular ou controlar o organismo, substâncias produzidas por glândulas ou pelo organismo, substâncias químicas ou orgânicas. O **GRÁFICO 2** nos permite observar que 20 alunos trazem consigo, algum conhecimento sobre o assunto, totalizando 77%. Quando perguntados como obtiveram conhecimento sobre os hormônios os alunos mencionaram ser através da escola durante as aulas de Biologia. O Plano de Curso referente ao curso técnico em Meio Ambiente explora no 2º ano do Ensino Médio no componente curricular de Biologia temas relacionados à qualidade de vida e saúde humana, momento oportuno a se explorar a ação dos hormônios na saúde dos seres humanos, justificando os relatos obtidos.

O **Quadro 4** traz exemplos de respostas transcritas que nos permite observar o agrupamento das respostas em categorias.

QUADRO 4 – Justificativas obtidas para a Questão 2

Categoria das Respostas	Exemplos
<b>Substâncias que controlam ou regulam o organismo</b>	<b>Adriana:</b> “São substâncias importantes para o controle e bom funcionamento do nosso organismo”. <b>Yara:</b> “São substâncias químicas que controlam várias funções de um determinado organismo”. <b>Mariana:</b> “São substâncias que regulam nosso corpo”

	<b>Bruna:</b> “Existem vários tipos de hormônios, mas eles são essenciais para o crescimento e amadurecimento”
<b>Substâncias produzidas por glândulas ou pelo organismo</b>	<b>Melissa:</b> “São substâncias que podem ser produzidas pelo nosso corpo ou podem ser sintéticos”. <b>Jonas:</b> “São substâncias produzidas por glândulas endócrinas que são liberadas na corrente sanguínea”. <b>Josiane:</b> “Substâncias produzidas pelo organismo com o intuito de estimular alguma reação”
<b>Substâncias Químicas ou Orgânicas</b>	<b>Clarice:</b> “São moléculas orgânicas”. <b>Rafael:</b> “Hormônios são substâncias químicas”.
<b>Não sabem</b>	<b>Luiza:</b> “Não sei explicar” <b>Elisa:</b> “Não sei”. <b>Laís:</b> “Não lembro de ter estudado”

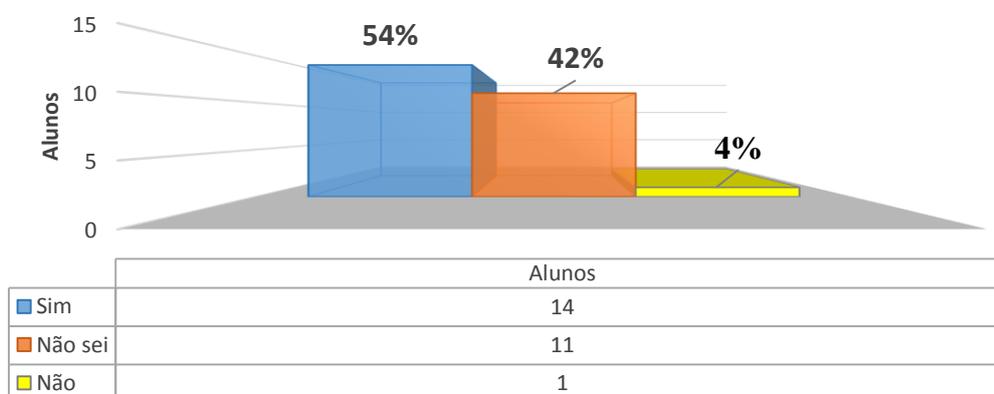
Fonte: da autora

Apenas 6 alunos apresentaram respostas evasivas como “não sei” ou “não me lembro”, correspondendo a 23% da população estudada.

Para a questão que busca investigar o conhecimento prévio sobre a relação dos hormônios com as Funções Orgânicas, 14 alunos responderam que sim, ou seja, há relação ou acreditam que haja. Os alunos que não sabem se há relação correspondem a 11 e apenas 1 aluno respondeu que não há relação entre os hormônios e as Funções Orgânicas.

GRÁFICO 3 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 3

**Questão 3: Em sua opinião, existe relação entre os hormônios e as funções orgânicas? Qual?**



Fonte: da autora

Este conjunto de respostas também merece atenção pois dentre os 14 alunos que responderam “sim”, 10 encontram dificuldades e não justificam suas respostas. Apenas 4

alunos justificaram sendo 3 justificativas que levam a um indicativo de que pode haver equivocadamente em suas concepções prévias relação entre hormônios e as funções orgânicas ao se referirem as mesmas no sentido de se tratar de funções exercidas pelo organismo humano e não como substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes e 1 resposta, produzida pelo aluno Jonas, que expressa dificuldade em justificá-la claramente.

QUADRO 5 – Justificativas da Questão 3 que procura investigar se o aluno estabelece relações entre os hormônios e as Funções Orgânicas

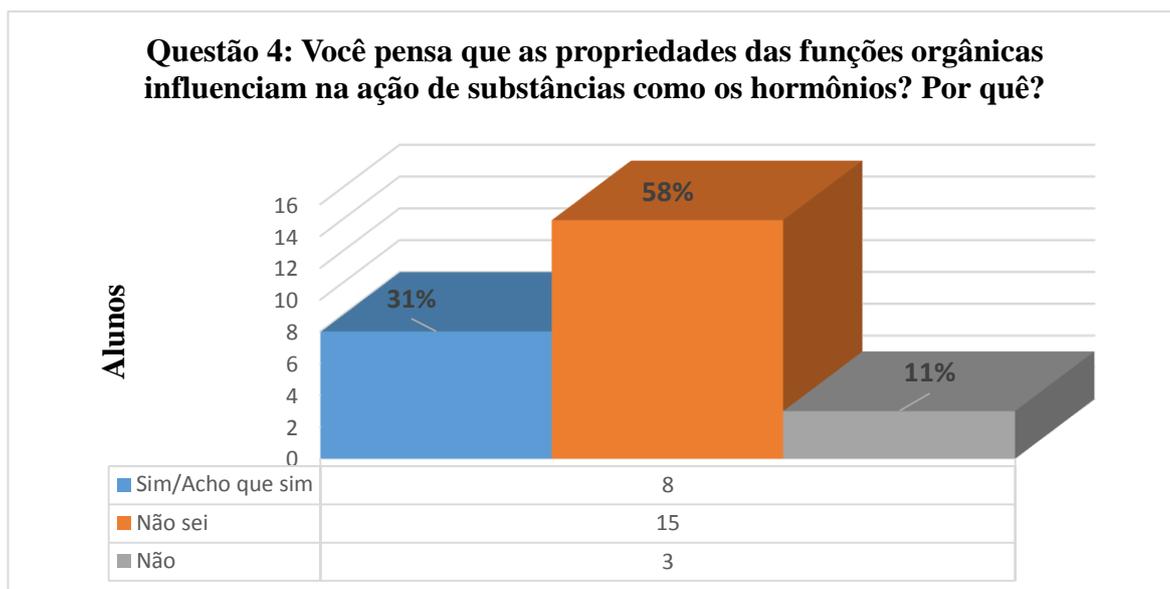
Categoria das Respostas	Exemplos de Justificativas
Sim	<p><b>Jonas:</b> “sim, existe sim ligação entre os dois, onde existe funções orgânicas para cada tipo de hormônio”.</p> <p><b>Marcela:</b> “Em minha opinião, sim. Os hormônios regularizam o metabolismo, coopera no desenvolvimento do corpo humano”.</p> <p><b>Yara:</b> “Sim, pois ao meu ver todo tipo de função existe ligação com hormônios”</p> <p><b>Michele:</b> “Os hormônios são responsáveis por diversas funções orgânicas, como: regulação do metabolismo, dos batimentos cardíacos, do desenvolvimento e crescimento do corpo e manutenção do peso corporal”.</p>
Não/não sei	Não houve justificativas

Fonte: da autora

Ainda com relação aos alunos que responderam “sim”, mas não justificaram sua resposta é plausível que possa haver dificuldades sobre a verdadeira natureza do significado de funções orgânicas, devido ao fato de não terem estudado o tema ainda na escola.

A questão 4 do questionário pré-atividades exige dos alunos conhecimentos sobre Funções Orgânicas para que possam avaliar a relação entre suas propriedades e a atividade das moléculas hormonais nos seres vivos. Um grupo de 15 alunos, que corresponde a 58%, respondeu não saber se há tal relação. Estas respostas nos dão um indicativo de que estes alunos não trazem consigo conhecimentos prévios sobre propriedades das Funções Orgânicas. Se trata, de um número considerável, porém novamente é um resultado esperado uma vez não terem ainda iniciado os estudos sobre esta temática.

GRÁFICO 4 – Gráfico elaborado a partir das respostas dos alunos para a Questão 4



Fonte: da autora

Os 8 alunos que responderam “sim” correspondem a 31%, porém, apenas 2 destes alunos, justificaram o porquê acreditam que haja relação entre elas, como observado em suas respostas, transcritas no **Quadro 6**. A dificuldade apresentada pelos alunos para elaborar as justificativas reforça o indicativo de que não trazem consigo conhecimentos prévios sobre Funções Orgânicas e suas propriedades conforme expresso pela literatura.

QUADRO 6 – Dados obtidos a partir da análise da Questão 4 que procura investigar se o aluno estabelece relação entre os as propriedades das Funções orgânicas e a ação dos hormônios

Categoria das Respostas	Exemplos
<b>Sim</b>	<p>Marcela: “Sim. Os hormônios regularizam o metabolismo, coopera no desenvolvimento do corpo humano”.</p> <p>Adriana: “Sim, pois existe um dos grupos das funções orgânicas em hormônios da gravidez”.</p>
<b>Não, não sei ou não entendi</b>	Não houve justificativas

Fonte: da autora

Como observado na resposta da aluna Adriana, sua escrita não se apresenta totalmente clara e sua resposta indica que, para a aluna, novamente as Funções Orgânicas são relacionadas a determinadas ações específicas que exercem no organismo humano. Ao ser solicitada que explicasse melhor linha de pensamento a aluna justifica que “*existe um grupo de funções orgânicas quando se está grávida, se eu não me engano é a progesterona*”.

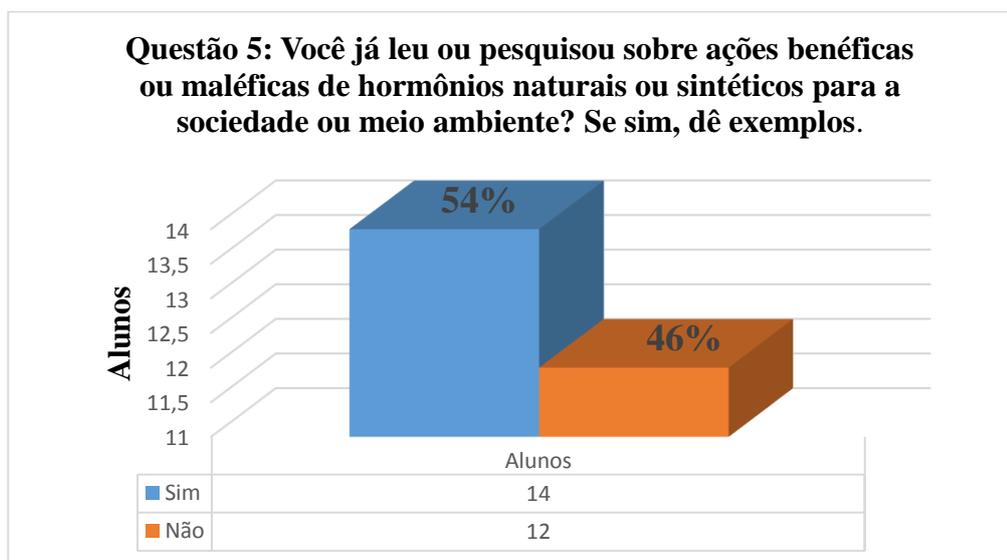
Novamente a aluna apresenta dificuldades em justificar sua resposta e não identifica de forma apropriada a influência das propriedades das funções orgânicas sobre as moléculas orgânicas, por exemplo, os hormônios, conforme tratado pela literatura:

É importante notar que a composição e a estrutura geométrica das moléculas influem consideravelmente nas propriedades físicas — ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, densidade etc. — dos compostos orgânicos (FELTRE, 2004, pg 142).

Um grupo de 3 alunos, o que corresponde a 11% deles, respondeu que não há esta relação, porém também não fazem justificativas de suas respostas mesmo quando solicitados.

A questão 5 investiga os conhecimentos prévios dos alunos com relação aos benefícios e malefícios provocados pelos hormônios para a sociedade ou ao meio ambiente procurando, desta forma, orientar as discussões no decorrer da sequência didática.

GRÁFICO 5 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 5



Fonte: da autora

De acordo com a **GRÁFICO 5**, 14 alunos, ou seja, 54% já leram sobre as diferentes ações dos hormônios. Algumas respostas se mostram muito interessantes indicando que os alunos trazem consigo conhecimentos prévios sobre ação hormonal como as que se apresentam no **Quadro 7**.

QUADRO 7 – Justificativas para a Questão 5 que procura investigar se o aluno possui conhecimentos sobre diferentes ações de hormônios para a sociedade ou o meio ambiente

Categoria das Respostas	Exemplos
Sim	<p><b>Marcela:</b> “Já li pesquisas sobre a ações benéficas para a sociedade, como o fito-hormônio para as mulheres de idade avançada não terem sua saúde prejudicada”.</p> <p><b>Clarice:</b> “Já li sobre o estrogênio na pílula anticoncepcional, pois o mesmo é um possível causador de efeitos colaterais, como varizes e trombose”.</p> <p><b>Josiane:</b> “Já ouvi falar, mas nunca pesquisei a fundo, sei que os hormônios sintéticos podem causar possíveis alterações no organismo dependendo da quantidade e algumas substâncias podem causar danos ambientais”.</p> <p><b>Lais:</b> “Já ouvi falar que os remédios, como o anticoncepcional, por exemplo, fazem peixes machos se tornarem fêmeas uma vez que a urina passa por um tratamento de esgoto não eficaz...”</p>
Não	<p><b>Romero:</b> “Nunca procurei nada sobre, mas já ouvi falar sobre os hormônios, que algumas pessoas usam quando fazem academia ou querem crescer de tamanho”.</p>

Fonte: da autora

A maioria das justificativas demonstra que os alunos direcionaram suas respostas no sentido da ação hormonal em função da saúde das pessoas como exemplificado através das respostas das alunas Marcela, Clarice e Josiane. Novamente, as aulas de Biologia podem ter contribuído com os alunos, na construção de conhecimentos sobre hormônios e sua ação no organismo humano.

Apenas 1 aluna se refere as ações dos hormônios às questões ambientais como pode ser observado na resposta da aluna Laís. De acordo com o IDEC (2013) o crescimento da consciência ambiental vem aumentando em vários setores da sociedade, entre os quais os jovens através do acesso cada vez maior a informações e pelo fato de que “algumas mensagens tendem a ser mais conhecidas por públicos específicos, tais como as ambientais que são mais percebidas pelos jovens”.

Entretanto 12 alunos, o que corresponde a 46%, relatam nunca terem lido ou pesquisado sobre diferentes ações dos hormônios para a sociedade ou ao meio ambiente. Dentre esta população, 11 não trazem qualquer justificativa de suas respostas. Apesar de relatar nunca ter pesquisado sobre a ação hormonal o aluno Romero demonstra possuir conhecimentos prévios sobre a ação de hormônios relacionados às atividades anabolizantes como descrito no Quadro 7. LIMA et al. (2015) apontam que muitos jovens e adolescentes frequentadores de academias quando não obtém o resultado estético esperado acabam recorrendo ao uso de substâncias anabólicas e óleos de aplicação local

sem orientação médica para atingir tais resultados mais rápidos. Como os hormônios fazem parte do cotidiano por estar diretamente ligado à saúde dos seres humanos e ao meio ambiente, observa-se que, muitos estudantes possuem conhecimentos sobre este tema, seja ele ligado à saúde da mulher através do uso de anticoncepcionais, seja ligado ao uso inadequado para melhorar o desempenho de atletas, ou ainda, por questões ligadas ao meio ambiente.

## 5.2 – INTERVENÇÕES DIDÁTICAS

### 5.2.1 – Leitura e análise de artigos científicos

DE LURDES CALDEIRAN et. al (2019), afirmam que o processo de pesquisa se trata de uma importante atividade científica onde, através da indagação e (re)construção da realidade, alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente a realidade.

Através da leitura dos artigos, os alunos buscaram por resposta à pergunta “O que são hormônios? Definições bastante interessantes foram descritas nesta etapa das atividades se contrapondo ao mesmo questionamento feito no questionário pré-atividades, como podemos observar através no quadro 8:

QUADRO 8 – Justificativas para a Questão 5 que procura investigar se o aluno possui conhecimentos a partir de pesquisas sobre diferentes ações de hormônios para a sociedade ou meio ambiente

<b>O que são hormônios?</b>		
<b>Aluno</b>	<b>Respostas obtidas de questionário Prévio</b>	<b>Respostas obtidas após pesquisa em artigos científicos</b>
Clarice	“São moléculas orgânicas”	“São moléculas orgânicas que atuam controlando diferentes respostas dos organismo, como funções reguladoras, homeostáticas, desenvolvimento, reprodução, entre outras.”
Samuel	“Hormônios regulam a função de outras células”.	“Segundo Falone apud Machado (2010) os hormônios estão envolvidos na reprodução sexual tanto de homens quanto de mulheres e agem como mensageiros químicos, promovendo a comunicação entre diferentes partes do organismo”.
Isadora	“São substâncias químicas que controlam diversas funções o organismo”.	“As glândulas endócrinas são aquelas que produzem substâncias que são lançadas diretamente no sangue. Essas substâncias químicas são chamadas de hormônios que são essenciais para o funcionamento do corpo humano e atuam regulando a função de outras células”.

Elisa	Não sei	“Hormônios são moléculas responsáveis por ativar e controlar diversos processos do corpo humano, como o metabolismo, o crescimento e a sexualidade”.
Carla	Não sei	“Hormônio é uma substância química específica fabricada pelo sistema endócrino ou por neurônios altamente especializados e que funciona como um sinalizador celular”.

Fonte: da autora

A análise das respostas dos estudantes como, por exemplo, dos alunos Clarice, Samuel e Isadora nos indica que, houve uma grande evolução conceitual dos alunos sobre a temática hormônios após as pesquisas, evidenciando a importância da leitura dos artigos. Outro fator relevante é que os 6 alunos que não souberam responder à pergunta no questionário prévio, nesta fase da sequência didática foram capazes de elaborar suas respostas, como pode ser observado, por exemplo, nas respostas das alunas Elisa e Carla expressas no Quadro 8.

De acordo com GONÇALVES et al (2005) estimular os alunos a buscar por respostas, por exemplo, através da pesquisa bibliográfica, é uma atividade importante para o processo de aprendizagem. Os autores complementam que o desenvolvimento de pesquisas promove o senso criativo e construtivo incentivando o aluno a leitura, diálogo crítico e constante.

A questão “Você acredita que os hormônios sejam moléculas estudadas pela Química Orgânica?” busca oportunizar aos alunos pesquisar e reconhecer a presença do elemento carbono em estruturas de moléculas orgânicas, contextualizando o processo principalmente aos hormônios. Nesta etapa da sequência didática 22 alunos estabelecem esta relação, onde 11 alunos responderam “sim”, relacionando adequadamente a Química Orgânica como o campo do conhecimento da Química que estuda compostos de carbono (Feltre, 2004). De acordo com PERUZZO (2006) a Química Orgânica é a área da Química que estuda os compostos que contêm carbono, chamados de compostos orgânicos.

Alguns exemplos são transcritos de respostas como das alunas Adriana, Joana e Rebeca, no QUADRO 9.

QUADRO 9 – Justificativas para a Questão 6 que procura investigar se o aluno estabelece relação entre a Química Orgânica e os compostos de carbono

<b>Você acredita que os hormônios sejam moléculas estudadas pela Química Orgânica?</b>	
“Sim, o principal elemento químico dos hormônios é o carbono. E, como a química orgânica estuda as cadeias de carbono e suas composições, o hormônio é estudado na química orgânica sim”	Adriana

<i>“Sim, pois existe um dos elementos que está presente na estrutura do hormônio que é estudado pela química orgânica que é o Carbono”.</i>	Joana
<i>“Sim, hormônios são moléculas responsáveis por ativar e controlar diversos processos do corpo humano, como o metabolismo, o crescimento e a sexualidade. Portanto, eles são indispensáveis para o organismo e a química orgânica estuda os organismos.”</i>	Carla
<i>“Eu acredito, porque a química orgânica estuda a naturalidade das substâncias na vida humana, sendo uma delas, o hormônio.”</i>	Marcela
<i>“Acho que sim, pois a química orgânica estuda assuntos presente no nosso corpo ou no meio ambiente de forma natural”</i>	Yara

Fonte: da autora

Um total de 11 estudantes elaboraram respostas associando hormônios às moléculas orgânicas, porém há indícios que apontam para equívocos conceituais em que os alunos associam a Química Orgânica à ciência relacionada aos estudos do corpo humano, como observados nos exemplos de respostas das alunas Carla, Marcela e Yara no Quadro 9.

