



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**O MODELO DE ENSINO HÍBRIDO ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO
ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA
PARA O ENSINO MÉDIO**

Lucas Matheus Ferraz Barbosa

Recife
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Lucas Matheus Ferraz Barbosa

**O MODELO DE ENSINO HÍBRIDO ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO
ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA
PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Nascimento
Firme

Recife

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B238m Ferraz Barbosa, Lucas Matheus
O MODELO DE ENSINO HÍBRIDO ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE FUNÇÕES
ORGÂNICAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO / Lucas Matheus Ferraz Barbosa. -
2024.
55 f. : il.

Orientadora: Ruth Nascimento Firme.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife,
2024.

1. Ensino de Química. 2. Funções Orgânicas. 3. Metodologias Ativas. 4. Ensino Híbrido . 5. Rotação por
Estação.. I. Firme, Ruth Nascimento, orient. II. Título

CDD

Lucas Matheus Ferraz Barbosa

O MODELO DE ENSINO HÍBRIDO ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Nascimento Firme

Aprovado em: 03/10/2024.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Ruth Nascimento Firme - Orientadora
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Bruno Silva Leite – 1º avaliador (a)
Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Prof.a. Ma. FRANCYANA PEREIRA DOS SANTOS – 2º avaliador a
Secretaria de Educação de Pernambuco.

Dedico este trabalho principalmente à minha família e minha noiva. Mas também aos meus amigos, e todos que de alguma forma tornaram esse processo mais leve e feliz, e a também me apoiaram desde o início, onde eu, um garoto, nem imaginava um dia ser graduado.

O medo dá origem ao mal
O homem coletivo sente a
necessidade de lutar.
O orgulho, a arrogância, a glória
Enche a imaginação de domínio
São demônios, os que destroem o
poder bravio da humanidade

Viva Zapata!

Viva Sandino!

Viva Zumbi!

Antônio Conselheiro!

Todos os panteras negras

Lampião, sua imagem e semelhança

Eu tenho certeza, eles também

cantaram um dia.

**Monólogo ao pé do ouvido.
(Chico Science e Nação Zumbi)**

RESUMO

A aplicação de Metodologias Ativas, Modelos de Ensino Híbrido e tecnologias digitais, considerando suas diferentes dimensões conceituais e objetivos, busca aumentar o engajamento e o interesse dos discentes, possibilitando um processo de aprendizagem mais atrativo e cativante, além de possibilitar a autonomia deles como protagonistas de sua própria formação pedagógica. Para atender ao objetivo proposto, foi desenvolvida uma pesquisa teórica a partir de duas etapas metodológicas: revisão da literatura sobre os aportes teóricos da pesquisa (etapa 1); e proposição da proposta didática (etapa 2). A presente proposta didática foi organizada com dois momentos: Proposições de atividades para aulas sobre funções orgânicas (Momento 1), aplicação da Rotação por Estação (Momento 2). O momento 2 foi estruturado a partir de cinco estações, a saber: As cinco estações foram planejadas considerando, por exemplo, diferentes atividades, simulações computacionais, quizzes gamificados, construção de modelos moleculares com material acessível, recursos tecnológicos com softwares como Molview e PhET. Espera-se que a implementação da proposta didática elaborada possa contribuir de forma significativa para a superação das dificuldades tradicionais enfrentadas pelos estudantes, na compreensão de conteúdos abstratos e complexos relativos à Funções Orgânicas e com as discussões sobre Metodologias Ativas e Modelos de Ensino Híbrido no contexto de formação de professores na perspectiva de mudanças das práticas pedagógicas no ensino de Química.

Palavras-chave: Ensino de Química. Funções Orgânicas. Ensino Médio. Metodologias Ativas. Ensino Híbrido. Rotação por Estações.

ABSTRACT

The Hybrid Teaching Model of Station Rotation in the Teaching of Organic Functions: A Didactic Proposal for High School

The application of Active Methodologies, Blended Learning Models, and digital technologies aims to increase student engagement and interest, enabling a more attractive and captivating learning process, while fostering their autonomy as protagonists of their own educational development. Active Methodologies (AM) allow the teaching of chemistry, specifically Organic Functions, to be innovatively related by combining in-person and digital activities that encourage student autonomy and engagement. Adopting the blended learning model, this work seeks to explore the integration of AM and digital technologies to enable the understanding of complex concepts, by developing a didactic proposal for teaching Organic Functions in high school based on the Station Rotation Model. To achieve the proposed objective, theoretical research was conducted through two methodological stages: literature review on the theoretical foundations of the research (stage 1); and proposal of a didactic plan (stage 2). The proposed didactic approach was organized into two phases: Activity proposals for lessons on organic functions (Phase 1) and the application of the Station Rotation model (Phase 2). Phase 2 was structured around five stations, which included various activities, such as computer simulations, gamified quizzes, building molecular models with accessible materials, and technological resources using software like MolView and PhET. It is hoped that the implementation of this didactic proposal will significantly contribute to overcoming the traditional difficulties faced by students in understanding abstract and complex content related to Organic Functions, as well as the discussions on Active Methodologies and Blended Learning Models in teacher training, encouraging changes in pedagogical practices in the teaching of Chemistry.

Keywords: Chemistry Teaching, Organic Functions, High School, Active Methodologies, Hybrid Teaching, Station Rotation Model.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1	Resumo sobre identificação de funções orgânicas.	40
Quadro 2	Questões norteadoras acerca das funções orgânicas.	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Princípios das Metodologias Ativas de Ensino.....	19
Figura 2: Esquema Acerca do Ensino Híbrido.....	23
Figura 3: Organograma das Rotações por Estação.....	35
Figura 4: Representação do site Stoodi.....	36
Figura 5: Representação do site Beduka.....	37
Figura 6: Representação do site Libretxts.....	37
Figura 7: Representação de vídeo sobre Funções Orgânicas.....	37
Figura 8: Representação de vídeo sobre Funções Orgânicas Oxigenadas.....	38
Figura 9: Simulação de um ácido aceito no formato 3d.....	42
Figura 10: Simulação de um ácido aceito no formato planar.....	42
Figura 11: Propano e Ciclo Hexano na sua forma planar.....	42
Figura 12: Ácido propanoico 3d.....	42
Figura 13: Mapa Mental com estruturas base de Funções Orgânicas.....	48
Figura 14: Pin e Qr code do Kahoot nível fácil.....	48
Figura 15: Pin e Qr code do Kahoot nível médio.....	49
Figura 16: Pin e Qr code do Kahoot nível difícil.....	49
Figura 17: Estrutura Orgânica acessível, utilizando jujubas e palitos de dente.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MAT	Metodologias Ativas.
RE	Rotação por Estações.
SD	Sequência Didática.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Abordagens de ensino e aspectos da aprendizagem: contribuições para o ensino de Química	16
2.2 Metodologias Ativas e seus princípios constitutivos	17
2.3 Uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Química.....	19
2.4 Ensino Híbrido e o Modelo Rotação por Estações	22
2.4.1 Rotação por Estação no Ensino de Química.....	25
2.5 O Ensino de Funções Orgânicas e principais dificuldades para aprendizagem ..	27
3. METODOLOGIA.....	30
3.2 Descrição das Etapas da Elaboração da Proposta Didática	30
3.2.1 Momento 1: Aulas prévias acerca de Funções Orgânicas.	31
3.2.2 Momento 2: Rotação por Estações	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 PROPOSTA DIDÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS POR ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES	35
4.1.1 Momento 1: Conteúdo sobre Funções Orgânicas	35
4.1.2 Momento 2: Rotação por Estações	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

A educação científica pode ser desenvolvida a partir de diferentes abordagens pedagógicas que proporcionem a aprendizagem dos estudantes, especialmente no ensino de Química. Na disciplina de Química conceitos abstratos são abordados e os estudantes, muitas vezes, têm dificuldades para compreendê-los.

A Química Orgânica, por exemplo, é um dos ramos mais complexos e essenciais da Química, abordando estruturas, propriedades e reações de compostos que contêm essencialmente carbono. No contexto escolar, embora a Química Orgânica abordada no Ensino Médio, alguns estudantes têm enfrentado dificuldades para compreender conceitos e a aplicação deles no cotidiano. Essa lacuna do conteúdo curricular com a vivência diária dos estudantes se torna um obstáculo à aprendizagem, como apontam Moran (2015) e Silva (2019).