De acordo com PERUZZO (2006), há mais de 200 anos surgiu à expressão “Compostos Orgânicos” para designar as substâncias produzidas por organismos vivos, animais ou vegetais. Por razões históricas relacionadas com o próprio desenvolvimento da Química como Ciência, os químicos não utilizam mais tal expressão com esse significado.

Eventualmente, as respostas que apresentam relação entre a Química Orgânica com assuntos ligados ao organismo humano, podem estar relacionadas ao fato dos artigos não abordarem esta relação e este grupo de 11 alunos não expandir a busca em outras referências bibliográficas.

Do total dos alunos participantes, 3 alunos não postaram suas respostas argumentando terem se desorganizado com a questão do tempo priorizando outras atividades. Apenas 1 aluna acredita que os hormônios não são estudados pela Química Orgânica. Ao ser solicitado para que fizesse uma justificativa de sua resposta, a aluna respondeu “*não tem um porque apenas acho que não estuda*” (Camila).

Após análise das respostas foi solicitado aos alunos que ainda não estabeleceram a devida relação, para que dessem continuidade a pesquisa em diferentes fontes bibliográficas, entre elas livros didáticos e em seguida foi estabelecida uma discussão com o objetivo de permitir o desenvolvimento desta importante competência.

Outro ponto importante que a pesquisa bibliográfica permitiu aos alunos foi à investigação sobre os benefícios e malefícios que os hormônios podem causar aos seres

humanos e ao meio ambiente. Antes da intervenção didática 11 alunos disseram ter lido algo sobre a temática apresentando, em geral, exemplos pouco consistentes. Em contrapartida, após a leitura dos artigos, 22 alunos identificaram os benefícios e malefícios exemplificando-os de forma concreta de acordo com o solicitado. Alguns resultados da pesquisa são apresentados no Quadro 7:

QUADRO 10 – Justificativas para a Questão 3 demonstrando o resultado da pesquisa dos alunos sobre os benefícios e malefícios provocados pelos hormônios aos seres humanos e ao meio ambiente

<b>Quais os principais benefícios e malefícios provocados pelos hormônios aos seres humanos ou ao meio ambiente? Por quê?</b>	
<i>“Com o anticoncepcional a mulher pode escolher ser mãe ou não. Além disso, os métodos anticoncepcionais não são bons para o meio ambiente aquático, pois vira um poluente”.</i>	Clarice
<i>“Os benefícios são a redução da cólica menstrual, diminuição do sangramento intenso, ciclos mais regulados, diminuição do risco de câncer endometrial e de câncer de ovário. Seus malefícios são alterações imunológicas, metabólicas, nutricionais, psiquiátricas, vasculares, oculares, gastrintestinais ...”</i>	Elisa
<i>“...diminuição da biodiversidade e provocar desequilíbrios ecológicos afetando na cadeia alimentar de um ecossistema”.</i>	Romero
<i>“Os hormônios em geral são substâncias importantes para o controle, equilíbrio e bom funcionamento do organismo. Em relação ao meio ambiente, especificamente o ambiente aquático hormônios são liberados sem nenhum controle, gerando mortes e instabilidade no ambiente marinho”.</i>	Laís

Fonte: da autora

Os alunos apresentaram informações interessantes, resultado de suas pesquisas. Exemplos que abordam os benefícios à saúde da mulher puderam ser observados em respostas como, por exemplo, da aluna Elisa. Outros eixos interessantes foram expressos, por exemplo, pela aluna Clarice, que aponta a ação dos hormônios anticoncepcionais no planejamento familiar transcendendo a reflexão ao quesito social.

Romero e Laís exemplificam resultados da pesquisa associados à ação hormonal aos efeitos provocados ao meio ambiente. Apontam suas pesquisas aos impactos provocados pelos hormônios à biodiversidade e também aos seres humanos, por exemplo, devido ao consumo de água de abastecimento contendo esses compostos orgânicos.

Exemplos como estes apontam para a importância da pesquisa e leitura dos artigos ao oportunizar o avanço em relação à apropriação e construção do conhecimento dos alunos.

MONTEIRO et al (2010), afirma que a escola deve ser um local de disseminação de saberes historicamente e socialmente legitimados. Além disso, a escola deve ser um espaço para a construção de pensamento crítico e do exercício de práticas sociais, que proporcionem a busca pela cidadania emancipadora, através de práticas que articulem informações oriundas de diferentes experiências sociais.

Três alunos não postaram suas respostas mesmo quando solicitados posteriormente.

A pesquisa também proporcionou aos alunos conhecer sobre o importante papel da tecnologia à sociedade e meio ambiente quando perguntado: “A tecnologia pode resolver possíveis impactos negativos provocados pelos hormônios aos seres humanos e meio ambiente?”. O Quadro 11 expressa alguns resultados interessantes obtidos pelos alunos onde suas respostas apontam para uma importante construção de conhecimentos no sentido da conscientização sobre o papel da tecnologia e da conscientização dos indivíduos para sociedade.

QUADRO 11 – Exemplos de transcrições de respostas que apontam um avanço na construção de conhecimentos, onde o aluno identifica o importante papel da tecnologia aos benefícios ao meio ambiente e à sociedade.

<b>“A tecnologia pode resolver possíveis impactos negativos provocados pelos hormônios aos seres humanos e meio ambiente?”</b>	
<i>“Todas estas mudanças de atitude da sociedade atual e os avanços obtidos pela medicina fizeram com que aumentasse a demanda por métodos contraceptivos mais seguros e eficazes, assim, nos tempos atuais, existe uma variedade desses métodos”. Portanto, com mais estudos e análises, pode-se haver um jeito de reduzir os malefícios causados pelos medicamentos e, de não afetar o meio ambiente”.</i>	Elisa
<i>“Sim, as tecnologias sanitárias utilizadas atualmente para o tratamento e determinação dos parâmetros de água ainda não se estende para os hormônios, por isso uma elaboração de um método para estabelecer parâmetros e avaliar os índices hormonais em água, poderiam oferecer uma melhora significativa nesse aspecto”.</i>	Joseane
<i>“Eu acho que pode sim (a tecnologia pode resolver possíveis impactos negativos provocados pelos hormônios), mas precisa de muitos estudos para que tenha formas adequadas de lidar com isso. Por exemplo, implantar um modelo educacional voltado para a conscientização dos problemas gerados. Uma política ambiental e tecnológica eficaz seria compartilhar informação (que) nunca é demais”.</i>	Camila
<i>“Sim, a tecnologia pode ajudar na propagação de informações que muitas pessoas não têm acesso, como este estudados por nós, por exemplo, também pode contribuir diretamente no problema”.</i>	Laís

Fonte: da autora

A aluna Elisa, por exemplo, menciona em sua resposta os avanços da medicina bem como mudanças de atitude da sociedade com relação ao uso de hormônios e aponta para necessidade de estudos que levem a redução de impactos causados por medicamentos (neste caso a aluna se refere aos hormônios). A aluna Camila descreve sobre a importância de um modelo educacional voltado para a resolução de problemas, gerados pela utilização dos hormônios por meio de políticas ambientais e tecnológicas.

De acordo com LAVILLE (2009), é necessária a conscientização dos seres humanos através de um projeto que contribua para o desenvolvimento tecnológico e que seja menos agressivo ao meio ambiente.

A aluna Joseane relaciona o papel da tecnologia na resolução de problemas ambientais relacionando-os inclusive, às moléculas hormonais, por exemplo, na melhoria da qualidade da água de abastecimento. Já a aluna Laís destaca o papel da tecnologia na propagação de informações também as pessoas com pouco acesso a elas.

Para ANDRADE (2018) as preocupações ambientais mudaram de foco à medida que o avanço da tecnologia e o conhecimento científico evoluíram, assim como o modo de vida e a necessidade de uma abordagem sustentável nos processos.

A análise das respostas dos estudantes nos permite obter evidências de que a pesquisa e a leitura contribuem com o desenvolvimento de indivíduos mais críticos e conscientes de si e do meio em que estão inseridos, indo de encontro com o pensamento de ALCÂNTARA (2020) que salienta que a pesquisa é um processo de construção com o objetivo produzir novos conhecimentos ou refutá-los sendo este um processo de aprendizagem tanto para o indivíduo que realiza, quanto para a sociedade, na qual se desenvolve.

Apenas 2 alunos não souberam responder e 2 não anexaram suas respostas mesmo após nova solicitação.

### 5.2.2 - Apresentação de vídeo documentário e elaboração de resenha

De acordo com PAZZINI et al (2013), é muito importante o processo de humanização das tecnologias, pois são meios que facilitam o processo de aprendizagem. As aulas devem tornar-se interessantes, motivadoras e interativas podendo ser utilizados recursos tecnológicos, como é o caso de vídeos, durante o desenvolvimento de conteúdos relevantes.

Após apresentação e discussão do vídeo “**O corpo humano – glândulas e hormônios**” os estudantes desenvolveram de forma individual uma síntese do vídeo a

partir da compreensão que obtiveram. Abaixo encontram-se alguns trechos extraídos das escritas dos estudantes e que corroboram com o pensamento de PAZZINI et al (2013) que apontam a utilização de mídias durante o processo de ensino e aprendizagem como recursos importantes para incorporar novas atitudes cotidianas de forma prazerosa.

*“...a hipófise, se conecta com o hipotálamo e libera vários hormônios que controlam o nosso corpo. Gostei do vídeo, possui muito conhecimento”.* **(Mariele).**

*“Achei interessante quando o vídeo falou sobre o cortisol, que é produzido durante as primeiras horas da manhã, como um ”tônico matinal”.* **(Maria Luiza).**”

*... ao estudá-los vemos o quão perfeito é o trabalho do nosso organismo, a forma como o nosso corpo se comunica é incrível”.* **(Laís)**

De acordo com BATISTA (2018), ao utilizar diferentes tipos de recursos didáticos o professor permite que sua aula se torne mais dinâmica reduzindo a monotonia do processo de ensino e aprendizagem além de tornar possível a obtenção de melhores resultados.

É possível observar evidências de aprendizagem proporcionadas aos alunos como pode ser observado em exemplos expressos em trechos produzidos pelos alunos ao relacionar os hormônios com as glândulas onde são produzidos bem como as funções que desempenham:

*“As glândulas suprarrenais produzem cortisol, que age durante as primeiras horas da manhã, conforme ele vai diminuindo ao longo do dia, são liberadas a adrenalina e a noradrenalina, que agem diretamente no coração acelerando os batimentos cardíacos”*  
**(Joseane)**

*“Dois dos hormônios que a Hipófise gera é o hormônio do crescimento (somatotropina) e prolactina, que gera o leite materno durante a gestação e amamentação”* **(Marcela)**

Outra importante contribuição oferecida pelo recurso audiovisual pode ser observada novamente na descrição da aluna Maria Luiza. Após a comparação entre moléculas de adrenalina e noradrenalina em 3d a aluna aponta para a semelhança entre as estruturas químicas das moléculas abordada pelo vídeo:

*“.. a parte interna da glândula suprarrenal libera a qualquer hora do dia dois hormônios associados ao estresse e a vigilância: a adrenalina e a noradrenalina. Elas têm uma composição química muito parecida.” (Maria Luiza)*

Para CARVALHO (2017), o recurso audiovisual pode ser uma importante ferramenta capaz de proporcionar o aprendizado por meio do lúdico ampliando metodologias e possibilidades de aprendizagem e ensino, contribuindo para o desenvolvimento intelectual do aluno, além da compreensão e assimilação dos conteúdos.

Embora este tipo de observação tenha ocorrido apenas uma vez, ainda assim se trata de uma observação interessante apresentada pela aluna, pois aponta não somente para indícios de aprendizagem sobre os hormônios, mas também ao comparar as estruturas moleculares dos hormônios adrenalina e noradrenalina a aluna reconhece em suas estruturas “semelhanças químicas” indicando que este recurso audiovisual é, de acordo com PAZZINI et al (2013), um facilitador do processo de aprendizagem.

### **5.3 – PESQUISAS E AULAS DIALÓGICAS**

#### **5.3.1 – Química Orgânica e Funções Orgânicas**

Nesta fase da intervenção os alunos desenvolveram o revezamento da leitura do artigo científico publicado pela Revista Química Nova na Escola com o título *“Uma abordagem diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da temática medicamentos”* (PAZZINATO, 2012).

Através deste artigo os alunos puderam, durante o revezamento da leitura e discussão, se apropriar de importantes definições sobre Funções Orgânicas, como por exemplo:

*“Durante muito tempo, a Química Orgânica foi considerada como a Química dos produtos naturais de origem animal e vegetal, derivando daí seu nome. Podemos dizer que a definição mais frequente para a Química Orgânica é a que conceitua essa área como o ramo da Química que trata dos compostos de carbono.”*

*“Os responsáveis por esses efeitos no organismo são os princípios ativos, substâncias orgânicas formadas principalmente por carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O)”.*

A leitura e discussão destes parágrafos permitiu aos alunos reforçar os conhecimentos sobre Química Orgânica relacionando-a aos estudos dos compostos do carbono.

De acordo com SILVA (2013), o professor deve observar e criar situações para trabalhar e desenvolver as habilidades e competências dentro da sala de aula, propiciando a motivação entre os alunos proporcionando diferentes oportunidades de aprendizagens.

No decorrer da leitura do artigo, os alunos foram se apropriando de importantes definições e conhecendo sobre as Funções Orgânicas, conforme podemos observar pelos diferentes trechos:

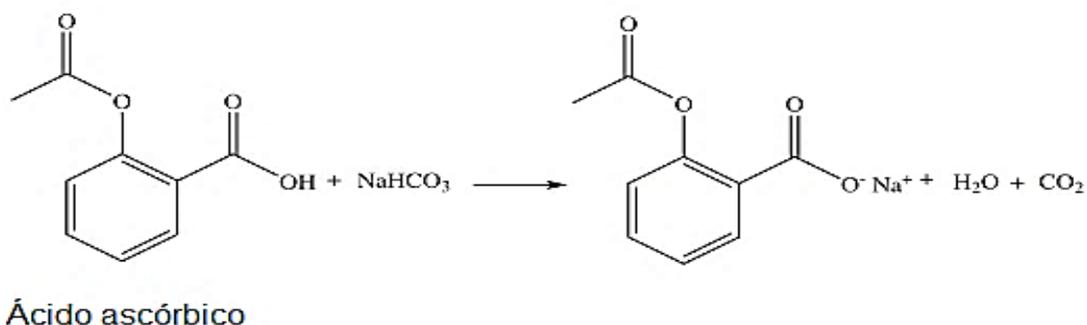
*“Uma das funções orgânicas mais conhecidas na química é a função álcool: uma cadeia carbônica ligada ao grupo hidroxila ( $\text{HO}^-$ ), no qual o carbono (C) ligado ao grupo funcional deve ser saturado”.*

*“... existem várias funções orgânicas como éster, enol e álcool”.*

*“Os fenóis são compostos derivados dos hidrocarbonetos aromáticos pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por igual número de hidroxilas”.*

Como podemos observar, o artigo aborda diferentes Funções Orgânicas de forma contextualizada à química dos medicamentos. A **Figura 8**, permite a identificação da função ácido carboxílico presente no ácido ascórbico bem como trabalhar como os mesmos o tema reação orgânica, neste caso com bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3$ .

FIGURA 3 – Reação de identificação da função ácido carboxílico do ácido ascórbico:



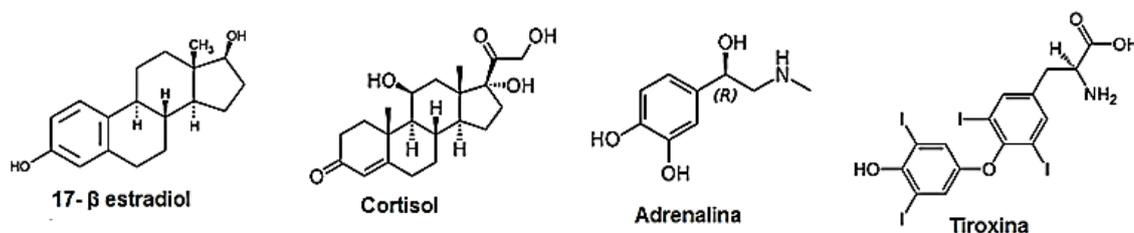
Fonte: da autora

### 5.3.2 – Funções Orgânicas e a contextualização com hormônios

Com a finalidade de promover a aprendizagem das Funções Orgânicas através da temática hormônios, o desenvolvimento desta etapa da aprendizagem prosseguiu com o estudo de moléculas com ações hormonais com o objetivo de contextualizar o ensino a esta classe de substâncias. De acordo com BOLDRINI (2019), através da contextualização é possível o aluno visualizar e experimentar os conceitos e teorias que o professor oferece na sala de aula e entender, na prática, como funcionam.

Desta forma, as moléculas utilizadas como exemplo para esta abordagem, foram retiradas dos artigos selecionados pelos alunos na etapa do estudo sobre hormônios entre outras fontes.

FIGURA 4 – Exemplos de moléculas hormonais utilizadas na contextualização do ensino das Funções Orgânicas



Fonte: da autora

As moléculas acima exemplificadas, entre outras, permitiram aos alunos relacionar as definições trazidas para as Funções Orgânicas apresentadas no artigo às suas representações nas fórmulas estruturais das moléculas. A pesquisa e leitura contribuíram com a construção do conhecimento dos alunos que traziam de forma equivocada a definição para Funções Orgânicas, por exemplo, a aluna Michele:

**Questionário pré-atividades:** “Os hormônios são responsáveis por diversas funções orgânicas, como: regulação do metabolismo, dos batimentos cardíacos, do desenvolvimento e crescimento do corpo e manutenção do peso corporal”. (Michele)

**Etapa de pesquisa através da leitura de artigo científico:** “Existem vários hormônios que são compostos por funções orgânicas. Exemplo: a adrenalina é formada pelas funções álcool, amina e fenol”. (Michele)

A molécula de tetraiodotironina (tiroxina) foi utilizada como importante exemplo no processo de ensino contextualizado pois a mesma permite a identificação de diferentes Funções Orgânicas, sendo possível abordar também a classificação das mesmas em oxigenadas, nitrogenadas e haletos orgânicos.

Foram feitas 4 perguntas aos alunos, sobre Funções Orgânicas:

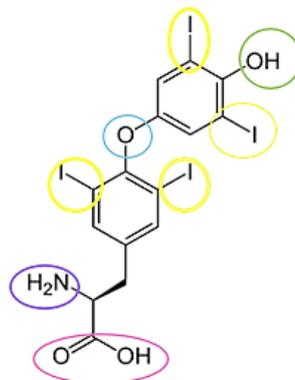
- 1) Quais funções orgânicas você observa na molécula de tiroxina?

Esta questão possui o objetivo de identificar se os alunos são capazes de reconhecer as Funções Orgânicas em estruturas moleculares. Dentre os 26 alunos que responderam à pergunta, 14 alunos identificaram corretamente as 5 Funções Orgânicas (ácido carboxílico, éter, amina, fenol e haleto orgânico) presentes na estrutura molecular, 11 alunos apresentaram 4 das 5 Funções e apenas 1 aluna apresentou 3 funções. As respostas obtidas apontam para um avanço na aprendizagem dos alunos e alguns exemplos são apresentados abaixo:

*“Em verde – fenol, em azul – éter, em roxo – amina, em rosa – ácido carboxílico, em amarelo – haleto orgânico”.* **(Giulia)**

Como é possível observar, a aluna Giulia circula e reconhece corretamente as funções orgânicas presentes no hormônio tiroxina com diferentes cores, porém as funções iguais com a mesma cor, como é o caso dos haletos orgânicos. Outros alunos também fazem o reconhecimento:

FIGURA 5 – Molécula de Tiroxin



Fonte: da autora

*“Fenol, amina, haleto orgânico, ácido carboxílico e éter”.* **(Rebeca)**

*“Haleto orgânico, amina, éter, fenol e ácido carboxílico”.* **(Romero)**

*“Fenol, Éter, Amina, Ácido carboxílico”.* **(Isadora)**

*“Ácido carboxílicos, Éter, Fenol, Amina”*. **(Joana)**

*“Ácido Carboxílico, fenol e éter”*. **(Joseane)**

A função menos citada pelos alunos que apresentaram as funções de maneira incompleta foi haletos orgânicos, indicando que esta função merecia ser mais explorada. No decorrer da sequência didática foram retomados e reforçados os estudos das Funções Orgânicas através de aulas dialógicas permitindo discussão de forma a explorar outras moléculas orgânicas com a finalidade de oportunizar a aprendizagem aos alunos que ainda não haviam alcançado os objetivos desta etapa da forma desejada.

Conforme INOCENTE et. al (2016), o professor não pode limitar-se apenas a transmitir o saber, mas também facilitar e orientar a aprendizagem de forma a despertar o interesse dos alunos apoiando-os na interação entre os problemas, experiências e os conhecimentos tornando o processo de ensino-aprendizagem mais concreto e eficiente. Desta forma, o professor passa a interagir, vivenciar e proporcionar um ambiente mais agradável de ensino proporcionando ao educando sentir-se convidado a participar e transformar tudo o que está sendo visto em sala de aula e fora dela em conhecimento.

2) Quantos grupos de Funções Orgânicas (oxigenada, nitrogenada, sulfurada, halogenada) você localiza? Quais?

O resultado da análise desta questão demonstra que 19 alunos desenvolveram de forma adequada a classificação das funções Orgânicas, como pode-se observar através dos exemplos abaixo:

✓ *“(Fenol, éter, ac. Carboxílico) - oxigenada; (amina) -nitrogenada; (haletos orgânico) - halogenada”*. **(Clarice)**

✓ *“Halogenada, Oxigenada e Nitrogenada”*. **(Giulia)**

Apenas 6 alunos responderam à questão de forma inadequada e 1 aluna não respondeu. As respostas abaixo exemplificam a classificação inadequada das Funções Orgânicas:

✓ *“Em 3 grupos; Ácidos carboxílicos, Fenóis e Éteres”*. **(Joana)**

✓ *“Em 3 grupos; Fenóis, Éteres e Ácidos carboxílicos”*. **(Jonas)**

As respostas nos mostram que este grupo de alunos identifica as Funções Orgânicas, mas não as classificam conforme solicitado, indicando ser necessário a continuidade da exploração do tema com estes alunos que supostamente ainda não se encontram preparados em fazer corretamente a distinção entre reconhecimento e classificação das funções.

Após a observação das respostas para as duas perguntas anteriores, o tema foi retomado através de revisão e nova discussão. Os alunos respondiam prontamente ao reconhecimento das funções orgânicas, incluindo haleto orgânico, pouco citado pelo grupo de 12 alunos.

Foi possível observar também que os alunos que não classificaram corretamente as Funções Orgânicas pertencentes às moléculas de tiroxina passaram a classificá-las de forma adequada após nova discussão.

Além da identificação e classificação das Funções Orgânicas esta atividade também proporcionou aos alunos investigar de forma mais aprofundada sobre o hormônio tiroxina. O objetivo é contextualizar os estudos das Funções Orgânicas e permitir aos estudantes reconhecer a importância do estudo da Química aos seres humanos além de auxiliá-los a se reconhecerem como indivíduos parte de uma sociedade e do meio ao qual estão inseridos.

Desta forma, outros questionamentos foram feitos aos alunos:

- 3) Onde este hormônio é produzido?
- 4) Pesquise 2 importantes atividades biológicas exercidas por este hormônio.

Todos os alunos responderam às questões (3) e (4) após suas pesquisas. Respostas interessantes puderam ser observadas, como mostram os exemplos:

(3) *“É produzido na tireoide”*. (4) *“Uma queda nos níveis desse hormônio leva à redução da pressão e grande quantidade de urina diluída é eliminada, o que provoca sede e desidratação”*. **(Marieli)**

(3) *“Glândula Tireoide”*. (4) *“Atua em atividades normais do metabolismo como o crescimento. Atua em atividades como desenvolvimento do sistema nervoso central, quando o corpo está na fase infantil”*. **(Wesley)**

(3) *“Na glândula tireoide”*. (4) *“Esse hormônio controla o metabolismo e equilíbrio entre todos os sistemas do corpo (homeostase)”*. **(Rebeca)**

(3) *“Na tireoide”*. (4) *“Além de manifestar deficiência visual, com projeção dos olhos saltando da órbita ocular (situação em que os olhos ficam arregalados), condição caracterizada por exoftalmia, também pode provocar a dilatação da glândula tireóidea, formando um “papo” no pescoço (bócio)”*. **(Lais)**

(3) *“É produzido pela glândula tireoide”*. (4) *“Os hormônios tiroidianos desempenham função importante no crescimento, desenvolvimento e metabolismo de todos os vertebrados”*. **(Samuel)**

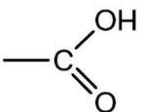
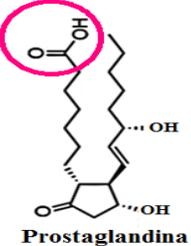
As respostas produzidas pelos alunos apresentaram importantes evidências de aprendizagens uma vez permitir o aprofundamento sobre o estudo de hormônios e nos indicam a importância da pesquisa durante o processo de aprendizagem. Para MARCHESI e MARTIN (2013) a participação dos alunos se transforma em um dos meios mais importantes para incorporá-los à dinâmica escolar e para que encontre significado nas atividades educativas.

Dos 25 alunos que participaram desta etapa da intervenção didática, todos apresentaram respostas condizentes com a literatura sobre o local de produção da tiroxina, ou seja, na glândula tireoide e também sobre as atividades biológicas exercidas por esse hormônio em seres humanos. A análise desta etapa da intervenção nos aponta que a pesquisa e leitura do artigo científico associadas as aulas dialógicas tenham proporcionado interessantes resultados para a aprendizagem para os alunos.

### 5.3.3 – Propriedades das funções Orgânicas

Nesta etapa, a pesquisa e a apresentação dos resultados da pesquisa elaborada pelos alunos poderiam ser realizadas em grupos. Os alunos receberam a instrução de pesquisar e discutir sobre as propriedades das funções orgânicas e representá-las conforme sugestão no modelo:

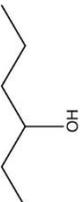
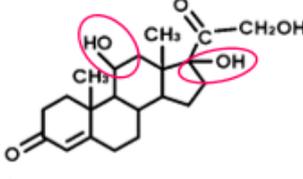
QUADRO 12 – Funções Orgânicas e suas propriedades

Funções Orgânicas e suas propriedades			
Função Orgânica	Representação	Exemplo	Propriedades Físicas/Químicas
Ácido carboxílico		 <b>Prostaglandina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ionizam em solução aquosa;</li> <li>- A solução se torna ácida.</li> <li>- Sofrem reações de redução formando álcoois;</li> <li>- Formam ésteres a partir da reação de condensação com álcool;</li> </ul> Reagem com amina por condensação para obter amidas como é o caso dos aminoácidos que se formam por meio dessa reação.

Fonte: da autora

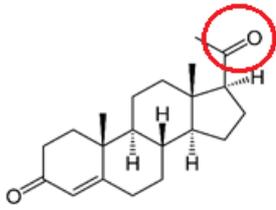
A proposta desta etapa da intervenção didática é trabalhar o tema propriedades das Funções Orgânicas incentivando os alunos à pesquisa seguida de discussão através de aulas dialógicas. Os alunos poderiam escolher moléculas hormonais para contextualizar sua pesquisa, mas também foi aberta aos estudantes a possibilidade de utilizar outras classes de moléculas em seus exemplos devendo englobar propriedades das funções oxigenadas, nitrogenadas, sulfuradas e haletos orgânicos. Alguns trechos apresentados pelos alunos encontram-se transcritos abaixo:

QUADRO 13 – Parte do resultado da pesquisa do grupo: Elisa, Marcela e Maria Luiza

Funções Orgânicas e suas propriedades			
Função Orgânica	Representação	Exemplo	Propriedades Físicas/Químicas
Álcoois		 <b>CORTISOL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compostos muito reativos devido à presença da hidroxila;</li> <li>- Apresenta caráter ácido e por isso reagem com metais, anidridos, cloretos de ácidos, metais alcalinos;</li> <li>- Se relaciona ao grupo OH, que confere os Álcoois certa solubilidade em meio aquoso, elevada temperatura de fusão e ebulição.</li> </ul>

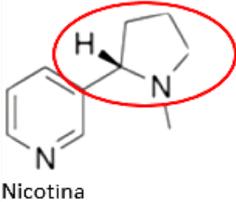
Fonte: Elaborado pelo grupo formado por Elisa, Marcela e Maria Luiza.

QUADRO 14 – Parte do resultado da pesquisa do grupo: Isadora, Rebeca, Nathaly e Yara

Funções Orgânicas e suas propriedades			
Função Orgânica	Representação	Exemplo	Propriedades Físicas/Químicas
Cetona	$\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel} - \text{C} - \text{C}$	 <p><b>Progesterona</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As cetonas sólidas são insolúveis</li> <li>- As cetonas líquidas são parcialmente solúveis em água, e a propanona é totalmente solúvel</li> <li>- A solubilidade das cetonas em água é maior que a dos aldeídos em razão de sua maior polaridade</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo grupo formado por Isadora, Rebeca, Nathaly e Yara

QUADRO 15 – Parte do resultado da pesquisa do grupo: Melissa, Giulia, Danilo

Funções Orgânicas e suas propriedades			
Função Orgânica	Representação	Exemplo	Propriedades Físicas/Químicas
Aminas	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{N} - \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{N} - \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{N} - \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	 <p>Nicotina</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todas as aminas com até 5 carbonos na molécula são solúveis em água e em álcool, pois realizam ligações de hidrogênio com esses solventes</li> <li>- no caso de possuírem mais de 5 carbonos, elas serão praticamente insolúveis em água</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo grupo formado por Melissa, Giulia, Danilo

Como se observa em alguns trechos dos resultados da pesquisa, que os alunos agruparam importantes propriedades de acordo com a proposta da atividade. Para FELTRE (2004), a compreensão das propriedades físicas facilita a aplicação das substâncias orgânicas no cotidiano, como os corantes se misturam aos solventes na

fabricação de tintas, como os plásticos se comportam em relação ao calor, ou como os medicamentos agem em nossos organismos.

## 5.4 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL

### 5.4.1 – Ação do hormônio Etileno (Eteno) no amadurecimento de frutos

Muitos autores têm chamado a atenção para a importância que o trabalho experimental pode ter no envolvimento e conseqüentemente na aprendizagem dos alunos (CACHAPUZ, 2000).

O experimento foi realizado e monitorado pela professora em sistema fechado, sendo aberto apenas para os registros de fotos e vídeos que eram enviados imediatamente aos alunos que puderam acompanhar os resultados da experimentação de forma remota durante o período de 4 dias.

FIGURA 6 – Amadurecimento do mamão em alta e baixa concentração de etileno



Fonte: da autora

Como é possível observar pelas imagens o fruto que foi submetido à alta concentração de gás etileno teve o processo de amadurecimento acelerado, quando comparado ao fruto que foi submetido a baixa concentração deste hormônio vegetal. O fato pôde ser observado pela mudança da cor verde para amarelo, característico do mamão.

### 5.4.2 – Evidências de aprendizagens obtidas através da experimentação

Buscando por evidências de aprendizagem os alunos responderam a 5 questões acerca da experimentação. Para isso, foi proposto aos alunos que buscassem repostas a partir da observação, investigação através literatura e também pela discussão em aula remota sobre a atividade do gás etileno como hormônio vegetal.

Nesta fase da intervenção 23 alunos elaboraram suas respostas. Três alunos não apresentaram resultados trazendo a justificativa de não ter tido tempo suficiente para desenvolver todas as atividades propostas pelos diferentes componentes curriculares.

A experimentação pôde proporcionar aos estudantes o desenvolvimento da observação como uma das ferramentas de aprendizagem. Através das respostas obtidas das questões 1 e 2 é possível evidenciar que todos os alunos concluíram que o fruto verde amadureceu mais rapidamente na presença de banana madura.

QUADRO 16 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 1

<b>Questão 1: Você observou diferença na velocidade de amadurecimento dos frutos (mamão) quando colocados um na presença e outro na ausência de um fruto maduro (banana)?</b>	
Sim	23 alunos
Não	0 alunos

Fonte: da autora

QUADRO 17 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 2

<b>Questão 2: De acordo com suas observações em qual situação o mamão amadureceu mais rapidamente?</b>	
Presença de banana madura	23 alunos
Ausência de banana madura	0 alunos

Fonte: da autora

A questão 3 possui o objetivo de incentivar o aluno a buscar respostas através da investigação e discussão. Segundo POZO (1998) no ensino realizado através de investigação, os estudantes são postos a realizar pequenas pesquisas onde combinam conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, permitindo-os desenvolver as três categorias de conteúdos procedimentais: habilidades de investigar, manipular e comunicar.

Esta questão possui o objetivo de permitir que o estudante estabeleça através da pesquisa uma relação entre o aumento da velocidade do amadurecimento do fruto verde na presença de um fruto maduro, rico em fito-hormônio.

A pesquisa proporcionou aos alunos descobrir que o amadurecimento do fruto verde está relacionado com a importante ação dos hormônios, neste caso, gás etileno. Em todas as respostas produzidas pelos alunos é possível observar que foram capazes de

estabelecer esta relação demonstrando importantes avanços no que se refere a aprendizagem. Alguns exemplos podem ser observados no quadro 18:

QUADRO 18 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 3

<b>Questão 3: De acordo com suas pesquisas, na observação da atividade experimental e na discussão durante as aulas, por que houve um aumento na velocidade de amadurecimento do fruto na presença da banana madura?</b>	
Isadora	“Porque a banana madura está com muitos hormônios do amadurecimento (Etileno), e como ela estava muito próxima do mamão, esses hormônios passaram para este fruto também, acelerando seu amadurecimento”.
Clarice	“O mamão amadureceu mais rápido pois a banana já madura solta gás etileno, que é responsável pelo amadurecimento precoce do mamão”.
Jonas	“Por conta que a banana madura tem grandes quantidades de Etileno um hormônio responsável pelo amadurecimento”.
Laís	“Quando a fruta chega à fase de maturidade fisiológica produz o gás etileno, responsável pelo amadurecimento dos frutos. Quando o mamão foi colocado junto à banana, foi liberado o gás (que por sinal se desprende com facilidade) provocando o <i>aceleramento</i> do processo de maturação do mamão”.
Michele	“Pois a banana tem fito-hormônios, que estimula o amadurecimento e a fruta que entra em contato com a outra”mais” madura, acaba produzindo também esses hormônios, amadurecendo mais rápido”.
Wesley	“Porque as frutas, quando chegam à fase de maturidade fisiológica, começam a produzir um gás que ajuda no seu amadurecimento: o etileno. É essa substância, que, entre outras coisas, leva ao rompimento das fibras, o que deixa o fruto mais macio, e à hidrólise do amido – a quebra dessa molécula resulta no sabor adocicado do alimento”.

Fonte: da autora

De acordo com SERT (2013), o etileno é um fitormônio gasoso que se difunde entre as células e desempenha o papel fundamental na maturação de frutos climatéricos, provocando o amadurecimento de outros frutos climatéricos que foram colhidos ainda verdes.

É importante ressaltar o interessante papel da experimentação no avanço da construção do conhecimento obtido pelos alunos como observado na resposta do aluno Wesley que avança seus conhecimentos apontando para ação do hormônio etileno no amadurecimento de frutos ao complementar sua pesquisa abordando o rompimento das fibras do fruto, conferindo-lhe características como maciez além de abordar a hidrólise do amido responsável pela quebra dessa molécula conferindo sabor adocicado ao alimento.

SILVA (2009) destaca que as atividades experimentais devem ser incluídas em sala de aula, com o propósito de permitir que os alunos possam aprender não só as teorias que envolvem Ciências, mas também como se constrói o conhecimento científico em um processo que envolve o questionamento, discussão e validação de argumentos.

As questões 4 e 5 permitiram que os alunos aprofundassem sua investigação a partir da experimentação. Nesta etapa os alunos puderam reforçar o processo de aprendizagem que vinham construindo sobre a identificação de funções orgânicas, neste caso sobre os hidrocarbonetos, ao pesquisar a função bem como a estrutura química do hormônio envolvido no experimento, contextualizando o processo de aprendizagem.

A questão 4 permitiu observar que 16 alunos reconheceram corretamente a fórmula estrutural do gás etileno. Embora 7 alunos tenham trazido a fórmula molecular e não estrutural do gás, todas as respostas se referiam ao fitormônio etileno.

QUADRO 19 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 4

<b>Questão 4: De acordo com os estudos sobre as funções orgânicas qual a fórmula estrutural do etileno?</b>		
Fórmula estrutural	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{Ou} \quad \text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	16 alunos
Fórmula molecular	$\text{C}_2\text{H}_2$	7 alunos

Fonte: da autora

Através da questão 5 é possível perceber que a grande maioria, ou seja, 20 alunos identificam a função hidrocarbonetos e apenas três trouxeram uma resposta “equivocada” para a questão associando o etileno com a função de amadurecimento dos frutos:

QUADRO 20 – Dados obtidos a partir das respostas dos alunos para a questão 5

<b>Questão 5: A qual função orgânica o etileno pertence?</b>	
<b>Hidrocarbonetos</b>	19 alunos
<b>Alcenos</b>	1 aluno
<b>Amadurecimento de frutos</b>	3 alunos

Fonte: da autora

O conceito de funções orgânicas foi retomado com os três alunos que relacionaram inadequadamente a função orgânica do etileno ao amadurecimento de

frutos. É importante destacar que os alunos que não fizeram adequadamente a identificação da Função Orgânica são alunos que não frequentavam as aulas síncronas com frequência, ressaltando a importância da presença dos mesmos nas aulas síncronas apesar das adversidades impostas pela pandemia.

## 5.5 – PALESTRA SEGUIDA DE ATIVIDADE FÍSICA

A apresentação foi projetada em um telão onde os alunos puderam interagir com os palestrantes permitindo boa definição de imagem e melhor interação entre os alunos e palestrantes.

FIGURA 7 – (1) Participação presencial dos alunos envolvendo a realização de exercícios físicos na sala de aula da Etec; (2) Professora Paula Hentschel durante atividade prática envolvendo a realização de exercícios físicos; (3) Explicação teórica desenvolvida



Fonte: da autora

Os alunos presentes nesta etapa do projeto foram bastante participativos e puderam experimentar os resultados obtidos através dos exercícios físicos propostos, como observa-se na FIGURA 12.

Outra demonstração deste interesse pode ser exemplificada ao permanecerem por um período de aproximadamente 30 minutos realizando interessantes perguntas sobre ação dos hormônios aos professores palestrantes, como pode ser observado abaixo:

- 1) Por que existem momentos em que estamos felizes e de repente ficamos tristes? Por que não mantemos uma constância no humor? Há relação com a concentração hormonal no organismo?
- 2) O que a ciência vem apresentando de informações com relação à ação hormonal e o desenvolvimento de depressão principalmente em jovens?
- 3) A variação de humor e comportamento em crianças podem estar relacionados à hormônios presentes na água e em alimentos levando por exemplo a puberdade precoce?

4) Os hormônios funcionam nos dias de hoje da mesma forma como há milhões de anos atrás ou evoluíram? Há milhões de anos à frente eles podem evoluir acompanhando essa tecnologia?

5) A prática de exercícios pode compensar algumas produções de hormônios como por exemplo a testosterona?

Todos os questionamentos foram debatidos e respondidos pelos professores, contribuindo assim ainda mais para a construção dos conhecimentos dos estudantes envolvendo a temática de hormônios.

Quando perguntados: “Você sentiu algum efeito positivo trazido com a atividade prática, realizada pela professora Paula? Qual?“, os 6 alunos participantes da atividade responderam “sim”: Interessantes justificativas podem ser observadas no QUADRO 21:

QUADRO 21 – Exemplos de respostas obtidas sobre os efeitos positivos trazidos pela atividade prática.

<b>Você sentiu algum efeito positivo trazido com a atividade prática, realizada pela professora Paula? Qual?</b>	
Camila	“Sim, me senti prestando melhor atenção na palestra, me senti melhor fisicamente, mais alongada, mais disposta e mais atenta”.
Weley	“Sim, me senti com mais disposição, mais relaxado e até mais alegre com o ânimo mais elevado”.

Fonte: da autora

MORLEY (2017) relata os inúmeros problemas de saúde que podem ser desenvolvidos quando associados à ação hormonal como, por exemplo, diabetes, hipertireoidismo, etc e as falas dos alunos apontam para a importância das atividades físicas associadas aos hormônios, descritas dos alunos.

QUADRO 22 – Respostas obtidas para a pergunta que busca investigar a relação dos hormônios com o bem-estar proporcionado pela atividade física

<b>De acordo com a explicações feitas na palestra, os hormônios possuem relação com o bem-estar proporcionado pela atividade física? Cite exemplos.</b>	
Bruna	“Eu acredito que as atividades físicas proporcionam para a gente o melhor bem-estar, um alívio por causa do hormônio do bem-estar que é a endorfina gerando assim tantos outros, possibilitando bem estar, alívio e relaxamento”
Rafael	“Acredito que sim, assim como quando eu tenho uma boa noite de sono eu acordo no outro dia muito mais alegre e com disposição, ou então o próprio exercício físico, um abraço que como a gente aprendeu, libera a ocitocina me deixando com um bem estar muito elevado”

Fonte: da autora

Em debate, os 6 alunos participantes relataram sobre a importância da interação entre os alunos e os palestrantes, ao se sentirem à vontade, para fazer seus questionamentos, bem como, todos reconheceram que obtiveram benefícios, como por exemplo, maior concentração através da prática de exercícios para assistir as aulas posteriores, reforçando sobre a importância dos exercícios físicos e o balanço hormonal no dia a dia dos indivíduos.