Segundo Wartha (2013), as dificuldades dos estudantes em Química Orgânica são relacionadas mais a aspectos representacionais que conceituais. Para este autor, como a Química é uma ciência essencialmente visual e abstrata, muitas vezes é difícil de ser representada de modo que tornem a parte visual mais próxima do que seria a molécula real, e nesse sentido, depende-se das representações simbólicas complexas e que exigem um domínio específico de linguagem. Os estudantes podem apresentar dificuldades para interpretar e manipular as representações de funções, por exemplo, refletindo na compreensão de conceitos da área da Química Orgânica.

Rocha e Vasconcelos (2016) sugerem que, para superar os desafios no ensino de Química Orgânica, é importante adotar estratégias didáticas que incluam a revisão constante e a prática contínua, além de fornecer exemplos de forma clara e contextualizada, ajudando estudantes a distinguir entre as diferentes funções orgânicas, e dessa forma assimilar e relacionar com suas fórmulas estruturais, para compreender suas aplicações e práticas relacionadas a determinada função.

Um dos conteúdos em que os estudantes podem ter dificuldades é o de Funções Orgânicas, por exemplo, devido à complexidade dos conceitos e a semelhança entre si dos diferentes grupos funcionais. A diversidade das Funções Orgânicas como álcoois, cetonas e éteres, podem causar uma confusão e uma sobrecarga cognitiva nos estudantes.

Neste sentido, este trabalho monográfico considera as dificuldades de aprendizagem da Química Orgânica como seu contexto problemático e destaca o uso de Metodologias Ativas como uma das alternativas para minimizá-las.

A implementação de Metodologias Ativas vem sendo defendida por diversos autores ao contribuírem para um aprendizado mais conectado com a realidade dos estudantes, estimulando a autonomia deles no processo pedagógico (Bacich; Neto; Trevisani, 2015; Veiga, 2011).

Para Luchesi et al. (2022, p. 12), as Metodologias Ativas têm o foco na “centralidade dos processos de aprendizagem para os interesses e para as necessidades dos aprendizes, [...]”.

Em outras palavras, Metodologias Ativas são aquelas que situam o estudante como protagonista central e o professor como mediador no processo de aprendizagem (Lovato et al., 2028).

Diversas Metodologias Ativas podem ser implementadas no ensino de Ciências e, mais particularmente, no ensino de Química, como, por exemplo: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), cujo foco é o de desenvolver a capacidade de análise crítica de problemas reais e o processo de resolução destes problemas pelos estudantes; e o Estudo de Caso (EC) que parte de situações complexas e busca respostas aos problemas colocados nestas situações, permitindo a reflexão e a tomada de decisões diante destas (Segura; Kalhil, 2015; Pereira; Silva, 2018).

No contexto da implementação de Metodologias Ativas é relevante destacar contribuições do Ensino Híbrido, ou seja, do ensino caracterizado “por mesclar o ensino presencial com o ensino *on-line*” (Serbim; Santos, 2021, p. 51).

Neste trabalho monográfico, entre os modelos de Ensino Híbrido, destaca-se o Modelo de Rotação por Estações. Isso porque neste modelo, os estudantes transitam em diferentes estações de atividades e o professor oferece uma atenção mais específica aos estudantes, incentivando o desenvolvimento das atividades e o trabalho colaborativo entre eles (Segura; Kalhil, 2015).

O Modelo Rotação por Estações é centrado no estudante e propõe diferentes estações sobre o conteúdo em estudo e, a cada estação, é esperada uma progressão na compreensão do conteúdo pelo estudante. Bacich, Neto e Trevisani (2015) destacam que as diferentes estações possibilitam ao professor trabalhar de forma personalizada e atender as necessidades do estudante de forma mais específica, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem.

Adicionalmente, o Modelo Rotação por Estações, segundo Veiga (2011) e Bacich, Neto e Trevisani (2015), contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, essenciais no contexto da educação contemporânea.

Na literatura, diversos trabalhos são desenvolvidos com o uso do Modelo de Rotação por Estações no ensino de Química. Silva (2019), por exemplo, em sua dissertação, analisou potencialidades do uso do modelo híbrido de Rotação por Estações (RE), para o ensino de Química Orgânica. Segundo esta autora, algumas potencialidades foram apontadas, como, por exemplo, a otimização do tempo e o reposicionamento dos papéis do professor e do estudante como possibilidade de mudanças no contexto da Educação Básica.