O número reduzido de alunos participantes nesta atividade pode estar relacionado ao fato da campanha de vacinação contra Covid-19 se iniciar aos jovens desta faixa etária na cidade de Araras no dia da palestra e os alunos estarem iniciando o processo de vacinação. Muitos apresentaram tal justificativa.

### 5.7 – JOGO DIDÁTICO “QUAL É A FUNÇÃO?”

Após serem perguntados que tipo de jogo didático queriam desenvolver, os alunos propuseram três modelos e o mais votado foi o de tabuleiro que foi então escolhido para seu desenvolvimento.

QUADRO 23 – Pergunta formulada aos alunos sobre o tipo de jogo que seria desenvolvido seguido de suas respostas.

Que tipo de jogo você gostaria de criar/produzir sobre Funções Orgânicas e suas propriedades?	Respostas dos alunos
Tabuleiro	24 votos
Quis (perguntas e respostas)	1 voto
Cartas/baralho	1 votos

Fonte: da autora

O jogo de tabuleiro intitulado “Qual é a Função? “, desenvolvido pelos estudantes se enquadra no que CUNHA (2012) define como jogo didático. Ele relaciona o ensino de conceitos e conteúdos e se encontra organizado com regras e atividades que possuem o objetivo de manter um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa.

O tabuleiro e as cartas foram desenvolvidos de forma a conter representados elementos coloridos ligados à Química como, por exemplo, um personagem em um laboratório, vidrarias e estruturas moleculares que proporcionam um aspecto agradável ao jogo.

As 60 perguntas e/ou charadas foram divididas em três categorias de pontuação, sendo 20 perguntas que valem 1 ponto e estão contidas em cartas verdes, 20 que valem 2 pontos e se apresentam em cartas azuis, e 20 que valem 3 pontos e se localizam em cartas vermelhas, de acordo com o grau de dificuldade estabelecidos pelos próprios estudantes.

FIGURA 8 – Exemplo de pergunta que vale 1 ponto. A pergunta 7 exige o conhecimento de funções orgânicas oxigenadas



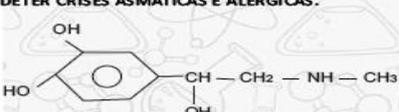
Fonte: da autora

FIGURA 9 – Exemplo de pergunta que vale 2 pontos. A questão 27 requer o conhecimento de propriedades das funções orgânicas

<p style="font-size: 24px; font-weight: bold; text-decoration: underline;">RESPOSTA</p> <div style="border: 1px solid white; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> <p style="font-weight: bold; color: #0070C0;">PERGUNTA 27</p> <p>PERTENÇO A FUNÇÃO ORGÂNICA OXIGENADA. TENHO CARÁTER RELATIVAMENTE ÁCIDO, PORÉM NÃO SOU ÁCIDO CARBOXÍLICO. EM GERAL, MEUS SEMELHANTES SÃO POUCO SOLÚVEIS OU INSOLÚVEIS EM ÁGUA, MAS OS SAIS QUE FORMO SÃO BEM MAIS SOLÚVEIS. ALGUNS REPRESENTANTES DA MESMA FUNÇÃO ORGÂNICA QUE EU, SÃO UTILIZADOS COMO DESINFETANTES E NA PRODUÇÃO DE RESINAS. A QUAL FUNÇÃO PERTENÇO?</p> <p>A) ÁLCOOL B) ALDEÍDO C) CETONA D) ÉTER E) FENOL</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p style="font-weight: bold; color: white;">VALENDO 02 PONTO</p> </div>	<div style="border: 1px solid white; padding: 10px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Alternativa E</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="font-weight: bold; color: white;">QUAL É A FUNÇÃO?</p> </div>
Frente	Verso

Fonte: da autora

FIGURA 10 – Exemplo de pergunta que vale 3 pontos. A molécula de epinefrina é utilizada para contextualizar o reconhecimento de funções orgânicas

<p style="font-size: 24px; font-weight: bold; text-decoration: underline;">RESPOSTA</p> <div style="border: 1px solid white; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> <p style="font-weight: bold; color: #D9534F;">PERGUNTA 56</p> <p>A ADRENALINA CUJA ESTRUTURA SE ENCONTRA ABAIXO É O NOME DE EPINEFRINA, HORMÔNIO DAS SUPRA-RENAIS QUE ACELERA OS BATIMENTOS CARDÍACOS, COM AUMENTO DA PRESSÃO ARTERIAL. É USADA NA MEDICINA PARA DETER CRISES ASMÁTICAS E ALÉRGICAS.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>NA SUA ESTRUTURA, OBSERVAM-SE AS FUNÇÕES:</p> <p>A) FENOL, ÉTER E AMINA. B) ÁLCOOL, ÉSTER E AMINA. C) ÉTER, ÁLCOOL E AMINA. D) FENOL, ÁLCOOL E AMINA</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p style="font-weight: bold; color: white;">VALENDO 03 PONTO</p> </div>	<div style="border: 1px solid white; padding: 10px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Alternativa D</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="font-weight: bold; color: white;">QUAL É A FUNÇÃO?</p> </div>
Frente	Verso

Fonte: da autora

FIGURA 11 – Pergunta que utiliza a cefalexina como contextualização na abordagem de funções orgânicas como tioéter e amidas

**RESPOSTA**

**Alternativa C**

**PERGUNTA 40**

UMA SUBSTÂNCIA QUE PODE SER UTILIZADA NO TRATAMENTO DE PNEUMONIA É A CEFALEXINA, CUJA ESTRUTURA É MOSTRADA A SEGUIR:

CC1=C(O)N(C(=O)Nc2ccccc2)SC1=O

QUAL DAS FUNÇÕES ABAIXO FAZ PARTE DA ESTRUTURA DA CEFALEXINA?

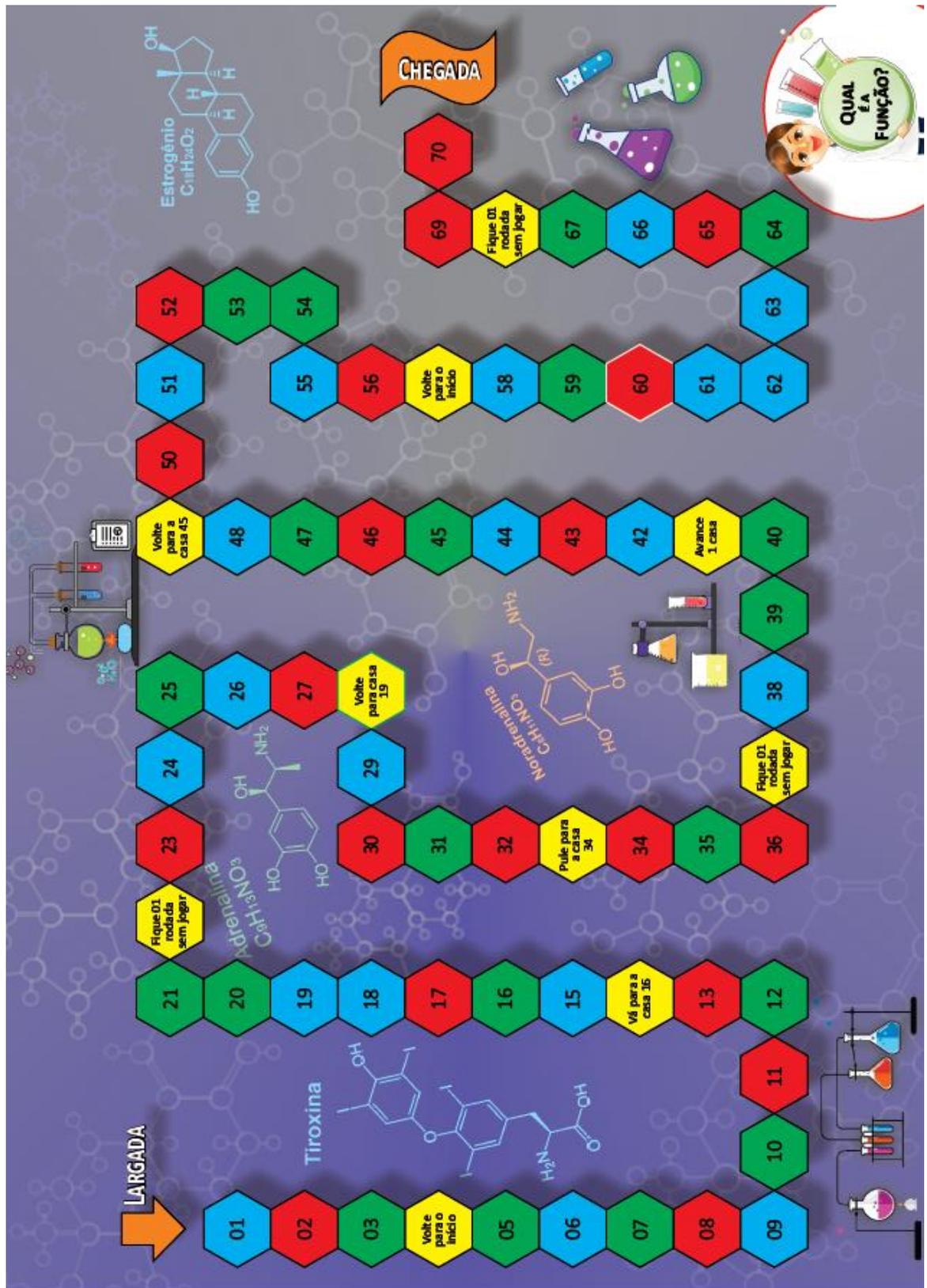
A) ÉTER  
B) NITROCOMPOSTO  
C) TIOÉTER  
D) CETONA  
E) ALDEÍDO

VALENDO 02 PUNTO

QUAL É A FUNÇÃO?

Fonte: da autora

FIGURA 12 – Tabuleiro desenvolvido para o jogo “Qual é a Função?”



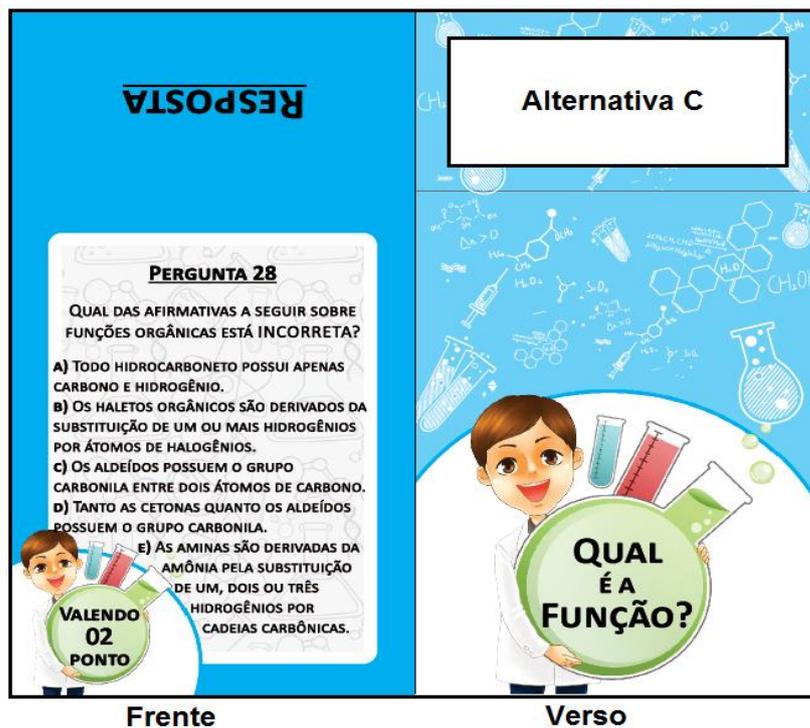
Fonte: da autora

As perguntas elaboradas para o jogo permitiram trabalhar em sala de aula, assuntos que envolvem conhecimentos os prévios dos alunos. Para AUSUBEL (2003), dentre todos os fatores que influenciam a aprendizagem, o mais importante é o conhecimento que o aluno previamente conhece, este aspecto é considerado como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem.

Como exemplos desta abordagem podemos citar o estudo dos haletos orgânicos, ao explorar sua importância na produção de tintas e vernizes utilizados no mundo todo, a produção de desinfetantes, importantes aliados no momento atual ao enfrentamento do COVID-19, a partir dos fenóis, ou ainda, ao trabalhar amidas e tioéteres a partir de medicamentos como a cefalexina. Como pode ser observado, embora o ensino de funções orgânicas tenha utilizado hormônios como contextualização através das diferentes intervenções didáticas, as questões pesquisadas e/ou criadas pelos alunos para compor o jogo não se basearam exclusivamente a esta temática. Este é um resultado interessante, pois nos sugere que os alunos foram capazes de transcender a aprendizagem sobre Funções Orgânicas, para diversos temas através da contextualização de outros grupos de moléculas.

Os alunos exploraram temas abrangentes no desenvolvimento das perguntas como, por exemplo, hidrocarbonetos, funções orgânicas oxigenadas, nitrogenadas, sulfuradas, halogenadas, presença de carbonila em certas funções, reconhecimento de funções orgânicas em estruturas moleculares e suas propriedades físicas e químicas.

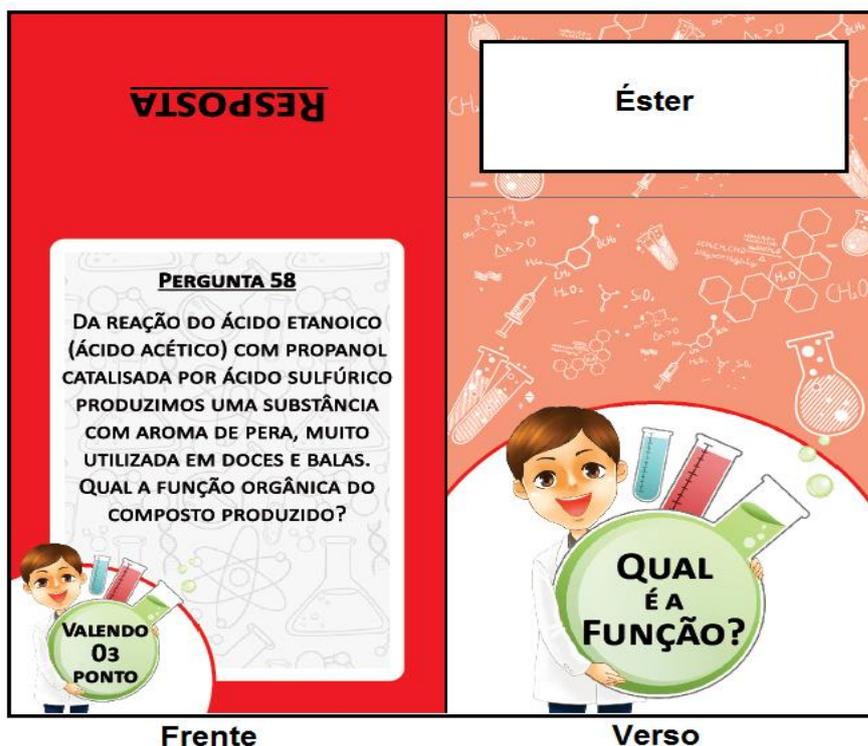
FIGURA 13 – A pergunta 28 explora conhecimentos sobre hidrocarbonetos, haletos orgânicos, aldeídos, cetonas e aminas



Fonte: da autora

Assuntos de maior complexidade como reações orgânicas, também foram explorados na construção do jogo, como a síntese de Fisher utilizada na produção de ésteres utilizados na indústria alimentícia e a divisão química dos hormônios, por exemplo, os esteroides.

FIGURA 14 – Pergunta que explora o conhecimento sobre reação de esterificação de Fischer na produção de ésteres



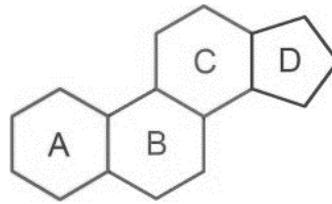
Fonte: da autora

Para MORTIMER (2003) a aprendizagem deve permitir a formulação de problemas e incentivar o aprender mais permitindo ao aluno estabelecer diferentes tipos de relações entre fatos, objetos, acontecimentos, noções e conceitos, desencadeando mudanças de comportamento, além de contribuir para a utilização do que é aprendido nas diferentes situações.

MORTIMER (2003) afirma ainda que ao contextualizar um conteúdo, o professor deve relacionar o mesmo com questões sociais, políticas e econômicas, uma vez que, esteja em consonância com os conhecimentos dos alunos diante das situações encontradas no cotidiano, e assim trabalhar o conteúdo em foco.

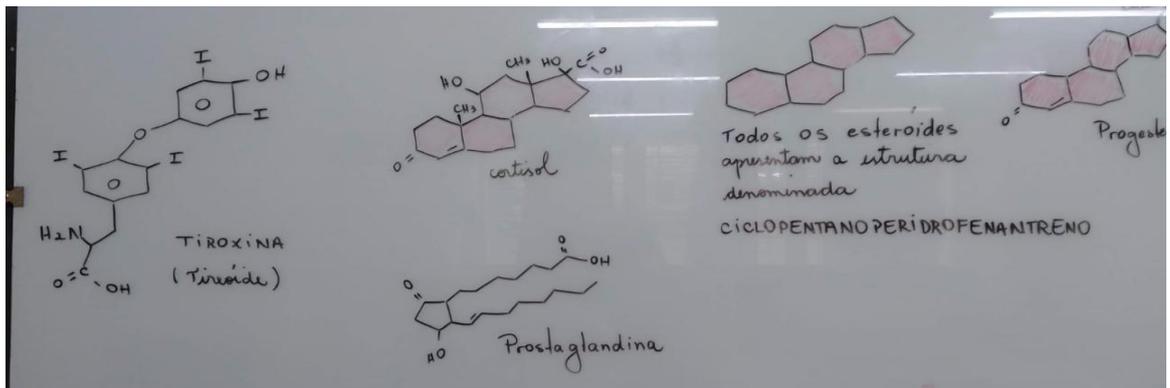
Desta forma, a retomada de temas como hormônios esteroides encontrados em água de abastecimento, outrora abordado através da leitura e discussão de artigo científico, permitiu avançar os estudos ao trabalhar a divisão química dos hormônios através da estrutura comum dos hormônios esteroides. Esta discussão foi feita em sala de aula como apresentado pelas FIGURAS 19 e 20, contribuindo com os alunos para incluir nas perguntas do jogo, este importante conhecimento, através da questão 59, demonstrada na FIGURA 22.

FIGURA 15 – Estrutura comum dos esteroides trabalhados em sala de aula



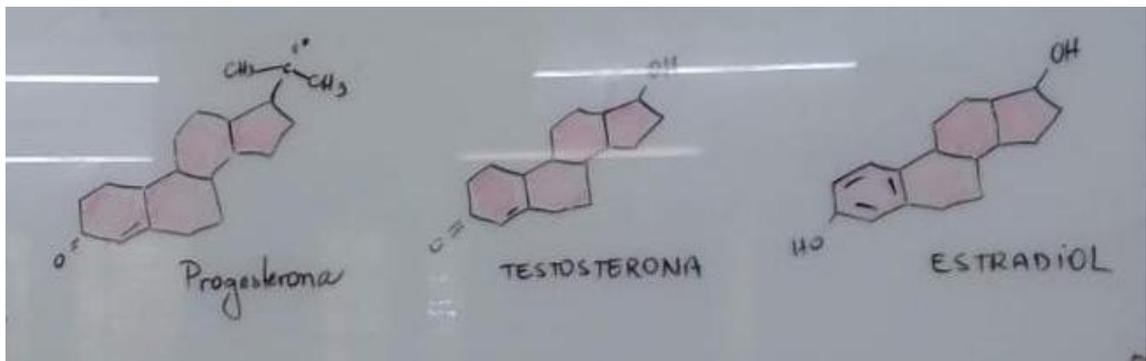
Fonte: da autora

FIGURA 16 – Aula presencial abordando o núcleo comum de hormônios esteroides



Fonte: da autora

FIGURA 17 – Aula presencial contextualizando hormônios esteroides encontrados em águas de abastecimento e seus impactos



Fonte: da autora

FIGURA 18 – A pergunta 59 explora o núcleo esteroide na molécula nandrolona

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 59**

UM DOS PONTOS MAIS POLÊMICOS NA OLIMPÍADA DE BEIJING FOI O DOPING. DURANTE OS JOGOS FORAM FEITOS APROXIMADAMENTE 4.600 TESTES, ENTRE URINÁRIOS E SANGUÍNEOS, COM ALGUNS CASOS DE DOPING CONFIRMADOS. O ÚLTIMO A SER FLAGRADO FOI UM HALTEROFILISTA UCRANIANO, CUJO TESTE DE URINA FOI POSITIVO PARA NANDROLONA, UM ESTERÓIDE ANABOLIZANTE. ESSE ESTERÓIDE É COMERCIALIZADO NA FORMA DECANOATO DE NANDROLONA (I), QUE SOFRE HIDRÓLISE, LIBERANDO NANDROLONA NO ORGANISMO.

**VALENDO 03 PONTO**

REPRESENTE A ESTRUTURA BÁSICA DOS HORMÔNIOS ESTEROIDES.

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**Núcleo Esteróide**

Fonte: da autora

FIGURA 19 – Alunos utilizando a aula para aprimorar seus conhecimentos de forma lúdica através do jogo "Qual é a função?"



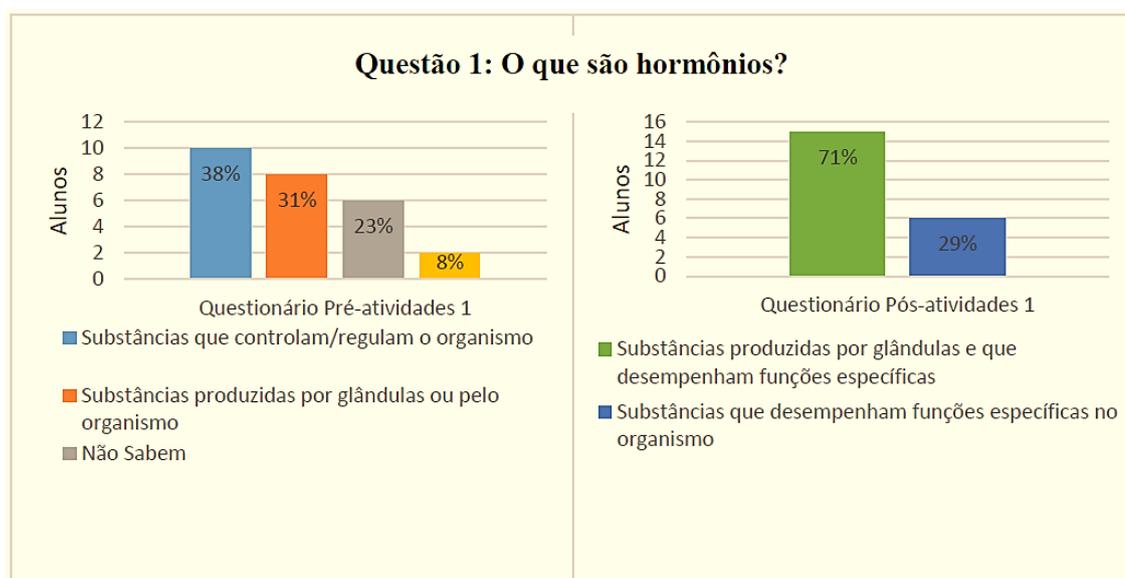
Fonte: da autora

CASTRO (2011) afirma que os jogos são opções interessantes para processo de ensino e aprendizagem, pois permitem estabelecer as relações entre o professor e o aluno além de ampliar e incentivar o conhecimento do tema do jogo. A autora reconhece que os jogos podem proporcionar ao indivíduo um ambiente agradável, rico em possibilidades, tornando o processo de aprendizagem em habilidades mais simples e motivadoras.

## 5.6 – QUESTIONÁRIO PÓS ATIVIDADES

O objetivo deste questionário foi o de identificar se as intervenções através da sequência didática contextualizada pelos hormônios, permitiram aos estudantes um avanço no que se refere à aprendizagem de forma transformadora para a cidadania, através do ensino de Funções Orgânicas e suas propriedades. Este é composto por seis questões e as análises das mesmas seguem abaixo:

GRÁFICO 6 – Comparativo das respostas para a Questão 1 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividades.



Fonte: da autora

Através do questionamento sobre o que são hormônios é possível perceber que as definições passaram a ser elaboradas de forma mais completa após a sequência didática. Antes da intervenção as definições eram feitas de forma fragmentada. Nesta etapa, a maioria dos alunos passou a associar hormônios como substâncias produzidas por glândulas e que desempenham papéis específicos organismo:

QUADRO 24 – Transcrição de respostas de alunos que apresentam interessantes definições sobre hormônios na etapa pós-atividades.

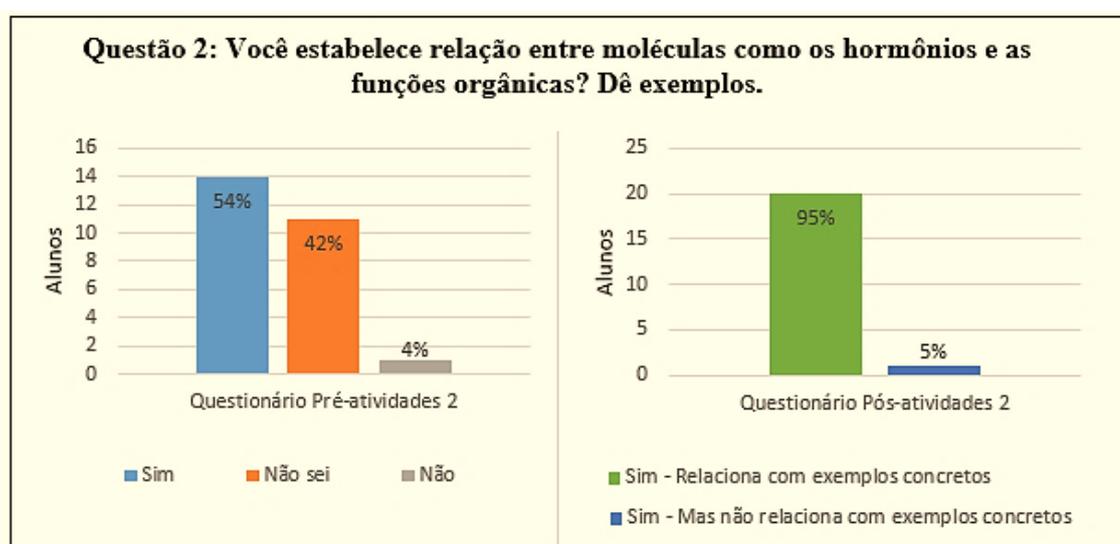
Exemplos de argumentos expressos para a questão 1	Aluno
<i>“Hormônios são substâncias produzidas pelas glândulas, sistema endócrino no corpo humano. São agentes reguladores, que trabalham no equilíbrio do metabolismo e crescimento, por exemplo.”</i>	(Clarice)
<i>“Hormônios são substâncias, moléculas químicas que são produzidas no sistema endócrino que atua em locais específicos.”</i>	(Danilo)

Fonte: da autora

DARROZ (2018) afirma que as estratégias de aprendizagem em sido um assunto bastante presente nas pesquisas voltadas a educação. Para o autor, a preocupação com a qualidade da aprendizagem dos estudantes tem sido muito investigada, entre elas, como tornar o aluno um agente ativo de seu próprio processo de aprendizagem. O autor aponta que, dentre os fatores que mais corroboram para a melhora na qualidade do processo de ensino, estão a escolha de estratégias de aprendizagem capazes de contemplar as diferentes formas de aprendizagens dos estudantes e a identificação, por parte do próprio aluno, da forma como ele aprende.

Assim, uma Sequência Didática bem estruturada permite trabalhar diferentes estratégias que colabora com o processo de aprendizagem dos alunos.

GRÁFICO 7 – Comparativo das respostas para a Questão 2 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividades.



Fonte: da autora

A sequência didática aplicada ao ensino de Funções Orgânicas se mostrou interessante, por exemplo, ao permitir que 54% dos estudantes pudessem desconstruir a concepção prévia que possuíam ao relacionar as Funções Orgânicas como aquelas que desempenham alguma função no nosso organismo. DE AVELAR (2019) afirma que os conhecimentos químicos vinculados aos saberes prévios dos alunos lhes permitem um olhar mais aprofundado da Química, permitindo que muitas concepções sejam desconstruídas possibilitando ao aluno observar o real sentido de estudar a Química e principalmente, seu relevante papel nos contextos em que estão inseridos.

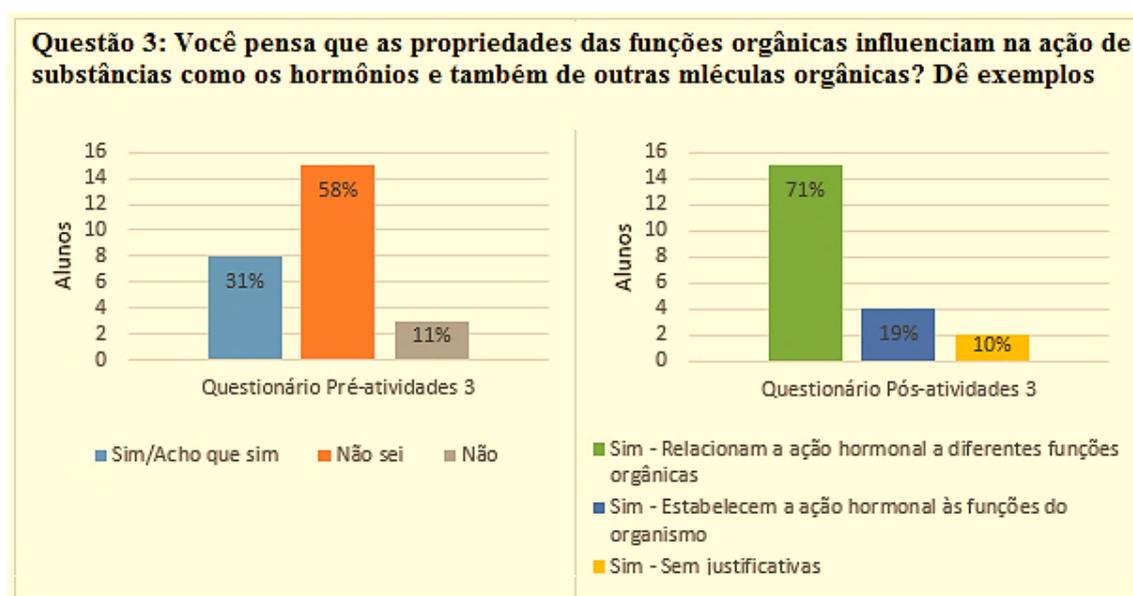
O GRÁFICO 7 permite observar um importante avanço na apropriação de conhecimentos quando todos os alunos passam a estabelecer a relação entre hormônios e a presença de Funções Orgânicas em suas estruturas, reconhecendo-as adequadamente em diferentes moléculas hormonais após a sequência didática.

QUADRO 25 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 2

Exemplos de argumentos expressos para a questão 2	Aluno
<i>“Existem vários hormônios que são compostos por funções orgânicas. Exemplo, a adrenalina é formada pelas funções álcool, amina e fenol.”</i>	(Michele)
<i>“Sim, a tiroxina por exemplo possui diversas funções orgânicas, como ácido carboxílico, haletos orgânicos, éter, álcool, como outros hormônios possui outras funções orgânicas também.”</i>	(Maria Luiza)

Fonte: da autora

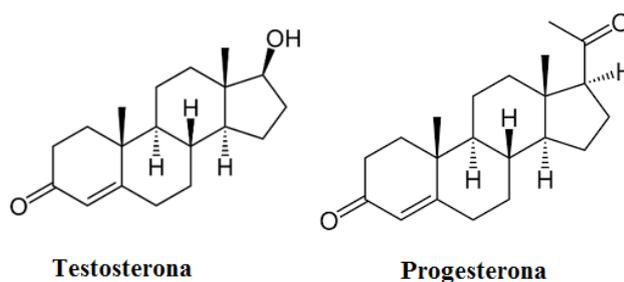
GRÁFICO 8 – Comparativo das respostas para a Questão 3 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividades.



Fonte: da autora

Como é possível observar através da GRÁFICO 8, 81% dos alunos reconhecem que as propriedades das funções orgânicas influenciam na ação dos compostos orgânicos, onde 71% dos alunos apresentam justificativas interessantes desta relação. As propriedades das Funções Orgânicas puderam ser trabalhadas contextualizando a ação dos hormônios progesterona e testosterona.

FIGURA 20 – Moléculas de testosterona e progesterona



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/progesterona.htm>

As moléculas se diferenciam pela presença da função álcool na testosterona e cetona na progesterona e conseqüentemente mudam suas propriedades e ação no organismo:

QUADRO 26 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 3

Exemplos de argumentos expressos para a questão 3	Aluno
<i>“Sim, exemplo, progesterona e testosterona: a mudança de álcool para cetona influencia na propriedade dessas moléculas orgânicas e suas funções no organismo.”</i>	(Giulia)
<i>“Sim, pois quando mudamos as propriedades das funções, suas ações mudam também. Como por exemplo uma pessoa transgênero que com objetivo de mudar seu gênero, então a mudança da testosterona no corpo transformará com características masculinas.”</i>	(Bruna)

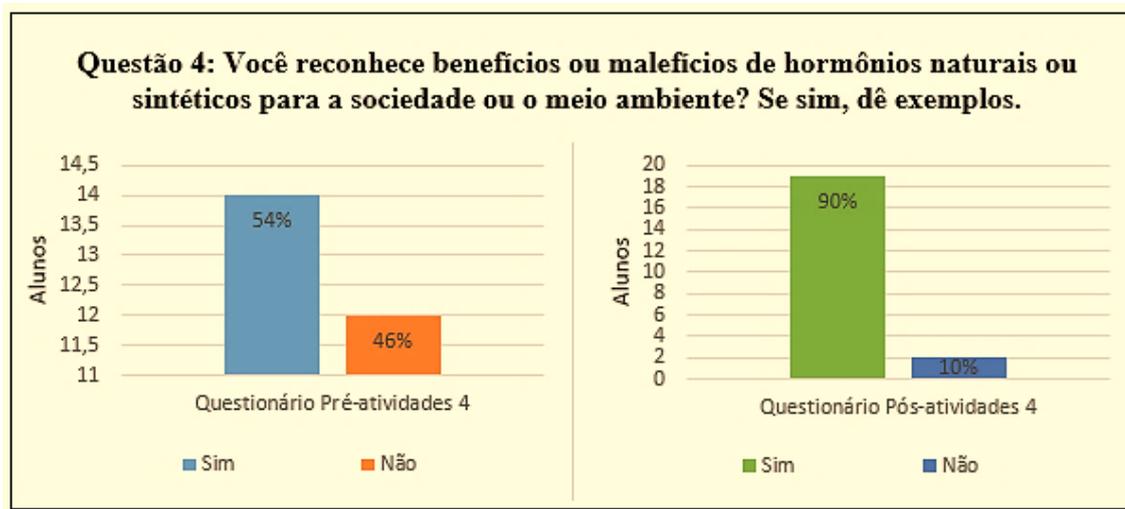
Fonte: da autora

Os alunos puderam pesquisar, debater e relacionar através dos hormônios situações reais cotidianas, como a aluna Giulia que reconhece ações diferentes da progesterona e testosterona no organismo humano e Bruna que reconhece a ação de hormônios em indivíduos em transição de gênero, relacionando às diferentes propriedades existentes nas mesmas.

CHASSOT et al. (1993) defendem que a química contextualizada deve ser favorável ao cidadão e a aplicação do conhecimento químico deve facilitar a compreensão de fenômenos presentes em diversas situações na vida. Para MARCONDES et al., (2009) o ensino de química necessita transcender a compreensão dos conceitos químicos e ser

elevado ao âmbito das questões de caráter social, ambiental e tecnológico, contribuindo assim com a formação do aluno enquanto cidadão, uma vez que, ciência e tecnologia repercutem de forma direta na sociedade, na escola e nos alunos que a frequentam.

GRÁFICO 9 – Comparativo das respostas para a Questão 4 obtidas nas etapas pré-atividades e pós-atividade.



Fonte: da autora

Após a aplicação da sequência didática 90% dos alunos reconheceram benefícios e malefícios dos hormônios para os seres humanos e ao meio ambiente onde vivem, apresentando interessantes argumentos:

QUADRO 27 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 4

Exemplos de argumentos expressos para a questão 4	Aluno
<i>“Sim, como ações benéficas temos os hormônios no corpo humano com quantidade regulada que atua no crescimento, metabolismo, etc. Como ações maléficas temos as moléculas de hormônios que não são quebradas despejadas na água que é consumida pelos seres humanos.”</i>	Danilo
<i>“Sim, consigo reconhecer benefícios como o crescimento, metabolismo, sono entre os outros. Também consigo reconhecer seus malefícios como a poluição de corpos d’água ou seu uso indiscriminado como esteroides.”</i>	Wesley
<i>“Sim, os hormônios naturais são eficientes no tratamento da menopausa porque fornecem ao corpo a quantidade de hormônio que ele possui deficiência no momento, estrogênios sintéticos são usados nos contraceptivos hormonais...”</i>	Rafael

Fonte: da autora

As respostas dos alunos permitem observar a apropriação de diferentes conhecimentos sobre os benefícios e malefícios provocados pelos hormônios e sua relação com os seres vivos e o ambiente. As respostas apontaram, por exemplo, para a

ação de diferentes hormônios responsáveis pelo crescimento, metabolismo e uso de hormônios sintéticos como anticoncepcionais no planejamento familiar, problemas causados à saúde humana como disfunções hormonais, uso de esteroides anabolizantes, ou ainda sobre a presença de hormônios em águas captadas para abastecimento humano decorrente do uso de contraceptivos e do tratamento ineficiente nas Estações de Tratamento de Água que não remove por completo os compostos orgânicos, evidenciando que a abordagem CTSA portanto contribui para a formação de cidadãos mais críticos e responsáveis.

DORNELES (2021) afirma que ao elaborar uma sequência didática dentro da abordagem CTSA é importante que a questão social esteja presente na realidade do aluno, para que ele consiga identificar uma aplicação do conteúdo científico trabalhado em sala aula.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) ressaltam sobre a importância de uma formação cidadã e destacam o papel fundamental da educação no desenvolvimento dos indivíduos e das sociedades.

**Questão 5: “Você acredita que o ensino das funções orgânicas de forma contextualizada contribuiu para sua aprendizagem?”.**

A sequência didática contextualizada se mostrou interessante e positiva para a aprendizagem dos alunos como, por exemplo, ao proporcionar aprendizagem de maneira prazerosa, conscientizar os alunos sobre a importância da pesquisa e contribuir com sua formação cidadã, como é possível observar através de algumas respostas:

QUADRO 28 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 5

Exemplos de argumentos expressos para a questão 5	Aluno
<i>“Sim, se aprofundar e estudar mais os assuntos é uma maneira muito legal importante de adquirir conhecimentos por Fontes confiáveis.”</i>	(Rafael)
<i>“Sim, aprendi o quanto hormônios podem ser benéficos ou maléficos a nós e suas relações com as funções orgânicas.”</i>	Samuel)
<i>“Sim, pois a partir da contextualização é possível visualizar conteúdo de forma mais ampla, facilitando na compreensão. Além disso, a contextualização ajuda a ligar o conteúdo com o dia a dia, aproximando a matéria com a realidade do aluno.”</i>	(Giulia)
<i>Sim, pois vimos muitos vídeos, artigos, fizemos experimento e isso contribuiu para um aprendizado melhor.”</i>	(Melissa)
<i>“Sim, pois as diversas pesquisas que realizei e que me foram apresentadas tornaram a experiência de aprender funções orgânicas mais abrangente e</i>	(Joseane)

<i>interessante de modo que acredito que levarei as informações que aprendi por muito tempo.</i>	
--	--

Fonte: da autora

As respostas dos alunos indicam que a sequência didática aplicada de forma contextualizada tenha sido um importante instrumento contribuindo para a alfabetização científica dos alunos. De acordo com Guimarães (2011), a alfabetização científica almeja a formação de um cidadão crítico, onde os mesmos possam transformar socialmente o contexto a partir do conhecimento científico. Outros autores corroboram ao considerá-la como um importante agente transformador do indivíduo: Em suas respostas os alunos apontam para a importância da pesquisa em artigos científicos lhes permitindo o aprofundamento dos diferentes assuntos, estabelecer relação dos conteúdos trabalhados com seu cotidiano, reconhecer a importância da experimentação para o processo de aprendizagem, conhecer a relação entre moléculas orgânicas e Funções Orgânicas e as implicações ao meio ambiente e à sociedade.

CHASSOT (2011) ressalta sobre a importância da alfabetização científica por se tratar de um dos objetivos do ensino e aprendizagem das ciências, pois “considerar a ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural e sabê-la como descrição do mundo natural, ajuda a entendermos a nós mesmos e o ambiente que nos cerca”

**Questão 6: Você se considera um cidadão mais crítico após a sequência didática envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente? Por que?**

Todos os alunos se consideraram mais críticos após a sequência didática e descrevem interessantes respostas justificando suas opiniões. Podemos observar em suas transcrições o reconhecimento e valorização da ciência para o mundo atual, importância de cada indivíduo para a sociedade e o meio ambiente, como a aprendizagem é precursora para novos conhecimentos, entre outros:

QUADRO 29 – Transcrição de respostas de alunos para a questão 6

Exemplos de argumentos expressos para a questão 5	Aluno
<i>“Sim, sem tudo isso não conseguiríamos alcançar várias coisas que temos hoje, a ciência é essencial.”</i>	(Adriana)
<i>“Sim, pois durante esse tempo de pesquisa e leitura de artigos, observei importância de informações corretas e seus impactos e melhorias na vida.”</i>	(Elisa)

<i>“Sim, ao termos acesso esse tipo de assunto podemos definir nosso importante papel na sociedade, tanto como cidadão e também como pessoa responsável pelo meio ambiente.”</i>	(Isadora)
<i>“Sim, o contato com conhecimento gera mais sede de aprendizado.”</i>	(Laís)
<i>“Sim, ter esse conhecimento me fez ver com outros olhos, sejam produtos e substâncias as quais estão em contato no dia a dia, quanto meu próprio corpo, e como minhas ações podem atingi-lo”.</i>	(Wesley)

Fonte: da autora

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) apontam para a necessidade de se construir uma escola direcionada para a formação de cidadãos onde o professor deve criar situações que estimulem o aprendizado e pensamento crítico do aluno.