Nesta perspectiva, esta monografia se propõe a participar dessa discussão, desenvolvendo uma proposta didática para o ensino de Química, mais especificamente, para o ensino de Funções Orgânicas, fundamentada no Modelo Rotação por Estações.

Portanto, este estudo foi conduzido a partir da seguinte questão de pesquisa: como elaborar uma proposta didática para o ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio fundamentada no Modelo Rotação por Estações?

Na busca de respostas para esta questão, o objetivo desta pesquisa é elaborar uma proposta didática para o ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio fundamentada no Modelo Rotação por Estações.

Como objetivos específicos foram definidos:

- Pesquisar diferentes ferramentas metodológicas.
- Definir o conteúdo químico a ser abordado.
- Selecionar recursos didáticos.
- Sistematizar atividades relativas às estações.

Espera-se que os resultados deste trabalho monográfico contribuam para as discussões sobre o ensino das Funções Orgânicas por meio do Modelo Rotação por Estações no Ensino Médio.

Destaca-se a relevância dos processos de elaboração de propostas e materiais didáticos no contexto da formação inicial de professores, dado que se parte da hipótese de que tais processos contribuem para o futuro professor desenvolver sua criatividade, autonomia e aprendizagem acerca de sua prática docente.

Este trabalho monográfico foi organizado da seguinte forma. Para além desta introdução: são discutidos os referenciais teóricos da pesquisa no tópico Fundamentação Teórica; são apresentados os percursos metodológicos no tópico Metodologia, os resultados da pesquisa no tópico Resultados e discussão, e finalmente, são apresentadas as Considerações Finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico são discutidas abordagens de ensino e aspectos do processo de aprendizagem, Metodologias Ativas e seus princípios constitutivos, o uso de tecnologias digitais no ensino de Química, Ensino Híbrido e o Modelo Rotação por Estações, e o Ensino de Funções Orgânicas e principais dificuldades para aprendizagem.

2.1 Abordagens de ensino e aspectos da aprendizagem: contribuições para o ensino de Química

O ensino de Química no Brasil enfrenta desafios significativos em sua aplicação. Isso pode ocorrer devido a práticas pedagógicas tradicionais que não conseguem envolver o estudante em seu processo de aprendizagem. Essas práticas, são geralmente, descontextualizadas e não consideram os conhecimentos prévios dos estudantes como parte importante do processo de aprendizagem (Rocha e Vasconcelos, 2016).

A abordagem tradicional de ensino frequentemente ignora aspectos cruciais do contexto educacional, como, por exemplo, a interdisciplinaridade, uma prática essencial para conectar o conteúdo escolar com a realidade dos estudantes. Entretanto, a abordagem tradicional, muitas vezes, enfatiza a quantidade de conteúdos e a memorização deles pelos estudantes.

E, esse conjunto de aspectos da abordagem do ensino tradicional pode implicar no desinteresse e nas dificuldades de aprendizagem, resultando em experiências traumáticas e aversão à disciplina Química, que podem ser difíceis de superar posteriormente.

É amplamente reconhecida a necessidade de um ensino de Química que busca pensar, compreender e experimentar diferentes problemas químicos, dado que a Química é uma ciência está presente no cotidiano dos estudantes. Uma educação problematizadora, dialógica e contextualizada estimula o raciocínio crítico e promove a discussão de temas relevantes fora da sala de aula, permitindo que a Química dialogue com a sociedade (Vygotsky, 1987).

A aprendizagem é um processo complexo que envolve dimensões cognitivas, afetivas, pedagógicas, neurológicas, sociais, históricas e culturais (Luria, 1987). O

professor desempenha um papel crucial neste processo, facilitando a construção do conhecimento e atuando como mediador no processo de aprendizagem. Portanto, a aprendizagem deve ser contínua e adaptada às necessidades individuais dos estudantes em desenvolvimento (Pacheco; Scofano, 2009).

Diversos fatores são determinantes e influenciam na dificuldade de aprendizagem dos estudantes (Pain, 1992; Miranda, 2000), tais como:

- Psicológicos: Relacionados à organização cerebral, visão, audição, maturidade e psicomotricidade.
- Sociais: Incluem o nível socioeconômico, cultural e linguístico dos pais, além das experiências vividas.
- Emocionais e Motivacionais: Envolvem estabilidade emocional, desejo, afeto e personalidade.
- Intelectuais: Referem-se à capacidade mental global e habilidades perceptivas e de resolução de problemas.
- Escolares: Englobam a prática pedagógica, metodologia e a relação professor-aluno

Diante desses fatores determinantes para a aprendizagem dos estudantes, considera-se como fundamental que o professor mantenha uma boa relação interpessoal com eles. A confiança mútua promove o desenvolvimento educacional de ambos, gerando uma sensação de segurança e respeito pelas opiniões e pensamentos dos estudantes (Vygotsky, 1987).