A análise dos dados nos permite observar os avanços de aprendizagens dos estudantes quando iniciaram a sequência didática trazendo consigo conhecimentos prévios obtidos à luz da Biologia e foram se apropriando de novos conhecimentos, agora sob à luz da Química, permitindo-lhes reconhecer e discutir sobre hormônios esteroides, diferenças em suas estruturas moleculares, propriedades químicas, sinalizando que esta sequência didática oportunizou explorar o assunto através da Química em diferentes aspectos interessantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de uma sequência didática planejada com diferentes atividades e estratégias de forma contextualizada permitiu a obtenção de interessantes resultados, demonstrando indícios de aprendizagem pelos alunos apesar dos obstáculos causados, pelo isolamento social em decorrência da pandemia causada pelo Covi-19.

Os alunos conviveram durante o período da aplicação da sequência didática com dificuldades como restrição ao acesso às aulas síncronas por falta de estrutura física em suas casas como computadores, celulares e internet levando um tempo maior para a conclusão das etapas do que o previsto. Além disso, as próprias condições impostas pela pandemia revelaram momentos de pouco estímulo e até mesmo dramáticos por parte dos discentes por não estarem preparados para enfrentar uma situação inesperada e complexa como esta, envolvendo inclusive perdas de entes queridos, como a as alunas Melissa que perdeu o pai e Marcela que perdeu a mãe para o Covid-19 durante as atividades que foram realizadas.

Certamente as aulas remotas apresentaram momentos com algumas dificuldades como a ausência do contato presencial que, de acordo com relatos dos alunos, é essencial para melhor interação entre alunos e professores possibilitando uma dinâmica mais prazerosa que aquela oferecida pelas aulas remotas.

Mesmo com estas adversidades este trabalho permitiu a obtenção de interessantes resultados durante o processo de construção dos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos. Esta sequência didática permitiu aos estudantes protagonizar o processo de aprendizagem sendo a professora uma mediadora deste processo buscando promover o estímulo à aprendizagem. Os alunos buscaram por respostas através de pesquisas, permitindo-lhes o contato com a produção científica através da leitura de artigos científicos e pesquisas nos mesmos.

O conjunto de estratégias didáticas diferenciadas utilizadas para o ensino de Funções Orgânicas e suas propriedades permitiu aos alunos aprofundarem seus conhecimentos através da contextualização proporcionada pela temática sobre hormônios por meio da abordagem CTSA. Desta forma, os alunos puderam relacionar a importância da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e como esses eixos estão presentes em seu cotidiano.

A interdisciplinaridade se mostrou uma importante ferramenta durante a sequência didática possibilitando aos alunos entender que as diferentes áreas do

conhecimento, entre elas, a Biologia e Educação Física, que estão relacionadas à Química e ao dia a dia dos indivíduos, quando puderam explorar os efeitos fisiológicos de diferentes hormônios durante as pesquisas bibliográficas além da percepção dos efeitos de alguns hormônios após o desenvolvimento de aula prática, e durante a palestra envolvendo a atividade física.

A Sequência didática contou também com outros interessantes recursos didáticos como, por exemplo, apresentação de vídeo documentário que se mostrou uma ferramenta capaz de oportunizar a socialização, discussão, aprendizagem e o desenvolvimento de diversos conhecimentos e habilidades de forma prazerosa.

A experimentação envolvendo a atividade hormonal do gás etileno também se mostrou importante apesar de sua realização ocorrer de forma remota, pois permitiu aos alunos acompanhar diariamente o amadurecimento mais rápido do fruto, na presença de maior concentração deste fitormônio. O experimento possibilitou a alunos como Wesley transcender as pesquisas sobre ação hormonal ao abordar hidrólise de açúcares, que tornam o fruto mais doce e o rompimento de fibras que os tornam mais macios, indicando importantes avanços de aprendizagem.

Pode-se constatar através da análise dos questionários e dos registros feitos através da plataforma Microsoft Teams que as atividades contextualizadas com enfoque CTSA, contribuíram em vários aspectos para a formação dos alunos como, por exemplo, promover o hábito da pesquisa e leitura, inclusive no âmbito da linguagem científica, praticar a investigação sobre hormônios presentes em animais e vegetais, suas ações, benefícios e malefícios aos seres vivos e ao meio ambiente.

A sequência didática permitiu aos alunos aprender de forma contextualizada sobre as Funções Orgânicas e suas propriedades permitindo-lhes estabelecer uma relação entre a teoria com o cotidiano, sendo possível identificar as Funções Orgânicas bem como desenvolver a nomenclatura de compostos, conhecer diferentes formas de representação molecular trazida pela Química Orgânica e conseqüentemente ampliar seus conhecimentos.

Este trabalho permitiu aos alunos o desenvolvimento do processo criativo através da criação de um jogo didático. Esta atividade foi desenvolvida de forma presencial, permitindo a observação direta do evidente envolvimento e engajamento dos alunos durante a criação do mesmo, sendo na visão da pesquisadora a etapa que onde mais se percebeu a motivação por parte dos alunos. A obtenção de um jogo contendo diferentes elementos de imagens, cores, que explora amplos conhecimentos de Química Orgânica e que permitiu a interação lúdica e divertida entre os jogadores indica que o

jogo pode ser uma importante ferramenta no Ensino de Química, tornando o processo de ensino e aprendizagem prazeroso.

Os questionários prévios e após as atividades apresentam evidências do avanço na construção do conhecimento pela maioria dos estudantes no que se refere a aprendizagem de Funções Orgânicas e suas propriedades ocorrida de forma contextualizada.

Apesar dos diferentes entraves proporcionados pelo distanciamento social os contextos diversificados de ensino contemplados neste estudo foram muito bem aceitos pelos alunos, evidenciando a preferência dos estudantes por situações que fujam à monotonia de um ensino estritamente tradicional, que contempla apenas lousa e giz, realidade na maioria das escolas públicas.

Buscando por um processo que favoreça a alfabetização científica os resultados desta pesquisa com abordagem CTSA, mostram que os alunos se consideram mais críticos após as intervenções e reconhecem seu importante papel como indivíduos responsáveis por uma sociedade melhor, levando-os à reflexão dos impactos ambientais provocados pela ação humana e como a tecnologia podem agir em benefício dos seres vivos e ao ambiente ao qual estão inseridos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, Dalmi; LIMA, Fábio Teixeira; LIMA, Jonathan Gonçalves. Educação, pesquisa e recursos didáticos: Fazer educação utilizando a pesquisa como ferramenta didático-pedagógica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 95394-95408, 2020.
- ALMEIDA, Ana Paulo Ferreira de; ASSIS, Marianna Mendes de. Efeitos colaterais e alterações fisiológicas relacionadas ao uso contínuo de anticoncepcionais hormonais orais. **Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde**, v. 5, n. 5, p. 85-93, 2017. Disponível em: <https://atualizarevista.com.br/wp-content/uploads/2017/01/efeitos-colaterais-e-altera%23U00e7%23U00f5es-fisiol%23U00f3gicas-relacionadas-ao-uso-cont%23U00ednuo-de-anticoncepcionais-hormonais-orais-v-5-n-5.pdf>
- ANDRADE, Eros Gusmão. **O uso de tecnologias limpas como forma de controle da geração de resíduos nos processos de produção de café**. Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR), 2018. Disponível em: Acesso em: 15 set. 2020.
- AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BATISTA, Gracilene Garcia et al. **Recursos didáticos nas aulas de geografia dos anos iniciais do ensino fundamental: constatações em uma escola pública de São João do Sabugi/RN**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Câmara Municipal de Araras**. Disponível em: <<https://www.araras.sp.leg.br>>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J e JORGE, M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular: ensino por pesquisa. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 9, n. 1, p. 69-79, 2000.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Uma Possibilidade para a Inclusão Social**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 22, p.89-100, jan/fev/mar/abr. 2003.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- Carvalho, Ana Carolina. **A importância da inserção de filmes e vídeos na prática docente no ensino fundamental I**. Disponível em: <https://www.ufjf.br/pedagogia/files/2017/12/Import%C3%A2ncia-da->

Inser% C3% A7% C3% A3o-de-filmes-e-v% C3% ADdeos-na-pr% C3% A l tica-docente-no-Ensino-Fundamental-I.pdf acesso dia 30/01/2022

COLARES, Karla Taísa Pereira; DE OLIVEIRA, Wellington. Metodologias Ativas na formação profissional em saúde: uma revisão. **Revista Sustinere**, v. 6, n. 2, p. 300-320, 2018.

CORREIA, G. C. G. **Pesquisa-ação: Uma abordagem prática de pesquisa qualitativa**. Ensaio Pedagógicos (Sorocaba), vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.62-72

CUNHA, Márcia Borin. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua utilização em Sala de Aula**. **Química Nova Na Escola**: Vol. 34, Nº 2, p. 92-98, Maio/2012.

DARROZ, Luiz Marcelo; TREVISAN, Thais Lourençato; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner. Estratégias de aprendizagem: caminhos para o sucesso escolar. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 93-109, 2018.

DA SILVA, Luís Fernando M. et al. Conhecimentos prévios dos estudantes do 8º ano sobre o conceito de fruto: ponto referencial para o processo de ensino-aprendizagem. **Educação e (Trans)formação**, v. 3, n. 1, p. 82-96, 2018.

DA SILVA ALVES, Cláudia Thamires; DE SANTANA CAVALCANTI, Josinaide Guerra; NETO, José Euzebio Simões. Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 2, n. 1, 2018.

DE ALVARENGA SIPAVICIUS, Bruno Kestutis; DA SILVA SESSA, Patrícia. A Base Nacional Comum Curricular e a área de Ciências da Natureza: tecendo relações e críticas. **Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)**, v. 7, n. 1, p. 3, 2019.

DE LUCA, Anelise Grünfeld et al. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 1, n. 2, 2018.

DE SOUZA PEREIRA, Ademir; PIRES, Dario Xavier. Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum (A theoretical-experimental proposal, in teaching sequences about intermolecular interactions). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 385-413, 2012.

DE AVELAR, Edjane Flor et al. **A importância dos conhecimentos prévios do aluno para a aprendizagem no ensino de química**. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO\\_EV127\\_MD1\\_SA16\\_ID11234\\_26092019191556.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID11234_26092019191556.pdf)

DE LURDES CALDERAN, Débora; DE CASTRO, Bruna Jamila; DE SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenes. **A utilização de geotecnologias no Ensino de Geografia na Educação Básica**: uma análise de artigos da área de Geografia (2009-2019).

Disponível em:

[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV154\\_MD1\\_SA107\\_ID131827102021091442.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA107_ID131827102021091442.pdf)

DE CASTRO, Bruna Jamila; FRASSON COSTA, Priscila Carozza. **Contribuições de um jogo didático para processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa**. **Rev. electrón.**

**investig. educ. cienc.**, Tandil, v. 6, n. 2, dic. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662011000200002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662011000200002&lng=es&nrm=iso)> acesso em 27 de dez de 2021

DORLENES, Vivian Tedesco. **Processos eletroquímicos de corrosão e abordagem CTSA: construção de uma sequência didática no ensino médio**. 2021. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2021.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, p. 181-191, 2000.

FELTRE, Ricardo. **Química: Química Orgânica**. v 3. 6.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FERREIRA, B.Z.; TROJAN, D. G. **Hormônios de plantas: uma prospecção sobre suas descobertas e aplicações**. Revista TechnoEng, Ponta Grossa, v.1, p.1-48, 2015.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, pp. 101-106, 2010.

FERREIRA, M; 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.

FRANCO, Donizete Lima. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo**, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

GARRUTI, E, A.; SANTOS, S, R. A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica**, FFC – Campus de Marília – São Paulo, v.4, n.2, p.1-11, 2004.

GONÇALVES, F. P. et al. **Como é ser professor de química: histórias que nos revelam**. In: IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na sua Escola, 2005. UNIVATES, Lageado – RS. Disponível em <http://ensino.univat.es.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho086.pdf> Acesso em 29 set. 2021.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química Caminhos e Descaminhos Rumo à aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, vol. 31, n. 3, ago. 2009.

GUIMARÃES, Renan Sota; FREIRE, Leila Inês Follmann. Alfabetização científica no ensino de química mediante a construção de crônicas científicas. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 3, 2021.

INOCENTE, Luciane; WÜS, Caroline; CASTAMAN, Ana Sara. A importância das estratégias de ensino-aprendizagem a partir do uso de novas tecnologias. **NeoFaccat**. 5(1):1-10, nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). 2013. **A percepção do consumidor sobre os apelos nas embalagens**. Disponível

em: [https://www.idec.org.br/uploads/testes\\_pesquisas/pdfs/pesquisa-rotulagem-e-compromisso-ambiental1.pdf](https://www.idec.org.br/uploads/testes_pesquisas/pdfs/pesquisa-rotulagem-e-compromisso-ambiental1.pdf). Acesso em 28 fev. 2022.

LAVILLE, Élisabeth. **A Empresa Verde**. São Paulo: Editora Ote, 2009.

LEWIN, K. Action research and minority problems. **Journal of Social Issues**, n. 2, p. 34-36, 1946.

LIMA, Marcos Vinícios de; MEDEIROS, Lariane Nogueira; CARDOSO, Rita A. **Anabolizantes: Benefícios e Malefícios na Busca do Corpo Ideal**. E-RAC Reunião Anual de Ciências, vol. 5, n. 1, 2015.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; MARSDEN, Melissa e ALVES, Neila Guimarães. Aprendizagem Baseada em Problemas: Uma Experiência no Ensino de Química Toxicológica. **Química Nova na Escola**. Vol.34, n 7, 1275-1280, 2011. Disponível em: <[http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol34No7\\_1275\\_28-ED10646.pdf](http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol34No7_1275_28-ED10646.pdf)> Acesso em: 28 out.2021.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

MARCHESI, Álvaro; MARTIN, Elena. **Qualidade do ensino em tempos de mudança**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MONTEIRO, RENATA; GOUVÊA, Guaracira; SÁNCHEZ, Celso. A abordagem CTSA sob a perspectiva dos temas geradores em Freire para formação continuada de professores de ciências: um campo de conflitos simbólicos na região de Angra dos Reis. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 2, 2010.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, P. L. Widson. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 02, Nº 2. Dezembro de 2003.

OLIVEIRA, M. M. Metodologia Interativa: um desafio multicultural à produção do conhecimento V Colóquio Internacional Paulo Freire – Recife, 19 a 22-setembro 2005. \_\_\_\_\_. Metodologia Interativa: um processo hermenêutico dialético. **Revista Educação**: Porto Alegre: INTERFACES BRASIL/CANADÁ, V1, N.1, 2001.

OLIVEIRA, Bruna Milanez; DE LIMA COSTA, Liliane Paes. Influência dos hormônios sexuais na qualidade de vida em mulheres no climatério. **Revista Ciência & Saberes-UniFacema**, v. 1, n. 1, p. 99-104, 2015. Disponível em: <http://www.facema.edu.br/ojs/index.php/ReOnFacema/article/view/34>

PAZINATO, Maurícus 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.

PAZZINI, Darlin Nalú Avila; ARAÚJO, Fabrício Viero de. **O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem**. 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/729/Pazzini\\_Darlin\\_Nalu\\_Avila.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/729/Pazzini_Darlin_Nalu_Avila.pdf?sequence=1). Acesso em: 02 nov. 2021.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química na Abordagem do Cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. v. 3. Química Orgânica.

POPE, Catherine; MAYS, Nicholas. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2005. 118 p.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

REIS FILHO, Ricardo Wagner; ARAÚJO, Juliana Coutinho de; VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Química Nova**, v. 29, p. 817-822, 2006.

ROSA, Altair et al. VII-021– **Acúmulo de hormônios femininos presentes na água e sua influência na saúde do homem – o caso de ginecomastia**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental [Acessado 10 de abril 2022] Disponível em: <https://abesnacional.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento29/TrabalhosCompletoPDF/VII-021.pdf>

SANTOS, Mayara de Carvalho; ALMEIDA, Larissa Rocha; SANTOS FILHO, Pedro Faria dos. O Ensino Contextualizado de Interações Intermoleculares a partir da Temática dos Adoçantes. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 26, p. e20028, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132020000100223&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132020000100223&tlng=pt)>. Acesso em: 5 fev. 2020.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial. 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SERT, Maria Aparecida; KERN, Kátia Aparecida Pereira; CORTEZ, Elimaida Mayo. Experimento para observação da ação do Etileno sobre o Amadurecimento De Frutos Climatéricos. **Arquivos do Mudi**, v. 11, n. 1, p. 32–34, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19992>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

SILVA, Raquel Thomaz da et al. Contextualização E Experimentação Uma Análise Dos Artigos Publicados Na Seção "Experimentação No Ensino De Química" Da Revista Química Nova Na Escola 2000-2008. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2009, v. 11, n. 2 [Acessado 26 Dezembro 2021], pp. 277-298. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172009110206>>. Epub Jul-Dec 2009. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172009110206>.

SILVA, Vitor de Almeida; HERBERT, Márlon; SOARES, Flora Barbosa. **Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de**

Química a Partir de Uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem. 3. ed. São Paulo: Pesquisa no Ensino de Química, 2013. 11 p. Disponível em: Acesso em: 11 ago. 2019.

SILVA, Bianca Maria da. **Uma estratégia de ensino e aprendizagem com o enfoque CTSA numa perspectiva contextualizada através do conteúdo de eletroquímica.** 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

SIMON E, Jezine E; VASCONCELOS EM; RIBEIRO KSQS. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e educação popular: encontros e desencontros no contexto da formação dos profissionais de saúde. **Interface** (Botucatu) [Internet]. 2014 [cited 2016 May 29]; 18(2):1355-64. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141432832014000601355&lng=en&nrm=isso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141432832014000601355&lng=en&nrm=isso)

SIQUEIRA, Rafael Moreira; DE ARAÚJO, Franciele dos Santos; FREITAS, Gilsélia Macedo Cardoso. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE POR MEIO DE UM LIVRO DIDÁTICO PARA A EJA. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 11, n. 3, p. 20-41, 2021.

SOARES, M. **Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações.** ExLibris: Espírito Santo, 2008.

SOARES, S. J. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo *Revista Ciranda – Montes Claros*, v. 1, n.3, pp. 168-180, jan/dez-2019.

SOUSA, Barbara Lethicya Silva et al. Cenário das publicações CTS/CTSA no ensino de química: revisão bibliográfica de publicações no portal de periódicos da CAPES/CAFE/Science, technology and society and the teaching of chemistry: national overview of academic conceptions. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 27267-27283, 2019.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro De Pesquisa Em Educação, Iv Jornada De Prática De Ensino, Xiii Semana De Pedagogia Da Uem:** "Infancia E Praticas Educativas". Maringá, PR, 2007.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações.** São Paulo: Atlas, 1997

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em 28 jan. 2022.

VACIOTO, Naãma Cristina Negri et al. Contextualização e CTSA no Ensino de Química: compreensão e propostas de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Natal, RN. Anais do XII ENPEC.** Natal, RN: ABRAPEC, 2019.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O ensino de química: algumas reflexões. **Jornada de Didática**, v. 1, p. 189-198, 2012.

VIZZOTTO, Patrick Alves; PINO, JOSÉ CLÁUDIO DEL. O uso do teste de alfabetização científica básica no Brasil: uma revisão da literatura. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como Ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.  
224 p.

## ANEXO A



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O estudo de hormônios como abordagem contextualizadora no ensino de funções orgânicas e suas propriedades utilizando a perspectiva CTSA

**Pesquisador:** Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 26839519.2.0000.5504

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.812.174

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de mestrado cujo objetivo é Discutir a contribuição de atividades contextualizadas na formação de indivíduos utilizando a abordagem CTSA para o ensino de Funções Orgânicas. Os participantes serão 40 estudantes do terceiro ano do curso ETIM (Ensino Técnico Integrado ao Médio) de uma ETEC. Pretende-se desenvolver diferentes estratégias didáticas: "a) Apresentação dos objetivos da pesquisa; b) Levantamento prévio do conhecimento que os alunos trazem sobre a temática hormônios, funções orgânicas e suas propriedades, utilizando-se questionário como recurso investigativo. c) Pesquisa, análises e discussão de artigos científicos com a temática hormônios em diferentes bases de dados d) Reproduzir, assistir e discutir vídeo sobre a temática com a finalidade de aprofundar o tema hormônios e sua importância aos seres vivos e seu desenvolvimento; e) Estudo orientado e utilização de aulas dialogadas sobre Funções Orgânicas e suas propriedades; f) Planejamento e desenvolvimento de atividade experimental envolvendo o amadurecimento de frutos e a influência de hormônios vegetais a ser planejada e realizada pelos estudantes. g) Elaboração de jogo didático pelos alunos com objetivo de se tornar uma ferramenta de apoio ao ensino de funções orgânicas; h) Aplicação de um questionário após as práticas pedagógicas". A coleta ocorrerá a partir de diários individuais, onde as observações, percepções e reflexões dos alunos serão registradas em função de cada etapa da pesquisa.

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.812.174

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo principal é: Identificar as evidências de aprendizagens de alunos durante o ensino de Funções Orgânicas utilizando moléculas hormonais e suas propriedades como abordagem contextualizadora, bem como obter evidências de aprendizagem capazes de despertar os alunos para uma educação transformadora, reflexiva e crítica para a cidadania.

Como objetivos secundários tem-se: Investigar a importância e as principais características de moléculas com ação hormonal durante ensino das funções orgânicas; Utilizar a perspectiva CTSA como metodologia ativa durante a abordagem; Desenvolver atividade experimental com características de abordagem investigativa. B. Desenvolver um jogo didático como material de apoio às aulas de Química Orgânica;

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A avaliação dos riscos e benefícios encontra-se em acordo com os preceitos éticos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Não há

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

1. Cronograma: no presente momento de análise, o cronograma está em acordo.
2. Folha de rosto: encontra-se assinada e carimbada pelo dirigente da instituição.
3. Orçamento: a pesquisadora apresentou os custos aproximados do projeto
4. Autorização de uso de imagem: a pesquisadora apresentou um termo específico para o uso da imagem. Recomenda-se que haja dois termos de consentimento de imagem, anexados aos TCLEs respectivos: aos pais e responsáveis (para menores) e outro para os estudantes maiores de idade.
5. Carta de autorização: em acordo
6. TCLE: todos os termos encontram-se em acordo com os preceitos éticos. A relatoria reitera a necessidade de que o termo para captação e uso de imagem esteja junto do TCLE e/ou TALE.

**Recomendações:**

1. Não há

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Município:** SAO CARLOS

**CEP:** 13.565-905

**Telefone:** (16)3351-9685

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 3.812.174

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1459147.pdf	23/01/2020 23:23:50		Aceito
Outros	Imagens.doc	23/01/2020 23:22:43	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.doc	23/01/2020 23:21:52	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLExalunosmaiores.doc	23/01/2020 23:20:31	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	23/01/2020 23:19:06	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito
Folha de Rosto	Rosto.pdf	06/12/2019 16:38:19	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao.jpeg	13/11/2019 01:07:29	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	13/11/2019 00:58:42	Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO CARLOS, 27 de Janeiro de 2020

Assinado por:

**ADRIANA SANCHES GARCIA DE ARAUJO**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235

**Bairro:** JARDIM GUANABARA

**UF:** SP

**Telefone:** (16)3351-9685

**CEP:** 13.565-905

**Município:** SAO CARLOS

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br

## ANEXO B



---

**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),

Prezado Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar, na função de representante legal da Etec Prefeito Alberto Feres, eu, Ademilde Terezinha Mendes Marques, diretora desta escola, situada Av. Senador César Lacerda de Vergueiro, 690 - Jardim Candida, Araras - SP, CEP 13603-013, telefone (19) 3541-2819, e-mail: e024dir@cps.sp.gov.br, informo que o projeto de pesquisa intitulado **“O estudo de hormônios como abordagem contextualizadora no ensino de funções orgânicas e suas propriedades utilizando a perspectiva CTSA”** apresentado pela pesquisadora, Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira e que tem como objetivo principal “Identificar as evidências de aprendizagens de alunos durante o ensino de Funções Orgânicas utilizando moléculas hormonais e suas propriedades como abordagem contextualizadora, bem como obter evidências de aprendizagem capazes de despertar os alunos para uma educação transformadora, reflexiva e crítica para a cidadania”, foi analisado e autorizada sua realização apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar. Solicito a apresentação do Parecer de Aprovação do CEP-UFSCar antes de iniciar a coleta de dados nesta Instituição.

**“Declaro conhecer a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.**

Assinatura: \_\_\_\_\_  
*Ademilde T. M. Marques*  
 Ademilde T. M. Marques  
 Diretora de Escola  
 RG 9.587.977-8

---

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar / Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos,  
 Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)

## ANEXO C: JOGO DIDÁTICO “QUAL É A FUNÇÃO?”



RESPOSTA	ETANOL	RESPOSTA	$R-OH$ (sendo R um carbono saturado) ou $C-OH$
<p><b>PERGUNTA 01</b></p> <p>QUAL A NOMENCLATURA DO ÁLCOOL MAIS IMPORTANTE COMERCIALMENTE?</p>	<p>QUAL É A FUNÇÃO?</p>	<p><b>PERGUNTA 02</b></p> <p>QUAL A FÓRMULA GERAL DOS ÁLCOOIS?</p>	<p>QUAL É A FUNÇÃO?</p>
<p>VALENDO 01 PONTO</p>		<p>VALENDO 01 PONTO</p>	

RESPOSTA	AMINA	RESPOSTA	HALETOS ORGÂNICOS
<p><b>PERGUNTA 03</b></p> <p>SOU UMA FUNÇÃO ORGÂNICA, UM COMPOSTO DE CARÁTER BÁSICO E DERIVO DA AMÔNIA (<math>NH_3</math>). POSSO SER CLASSIFICADA COMO PRIMÁRIA, SECUNDÁRIA OU TERCIÁRIA. EXISTEM COMPOSTOS QUE AS VEZES EXALAM UM FORTE ODORE DE PEIXE. QUEM SOU EU?</p>	<p>QUAL É A FUNÇÃO?</p>	<p><b>PERGUNTA 04</b></p> <p>SOU HIDROCARBONETOS QUE TIVERAM UM OU MAIS HIDROGÊNIOS SUBSTITUÍDOS POR HALOGÊNIOS, A QUAL FUNÇÃO PERTENÇO?</p>	<p>QUAL É A FUNÇÃO?</p>
<p>VALENDO 01 PONTO</p>		<p>VALENDO 01 PONTO</p>	

RESPOSTA	HALETOS ORGÂNICOS	RESPOSTA	alternativa D
<p><b>PERGUNTA 05</b></p> <p>OS COMPOSTOS PERTENCENTES A ESSA FUNÇÃO ORGÂNICA SÃO MUITO UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE SOLVENTES, PLÁSTICOS, INSETICIDAS E GÁS DE REFRIGERAÇÃO. A QUAL FUNÇÃO ORGÂNICA PERTENCEM?</p>	<p>QUAL É A FUNÇÃO?</p>	<p><b>PERGUNTA 06</b></p> <p>EM QUAL DAS ALTERNATIVAS TODOS OS ITENS TEM NITROGÊNIO:</p> <p>A) AMINA, AMIDA E ÁLCOOL          B) HALETOS ORGÂNICOS, AMINA E AMIDA          C) AMINA, COMPOSTO NITROGENADOS E ÁLCOOL          D) NITROCOMPOSTO, AMIDA E AMINA          E) AMINA, CETONA, AMIDA</p>	<p>QUAL É A FUNÇÃO?</p>
<p>VALENDO 01 PONTO</p>		<p>VALENDO 01 PONTO</p>	

**RESPOSTA**

alternativa D

**PERGUNTA 07**

EM QUAL DAS ALTERNATIVAS TODAS AS FUNÇÕES APRESENTAM OXIGÊNIO?

- A) CETONA, AMINA E ALDEÍDO  
 B) AMINA, ÁLCOOL E CETONA  
 C) CETONA, HALETOS ORGÂNICOS E ÁLCOOL  
 D) CETONA, ÁLCOOL E ÁCIDO CARBOXÍLICO  
 E) AMINA, AMIDA E ÉTER

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa A

**PERGUNTA 08**

COMO SE CHAMA A FUNÇÃO EXPRESSA A SEGUIR: COOH

- A) ÁCIDO CARBOXÍLICO  
 B) CETONA  
 C) ALDEÍDO  
 D) ÉSTER  
 E) ÉTER

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa C

**PERGUNTA 09**

QUAL A FUNÇÃO ORGÂNICA DO METOXIMETANO?

- A) ÁLCOOL  
 B) FENOL  
 C) ÉTER  
 D) ALDEÍDOS  
 E) ENOL

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa C

**PERGUNTA 10**

QUAL DAS AFIRMATIVAS A SEGUIR SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS ESTÁ INCORRETA?

- A) TODO HIDROCARBONETO POSSUI APENAS CARBONO E HIDROGÊNIO.  
 B) OS SAIS ORGÂNICOS SÃO DERIVADOS DA REAÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS E BASES.  
 C) OS ALDEÍDOS POSSUEM O GRUPO CARBONILA ENTRE DOIS ÁTOMOS DE CARBONO.  
 D) TANTO AS CETONAS QUANTO OS ALDEÍDOS POSSUEM O GRUPO CARBONILA.  
 E) AS AMINAS SÃO DERIVADAS DA AMÔNIA PELA SUBSTITUIÇÃO DE UM, DOIS OU TRÊS HIDROGÊNIOS POR CADEIAS CARBÔNICAS.

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

HORMÔNIO

**PERGUNTA 11**

COMO SE CHAMA A SECREÇÃO PRODUZIDA PELAS GLÂNDULAS ENDÓCRINAS?

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

São funções caracterizadas pela presença de Nitrogênio (N) no Grupo Funcional.

**PERGUNTA 12**

O QUE SÃO AS FUNÇÕES NITROGENADAS?

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa B

**PERGUNTA 13**

QUAIS ELEMENTOS QUÍMICOS CONSTITUEM UMA FUNÇÃO ORGÂNICA OXIGENADA?

- A) CARBONO E HIDROGÊNIO;  
 B) CARBONO, HIDROGÊNIO E OXIGÊNIO;  
 C) OXIGÊNIO, CARBONO E NITROGÊNIO;  
 D) CARBONILA E HALOGENÍO.

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

FENOL

**PERGUNTA 14**

QUAL FUNÇÃO ORGÂNICA QUE POSSUI UMA HIDROXILA "OH" LIGADO A UM ANEL AROMÁTICO?

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

Se liga a apenas um Carbono

**PERGUNTA 15**

NOS HIDROCARBONETOS, O CARBONO PRIMÁRIO É AQUELE QUE?

VALENDO  
01  
PONTO

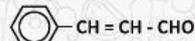
QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

ALDEÍDO

**PERGUNTA 16**

A SUBSTÂNCIA CUJA MOLÉCULA ESTÁ REPRESENTADA A SEGUIR É RESPONSÁVEL PELO AROMA NATURAL DE CANELA. QUAL A FUNÇÃO ORGÂNICA A QUE PERTENCE ESSA SUBSTÂNCIA?



VALENDO  
01  
PONTO

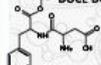
QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa E

**PERGUNTA 17**

O ASPARTAME, ESTRUTURA REPRESENTADA A SEGUIR, É UMA SUBSTÂNCIA QUE TEM SABOR DOCE AO PALADAR. PEQUENAS QUANTIDADES DESSA SUBSTÂNCIA SÃO SUFICIENTES PARA CAUSAR A DOÇURA AOS ALIMENTOS PREPARADOS, JÁ QUE É CERCA DE DUZENTAS VEZES MAIS DOCE DO QUE A SACAROSE.



QUAIS FUNÇÕES ORGÂNICAS ESTÃO PRESENTES NO ASPARTAME?

- A) ÉTER, AMIDA, AMINA E CETONA  
 B) ÉTER, AMIDA, AMINA E ÁCIDO CARBOXÍLICO.  
 C) ALDEÍDO, AMIDA, AMINA E ÁCIDO CARBOXÍLICO.  
 D) ÉSTER, AMIDA, AMINA E CETONA.  
 E) ÉSTER, AMIDA, AMINA E ÁCIDO CARBOXÍLICO.

VALENDO  
01  
PONTO

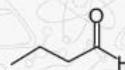
QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

ALDEÍDO

**PERGUNTA 18**

SUBSTÂNCIA EMPREGADA COMO SOLVENTE INDUSTRIAL APRESENTA A SEGUINTE FÓRMULA ESTRUTURAL:



ESSA SUBSTÂNCIA PERTENCE À FUNÇÃO ORGÂNICA OXIGENADA DENOMINADA:

VALENDO  
01  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

RESPOSTA	alternativa A	RESPOSTA	HIDROCARBONETOS
<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">PERGUNTA 19</p> <p style="text-align: center;">PODE-SE DEFINIR A QUÍMICA ORGÂNICA COMO:</p> <p>A) UMA ÁREA DA QUÍMICA QUE ESTUDA OS COMPOSTOS QUE CONTÊM CARBONO.          B) UMA RELAÇÃO À MOLÉCULA DO PARACETAMOL.          C) O MODO EM QUE AS PLANTAS VIVEM NO MEIO AMBIANTE.          D) A QUÍMICA QUE ESTUDA AS FRUTAS.          E) UMA ÁREA DA QUÍMICA QUE ESTUDA OS COMPOSTOS QUE CONTÊM TUNGSTÊNIO.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">VALENDO 01 PONTO</p>		<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">PERGUNTA 20</p> <p>APRESENTO UMA FUNÇÃO ORGÂNICA MUITO COMUM NOS DERIVADOS DE PETRÓLEO. QUANDO PEQUENO, SOU VOLÁTIL, CONFORME MINHAS CADEIAS VÃO AUMENTANDO DE TAMANHO VOU FICANDO LÍQUIDO E SE AUMENTO AINDA MAIS FICO SÓLIDO. POSSO SER USADO COMO COMBUSTÍVEL, POLÍMEROS, ENTRE OUTRAS COISAS MUITO INTERESSANTE. APRESENTO APENAS DOIS ELEMENTOS EM MINHA ESTRUTURA. ÀS VEZES SOU SATURADO E OUTRAS INSATURADOS. QUEM SOU?</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">VALENDO 01 PONTO</p>	

RESPOSTA	PROPANONA	RESPOSTA	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">PERGUNTA 21</p> <p style="text-align: center;">QUAL É A CETONA DE MAIOR IMPORTÂNCIA COMERCIAL?</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">VALENDO 02 PONTO</p>		<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">PERGUNTA 22</p> <p>O ETOXIETANO (ÉTER COMUM), USADO COMO ANESTÉSICO EM 1842, FOI SUBSTITUÍDO GRADATIVAMENTE POR OUTROS ANESTÉSICOS EM PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS. ATUALMENTE, É MUITO USADO COMO SOLVENTE APOLAR NAS INDÚSTRIAS, EM PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS, GORDURAS, ESSÊNCIAS, ENTRE OUTROS. DÊ A ESTRUTURA DO ÉTER COMUM QUE EXPLICA O USO ATUAL MENCIONADO NO TEXTO.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">VALENDO 02 PONTO</p>	

RESPOSTA	alternativa B	RESPOSTA	alternativa C
<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">PERGUNTA 23</p> <p>A RESPEITO DOS COMPOSTOS DO GRUPO FUNCIONAL DOS ÉTERES, ASSINALE A ALTERNATIVA INCORRETA:</p> <p>A) OS ÉTERES SÃO COMPOSTOS QUE APRESENTAM CADEIA CARBÔNICA HETEROGÊNEA, COM O OXIGÊNIO COMO HETEROÁTOMO.          B) ALGUNS ÉTERES DE MASSA MOLAR ELEVADA APRESENTAM CADEIA CARBÔNICA HOMOGÊNEA.          C) DEVIDO AO ÂNGULO DE LIGAÇÃO ENTRE OS ÁTOMOS DE CARBONO E O ÁTOMO DE OXIGÊNIO, OS ÉTERES SÃO MOLÉCULAS LEVEMENTE POLARES.          D) OS ÉTERES LÍQUIDOS SÃO MUITO VOLÁTEIS.          E) PODEM SER ENCONTRADOS TAMBÉM NA FASE SÓLIDA OU GASOSA.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">VALENDO 02 PONTO</p>		<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">PERGUNTA 24</p> <p>NÃO É UMA PROPRIEDADE DAS AMINAS:</p> <p>A) SOLUBILIDADE          B) TOXICIDADE          C) ACIDEZ          D) PONTO DE FUSÃO E EBULIÇÃO ELEVADOS.          E) AS AMINAS AROMÁTICAS POSSUEM DENSIDADE MENOR QUE A ÁGUA.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">VALENDO 02 PONTO</p>	

**RESPOSTA****PERGUNTA 25**

SOBRE A FUNÇÃO CETONA, QUAL A ALTERNATIVA CORRETA?

- A) POSSUI A CARBONILA ENTRE DOIS CARBONOS.  
 B) POSSUI A HIDROXILA (-OH) LIGADA A UM CARBONO DO BENZENO (ANEL AROMÁTICO), SUBSTITUINDO UM H.  
 C) POSSUI UM HIDROGÊNIO LIGADO A CARBONILA (-CHO), SEMPRE NUMA EXTREMIDADE DA CADEIA.  
 D) POSSUI OXIGÊNIO ENTRE DOIS CARBONOS: (R-O-R).

VALENDO  
02  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

alternativa A

**RESPOSTA****PERGUNTA 26**

SOBRE A FUNÇÃO AMINA, QUAL A ALTERNATIVA CORRETA:

- A) POSSUI O GRUPO FUNCIONAL   
 B) POSSUI O GRUPO NITRO (NO<sub>2</sub>) LIGADO A UMA CADEIA CARBÔNICA.  
 C) DERIVA DA SUBSTITUIÇÃO DE UM OU MAIS HIDROGÊNIOS DA AMÔNIA (NH<sub>3</sub>) POR CADEIAS CARBÔNICAS.  
 D) POSSUI APENAS ÁTOMOS DE CARBONO E HIDROGÊNIO (C E H).  
 E) SUA CARBONILA ESTÁ SEMPRE NA EXTREMIDADE.

VALENDO  
02  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

alternativa C

**RESPOSTA****PERGUNTA 27**

PERTENÇO A FUNÇÃO ORGÂNICA OXIGENADA. TENHO CARÁTER RELATIVAMENTE ÁCIDO, PORÉM NÃO SOU ÁCIDO CARBOXÍLICO. EM GERAL, MEUS SEMELHANTES SÃO POUCO SOLÚVEIS OU INSOLÚVEIS EM ÁGUA, MAS OS SAIS QUE FORMO SÃO BEM MAIS SOLÚVEIS. ALGUNS REPRESENTANTES DA MESMA FUNÇÃO ORGÂNICA QUE EU, SÃO UTILIZADOS COMO DESINFETANTES E NA PRODUÇÃO DE RESINAS. A QUAL FUNÇÃO PERTENÇO?

- A) ÁLCOOL  
 B) ALDEÍDO  
 C) CETONA  
 D) ÉTER  
 E) FENOL

VALENDO  
02  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

alternativa E

**RESPOSTA****PERGUNTA 28**

QUAL DAS AFIRMATIVAS A SEGUIR SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS ESTÁ INCORRETA?

- A) TODO HIDROCARBONETO POSSUI APENAS CARBONO E HIDROGÊNIO.  
 B) OS HALETOS ORGÂNICOS SÃO DERIVADOS DA SUBSTITUIÇÃO DE UM OU MAIS HIDROGÊNIOS POR ÁTOMOS DE HALOGÊNIOS.  
 C) OS ALDEÍDOS POSSUEM O GRUPO CARBONILA ENTRE DOIS ÁTOMOS DE CARBONO.  
 D) TANTO AS CETONAS QUANTO OS ALDEÍDOS POSSUEM O GRUPO CARBONILA.  
 E) AS AMINAS SÃO DERIVADAS DA AMÔNIA PELA SUBSTITUIÇÃO DE UM, DOIS OU TRÊS HIDROGÊNIOS POR CADEIAS CARBÔNICAS.

VALENDO  
02  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

alternativa C

**RESPOSTA****PERGUNTA 29**

FLAVORIZANTES ARTIFICIAIS PROCURAM IMITAR O SABOR E O AROMA DE ALIMENTOS PRODUZIDOS ARTIFICIALMENTE. DENTRE ESSES COMPOSTOS SINTÉTICOS, DESTACAM-SE OS ÉSTERES. UM EXEMPLO DE ÉSTER QUE PODE SER USADO COMO ADITIVO ALIMENTAR É:

- A) CH<sub>3</sub>COOH  
 B) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
 C) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH  
 D) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
 E) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OCH<sub>3</sub>

VALENDO  
02  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

alternativa D

**RESPOSTA****PERGUNTA 30**

"É UM GÁS INVISÍVEL E INODORO, MAS SUA PRODUÇÃO PODE OCORRER ACOMPANHADO DE UM CHEIRO RUIM. QUANDO MISTURADO COM O AR ESTE HIDROCARBONETO PODE SE TORNAR UM PERIGO POIS PODE EXPLODIR. É USADO COMO COMBUSTÍVEL E É O MENOR DE TODOS OS HIDROCARBONETOS. QUAL É A SUBSTÂNCIA?"

VALENDO  
02  
PONTO

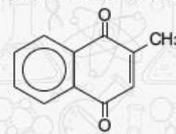
QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

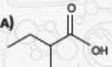
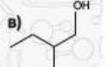
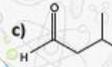
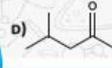
METANO

<b>RESPOSTA</b>	HIDROCARBONETO, ÁLCOOL, FENOL, ALDEÍDO, CETONA, ÁCIDO CARBOXÍLICO, ÉTER, ÉTER, AMINA, AMIDA, NITROCOMPOSTO, HALETOS ORGÂNICOS. PODE AINDA: SAIS ORGÂNICOS, TIÓÉTER, TIOL, ENOL, SULFONAS.	<b>RESPOSTA</b>	ALDEÍDOS, CETONAS, ÁCIDOS CARBOXÍLICOS, ÉSTERES, AMIDAS E SAIS ORGÂNICOS.
<b>PERGUNTA 31</b> SEU GRUPO DEVE CITAR 12 FUNÇÕES ORGÂNICAS!	<b>QUAL É A FUNÇÃO?</b> VALENDO 02 PONTO	<b>PERGUNTA 32</b> QUAIS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS QUE POSSUEM CARBONILA?	<b>QUAL É A FUNÇÃO?</b> VALENDO 02 PONTO

<b>RESPOSTA</b>	alternativa C	<b>RESPOSTA</b>	alternativa D
<b>PERGUNTA 33</b> NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS, ALÉM DO CARBONO E DO HIDROGÊNIO, É MUITO FREQUENTE A PRESENÇA DO OXIGÊNIO. ASSINALE A ALTERNATIVA EM QUE OS TRÊS COMPOSTOS APRESENTAM OXIGÊNIO.	<b>QUAL É A FUNÇÃO?</b> VALENDO 02 PONTO	<b>PERGUNTA 34</b> O VINHO, O VINAGRE, A ACETONA E ÉTER ETÍLICO SÃO APENAS ALGUNS EXEMPLOS DE PRODUTOS QUE CONTÊM COMPOSTOS ORGÂNICOS QUE ESTÃO PRESENTES NO NOSSO COTIDIANO. OBSERVE AS ESTRUTURAS DOS COMPOSTOS REPRESENTADAS A SEGUIR:	<b>QUAL É A FUNÇÃO?</b> VALENDO 02 PONTO

<b>RESPOSTA</b>	4 - 5 - 1 - 2 - 3 (ÉTER - ÁCIDO CARBOXÍLICO - CETONA - ALDEÍDO - ÉTER)	<b>RESPOSTA</b>	ÉTER, CETONA, FENOL, ÁLCOOL
<b>PERGUNTA 35</b> ASSOCIE O COMPOSTO QUÍMICO REPRESENTADO NA COLUNA 1 À RESPECTIVA FUNÇÃO ORGÂNICA NA COLUNA 2.	<b>QUAL É A FUNÇÃO?</b> VALENDO 02 PONTO	<b>PERGUNTA 36</b> O GENGIBRE É UMA PLANTA HERBÁCEA ORIGINÁRIA DA ILHA DE JAVA, DA ÍNDIA E DA CHINA, E É UTILIZADO MUNDIALMENTE NA CULINÁRIA PARA O PREPARO DE PRATOS DOCES E SALGADOS. SEU CAULE SUBTERRÂNEO POSSUI SABOR PICANTE, QUE SE DEVE AO GINGEROL, CUJA FÓRMULA ESTRUTURAL É APRESENTADA A SEGUIR:	<b>QUAL É A FUNÇÃO?</b> VALENDO 02 PONTO

<b>RESPOSTA</b>	FENOL	<b>RESPOSTA</b>	alternativa E
<p><b>PERGUNTA 37</b></p> <p>NA COMPOSIÇÃO DOS ENXAGUANTES BUCAIS EXISTE UM ANTISÉPTICO PARA MATAR AS BACTÉRIAS QUE CAUSAM O MAU HÁBITO. UM DOS MAIS USADOS POSSUI A SEGUINTE ESTRUTURA:</p>  <p>ESSE COMPOSTO É IDENTIFICADO COM A FUNÇÃO QUÍMICA CONHECIDA COMO:</p> <p><b>VALENDO 02 PONTO</b></p>		<p><b>PERGUNTA 38</b></p> <p>NA VITAMINA K3 (FÓRMULA A SEGUIR), RECONHECE-SE O GRUPO FUNCIONAL:</p>  <p>A) ÁCIDO CARBOXÍLICO. B) ALDEÍDO. C) ÉTER D) FENOL. E) CETONA</p> <p><b>VALENDO 02 PONTO</b></p>	

<b>RESPOSTA</b>	alternativa D	<b>RESPOSTA</b>	alternativa C
<p><b>PERGUNTA 39</b></p> <p>O ACÚMULO DO ÁCIDO 3-METILBUTANOICO NO ORGANISMO HUMANO PODE GERAR TRANSTORNOS À SAÚDE. A FÓRMULA ESTRUTURAL DESSE ÁCIDO É REPRESENTADA POR:</p> <p>A)  B) </p> <p>C)  D) </p> <p><b>VALENDO 02 PONTO</b></p>		<p><b>PERGUNTA 40</b></p> <p>UMA SUBSTÂNCIA QUE PODE SER UTILIZADA NO TRATAMENTO DE PNEUMONIA É A CEFALEXINA, CUJA ESTRUTURA É MOSTRADA A SEGUIR:</p>  <p>QUAL DAS FUNÇÕES ABAIXO FAZ PARTE DA ESTRUTURA DA CEFALEXINA?</p> <p>A) ÉTER B) NITROCOMPOSTO C) TIÓÉTER D) CETONA E) ALDEÍDO</p> <p><b>VALENDO 02 PONTO</b></p>	

<b>RESPOSTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem um carbono secundário conectado, por dupla ligação, a um oxigênio.</li> <li>- São inflamáveis.</li> <li>- Incolores.</li> <li>- Solúveis em água.</li> </ul>	<b>RESPOSTA</b>	but-2-eno
<p><b>PERGUNTA 41</b></p> <p>CITE TRÊS PROPRIEDADES DAS CETONAS.</p> <p><b>VALENDO 03 PONTO</b></p>		<p><b>PERGUNTA 42</b></p> <p>COMO SE CHAMA O COMPOSTO QUE APRESENTA 4 CARBONOS E 8 HIDROGÊNIOS, DE CADEIA LINEAR CONTENTO DUPLA LIGAÇÃO ENTRE O CARBONO 2 E 3?</p> <p><math>CH_3 - CH = CH - CH_3</math></p> <p><b>VALENDO 03 PONTO</b></p>	

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 43**

A ANÁLISE DE CERTO COMPOSTO ORGÂNICO, UTILIZADO COMO REMOVEDOR DE ESMALTE DE UNHAS, REVELOU A PRESENÇA DE UM COMPOSTO DE FÓRMULA MOLECULAR C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>. TAL COMPOSTO PODE SER:

**VALENDO 03 PONTOS**

Éster / ou acetato de etila / ou etanoato de etila

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 44**

UMA SUBSTÂNCIA ORGÂNICA QUE APRESENTA FÓRMULA MOLECULAR C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> DEVE SER CLASSIFICADA COMO:

A) ÉTER  
B) ÁCIDO CARBOXÍLICO  
C) ÁLCOOL  
D) ALDEÍDO  
E) CETONA

**VALENDO 03 PONTOS**

alternativa B

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 45**

OS HORMÔNIOS ATUAM NAS MAIS VARIADAS FUNÇÕES DO ORGANISMO, SENDO RESPONSÁVEL POR MANTER O EQUILÍBRIO INTERNO DO CORPO. CRESCIMENTO, REGULAÇÃO E FUNCIONAMENTO DE DETERMINADAS ESTRUTURAS DO CORPO SÃO EXEMPLOS DE AÇÕES HORMONAIS. QUE NOME SE DÁ A CAPACIDADE DO ORGANISMO EM MANTER O EQUILÍBRIO INTERNO?

**VALENDO 03 PONTOS**

HOMEOSTASE

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 46**

VOCÊ TEM 3 MINUTOS PARA APRESENTAR QUATRO AMINAS DE FÓRMULA MOLECULAR C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N, OU SEJA, 4 ISÔMEROS. DÊ O NOME DOS COMPOSTOS.

**VALENDO 03 PONTOS**

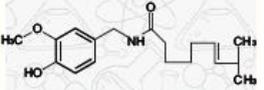
CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> -N-CH <sub>3</sub> trimetilamina	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub> propilamina
H   CH <sub>3</sub> -N-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> isometilamina	NH <sub>2</sub>   CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>3</sub> isopropilamina

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 47**

A CAPSAICINA, CUJA FÓRMULA ESTRUTURAL SIMPLIFICADA ESTÁ MOSTRADA ABAIXO, É UMA DAS RESPONSÁVEIS PELA SENSAÇÃO PICANTE PROVOCADA PELOS FRUTOS E SEMENTES DA PIMENTA-MALAGUETA (CAPSICUM SP).



NA ESTRUTURA DA CAPSAICINA, ENCONTRAM-SE AS SEGUINTE FUNÇÕES ORGÂNICA:

A) AMINA, CETONA E ÉTER.  
B) AMIDA, FENOL E ÉTER.  
C) AMIDA, ÁLCOOL E ÉSTER.  
D) AMINA, FENOL E ÉSTER.

**VALENDO 03 PONTOS**

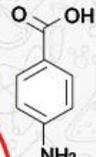
alternativa B

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 48**

A MOLÉCULA ABAIXO É UTILIZADA EM PROTETORES SOLARES. POSSUI A FUNÇÃO ORGÂNICA ÁCIDO CARBOXÍLICO E AMINA AROMÁTICA. QUAL A NOMENCLATURA DESTE COMPOSTO?



**VALENDO 03 PONTOS**

Ácido paraminobenzoico

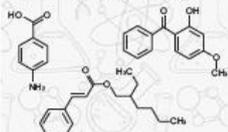
**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

alternativa E

**PERGUNTA 49**

AS ESTRUTURAS ABAIXO REPRESENTAM ALGUMAS SUBSTÂNCIAS USADAS EM PROTETORES SOLARES:



A FUNÇÃO QUE NÃO ESTÁ PRESENTE EM NENHUMA DESSAS ESTRUTURAS É:

A) CETONA.  
B) ÉTER.  
C) ÉSTER.  
D) AMINA.  
E) ÁLCOOL.

VALENDO  
03  
PONTO

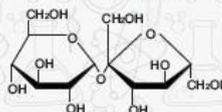
QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa E

**PERGUNTA 50**

SOBRE A SACAROSE



É INCORRETO AFIRMAR:

- A) POSSUI FUNÇÃO ÉTER.  
B) TEM FÓRMULA C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>.  
C) POSSUI MASSA MOLAR MAIOR QUE 100g/mol.  
D) POSSUI FUNÇÃO ÁLCOOL.  
E) POSSUI FUNÇÃO ÉSTER.

VALENDO  
03  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa C

**PERGUNTA 51**

MONTE A MOLÉCULA E IDENTIFIQUE O NÚMERO DE CARBONOS PRIMÁRIOS EXISTENTES NA MOLÉCULA 4,5 DIMETIL-6-ETIL-NONANO:

- A) 3  
B) 4  
C) 5  
D) 6  
E) 7

VALENDO  
03  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa D

**PERGUNTA 52**

UMA MOLÉCULA CONTENDO A FUNÇÃO COOH, POSSUI A CARACTERÍSTICA DE:

- A) AUMENTAR O PH DO MEIO NÃO CONDUZIR ELETRICIDADE.  
B) AUMENTAR O PH DO MEIO E CONDUZIR ELETRICIDADE.  
C) DIMINUIR O PH DO MEIO NÃO CONDUZIR ELETRICIDADE.  
D) DIMINUIR O PH DO MEIO E CONDUZIR ELETRICIDADE.  
E) NÃO ALTERAR O PH DO MEIO E NÃO CONDUZIR ELETRICIDADE.

VALENDO  
03  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

alternativa B

**PERGUNTA 53**

SOBRE AS LACTONAS, PODEMOS AFIRMAR CORRETAMENTE:

- A) SÃO CETONAS AROMÁTICAS.  
B) SÃO ÉSTERES CÍCLICOS.  
C) SÃO CETONAS INSATURADAS.  
D) SÃO DIÉSTERES.  
E) SÃO DIAMINAS

VALENDO  
03  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>**PERGUNTA 54**

QUAL A FÓRMULA MOLECULAR DO 1,4-DIMETILBENZENO (PARAXILENO)?

VALENDO  
03  
PONTO

QUAL  
É A  
FUNÇÃO?

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 55**  
QUAL A ESTRUTURA MOLECULAR DO ÁCIDO 2-AMINOPROPANÓICO, AMINOÁCIDO CONHECIDO COMO ALANINA?

**VALENDO 03 PONTO**

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

alternativa D

**PERGUNTA 56**  
A ADRENALINA CUJA ESTRUTURA SE ENCONTRA ABAIXO É O NOME DE EPINEFRINA, HORMÔNIO DAS SUPRA-RENAIS QUE ACELERA OS BATIMENTOS CARDÍACOS, COM AUMENTO DA PRESSÃO ARTERIAL. É USADA NA MEDICINA PARA DETER CRISES ASMÁTICAS E ALÉRGICAS.

**VALENDO 03 PONTO**

NA SUA ESTRUTURA, OBSERVAM-SE AS FUNÇÕES:

A) FENOL, ÉTER E AMINA.  
B) ÁLCOOL, ÉSTER E AMINA.  
C) ÉTER, ÁLCOOL E AMINA.  
D) FENOL, ÁLCOOL E AMINA

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 57**  
QUE TIPO DE LIGAÇÃO O CARBONO POSSUI EM COMPOSTO ORGÂNICO COMO, POR EXEMPLO, NOS HIDROCARBONETOS?

**VALENDO 03 PONTO**

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

LIGAÇÕES COVALENTES

**PERGUNTA 58**  
DA REAÇÃO DO ÁCIDO ETANOICO (ÁCIDO ACÉTICO) COM PROPANOL CATALISADA POR ÁCIDO SULFÚRICO PRODUZIMOS UMA SUBSTÂNCIA COM AROMA DE PERA, MUITO UTILIZADA EM DOCES E BALAS. QUAL A FUNÇÃO ORGÂNICA DO COMPOSTO PRODUZIDO?

**VALENDO 03 PONTO**

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

ÉSTER

**RESPOSTA**

**PERGUNTA 59**  
UM DOS PONTOS MAIS POLÊMICOS NA OLIMPÍADA DE BEIJING FOI O DOPING. DURANTE OS JOGOS FORAM FEITOS APROXIMADAMENTE 4.600 TESTES, ENTRE URINÁRIOS E SANGÜÍNEOS, COM ALGUNS CASOS DE DOPING CONFIRMADOS. O ÚLTIMO A SER FLAGRADO FOI UM HALTEROFILISTA UCRANIANO, CUJO TESTE DE URINA FOI POSITIVO PARA NANDROLONA, UM ESTERÓIDE ANABOLIZANTE. ESSE ESTERÓIDE É COMERCIALIZADO NA FORMA DECANOATO DE NANDROLONA (I), QUE SOFRE HIDRÓLISE, LIBERANDO NANDROLONA NO ORGANISMO.

**VALENDO 03 PONTO**

REPRESENTE A ESTRUTURA BÁSICA DOS HORMÔNIOS ESTERÓIDES.

**QUAL É A FUNÇÃO?**

**RESPOSTA**

alternativa D

**PERGUNTA 60**  
ESTE QUADRO, EM QUE ESTÃO REPRESENTADAS QUATRO SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS, NUMERADAS DE I A IV E OS AROMAS A ELAS ASSOCIADOS:

I Aroma de baunilha	II Aroma de limão
III Aroma de almôndega	IV Aroma de cacau

ESSAS SUBSTÂNCIAS SÃO USADAS NA INDÚSTRIA COMO AROMATIZANTES SINTÉTICOS, NO LUGAR DE EXTRATOS DAS FRUTAS CORRESPONDENTES. CONSIDERANDO-SE AS ESTRUTURAS DE CADA UMA DESSAS SUBSTÂNCIAS, É INCORRETO AFIRMAR QUE:

A) III É UM ÉSTER.  
B) I REPRESENTA CADEIA RAMIFICADA.  
C) IV É A MAIS VOLÁTIL.  
D) II TEM UM GRUPO FUNCIONAL AROMÁTICO

**VALENDO 03 PONTO**

**QUAL É A FUNÇÃO?**

## **APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - PAIS OU RESPONSÁVEIS**

**(Resolução 466/2012 do CNS)**

Eu, Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira, estudante do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido seu filho a participar da pesquisa **“O estudo de hormônios como abordagem contextualizadora no ensino de funções orgânicas e suas propriedades utilizando a perspectiva CTSA”** orientada pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Clelia Mara de Paula Marques.

Um dos grandes problemas observados nas escolas é a forma passiva com que os alunos participam do processo de ensino e aprendizagem. Muitas vezes, as aulas são ministradas de forma descontextualizadas e nem sempre os conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo são valorizados durante o processo pedagógico. Estas práticas podem levar o aluno ao desestímulo e como consequência a uma aprendizagem de forma não significativa. A utilização de metodologias ativas pode permitir que o aluno se dedique aos estudos de forma mais participativa durante o processo de ensino e aprendizagem.

A proposta deste trabalho é identificar as evidências de aprendizagens dos alunos durante o ensino de Funções Orgânicas utilizando moléculas hormonais e suas propriedades como abordagem contextualizadora, bem como obter evidências de aprendizagens capazes de despertar os alunos para uma educação transformadora, reflexiva e crítica para a cidadania.

Seu filho será convidado a responder questionários e entrevistas semiestruturadas que envolvem o conhecimento sobre Funções Orgânicas e sua relação com moléculas hormonais.

As entrevistas serão individuais e realizadas inicialmente de forma remota para que se preserve a saúde e integridade de todos os participantes em função do momento de pandemia que atravessamos, podendo ter sua continuidade na Etec Prefeito Alberto Feres assim que permitido o retorno presencial. As perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes. Entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode apresentar um possível desconforto e estresse, ou cansaço como resultado da exposição de opiniões pessoais em responder perguntas que envolvem as próprias ações e também constrangimento, pelo fato da pesquisadora trabalhar na mesma rede de ensino, atuando como professora, locada no Centro Paula Souza. Diante dessas situações, os participantes terão garantidas pausas nas entrevistas, a liberdade de não responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras, podendo interromper

a entrevista a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa pode trazer. Em caso de encerramento das entrevistas por qualquer fator descrito acima, a pesquisadora irá orientá-lo e encaminhá-lo para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes.

Solicito sua autorização para seu filho participar de atividades didáticas envolvendo esta pesquisa, a leitura de artigos científicos, análises de vídeo e aula experimental envolvendo manipulação de frutos a qual será realizada no laboratório da própria escola, respeitando-se todas as normas de segurança caso seja permitido o retorno presencial, ou então será realizada uma atividade experimental de forma demonstrativa e remota na qual os alunos poderão acompanhar seu desenvolvimento de casa. Os dados serão coletados através de áudios e vídeos obtidos durante as atividades de pesquisa e também por documentos escritos pelos próprios alunos.

A participação de seu filho nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área da Educação, para a construção de novos conhecimentos e para a identificação de novas alternativas e possibilidades para o trabalho da equipe na escola. A pesquisadora realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

A participação de seu filho será voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento ele poderá desistir de participar e ser retirado seu consentimento e sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo escolar, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo exceto para a pesquisadora principal - Professora Denise Ap. Iversen Rosada Nogueira e sua Orientadora - Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Clelia Mara de Paula Marques (Departamento de Química - DQ/UFSCar). Caso haja menção a nomes, a eles serão fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Solicito sua autorização como responsável pelo seu filho para gravação em áudio das entrevistas e dos encontros do grupo como uma das formas de coleta de dados. As gravações realizadas durante a entrevista semiestruturada serão transcritas pela pesquisadora, garantindo que se mantenha a mais fidedigna possível. Depois de transcrita será apresentada aos participantes para validação das informações. A transcrição das gravações feitas nos encontros dos grupos será realizada na íntegra pela pesquisadora e por mais dois transcritores, que receberão trechos dessas

gravações. Essas transcrições serão comparadas para verificar a concordância entre elas, garantindo a fidelidade à gravação.

A qualquer momento seu filho poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo escolar.

A pesquisa não lhe trará nenhuma despesa financeira, conforme Resolução 466/2012. Caso haja qualquer ônus referente à pesquisa, você será reembolsado.

Você receberá uma via deste termo e caso tenha qualquer dúvida durante a sua participação na pesquisa poderá comunicar-se com a professora pesquisadora pelo telefone (19) 98873-0703 ou na própria escola durante os horários das aulas.

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)**

**Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):**

Pesquisador Responsável: Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira

Endereço: Rua Braga, 324. Residencial Roland 3, Limeira-SP.

Contato telefônico: (19) 98873-0703 e-mail: [deniserosada@yahoo.com.br](mailto:deniserosada@yahoo.com.br)

Araras, 08 de fevereiro de 2021

Denise Aparecida Iversen Rosada Nogueira

\_\_\_\_\_Nom  
e do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome do responsável pelo participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pelo  
Participante