Nesta perspectiva, pode-se buscar por um ensino de Química que não perpetue a abordagem tradicional em detrimento de abordagens contextualizadas e que considere os fatores determinantes para a aprendizagem dos estudantes.

2.2 Metodologias Ativas e seus princípios constitutivos

As pesquisas sobre Metodologia Ativa revelam uma mudança em relação ao ensino tradicional, que é caracterizado pela falta de participação e desenvolvimento do estudante como agente ativo do seu processo de aprendizagem (Leal *et al.*, 2019). Em contraposição ao ensino tradicional, as Metodologias Ativas podem contribuir para uma dinâmica em sala que incentive a participação, o protagonismo e a autonomia do estudante.

Metodologias Ativas são metodologias nas quais o foco está na “centralidade dos processos de aprendizagem para os interesses e para as necessidades dos aprendizes, [...]” (Luchesi et al., 2022, p. 12).

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), os princípios das Metodologias Ativas são: o estudante como centro do processo de ensino; a autonomia do estudante; a problematização e reflexão da realidade; trabalho em equipe; a inovação pedagógica; e o professor como mediador.

Quanto ao princípio da inovação, os autores esclarecem que:

O termo tem um valor significativo nesse percurso de transcender a abordagem tradicional de ensino, que privilegia unicamente metodologias de transmissão mecânica de conteúdo, em que a função do estudante é de receptor passivo. Para superar esse modelo, é preciso valorizar a inovação em sala de aula, renovando metodologias, inventando metodologias ou criando metodologias. Assim, a metodologia ativa de ensino exige, tanto do professor quanto do estudante, a ousadia para inovar no âmbito educacional (Diesel; Baldez; Martins, 2017, p. 277-278).

Em conjunto, os princípios estão sistematizados na figura 1:

Figura 1: Princípios das Metodologias Ativas de Ensino



Fonte: Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 273).

Berbel (2011) argumenta sobre a transição de ensino tradicional para o ensino com Metodologias Ativas, destacando que a transmissão de informações não é a melhor forma de preparar os estudantes para a sociedade contemporânea, onde o pensamento crítico acerca do seu arredor é tão requisitado. Esta autora defende que desenvolver capacidades humanas amplas que envolvam o refletir, o sentir e o agir são cruciais para o desenvolvimento humano e pedagógico. E essa visão está alinhada com a legislação educacional brasileira, dado que o objetivo é a formação

integral dos estudantes, incluindo o desenvolvimento de pensamento crítico e de autonomia intelectual (Berbel, 2011).

Ainda segundo Berbel (2011), no uso das Metodologias Ativas, o papel do professor é mediar o processo, sendo capaz de promover a autonomia pedagógica do estudante. Esta autonomia está ligada necessariamente à motivação e à autodeterminação, permitindo ao estudante compreender as consequências de suas ações e reconhecer suas valências e acertos.

Além disso, a consolidação de Metodologias Ativas na sala de aula requer a criação de um ambiente de aprendizagem que reforce e favoreça a motivação da autonomia do estudante. Nesse caso, é importante o docente oferecer sempre respostas e explicações coerentes de forma devolutiva às indagações dos estudantes, adotando uma linguagem não controladora e informacional, ter noção de que eles possuem tempos diferentes de assimilação de informações e aceitar suas expressões e sentimentos negativos para com o conteúdo e a metodologia aplicada (Berbel, 2011).

Assume-se neste trabalho monográfico que a integração de Metodologias Ativas no Ensino Médio não apenas desenvolve um ambiente de aprendizagem participativo e autônomo, mas podem preparar os estudantes para os desafios do dia a dia, desenvolvendo competências essenciais para a vida e para sua devolutiva a sociedade moderna, de forma crítica e coerente.

2.3 Uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Química

As tecnologias digitais no ensino de Química vêm sendo cada vez mais utilizadas no contexto de sala de aula. Com objetivo de transformar significativamente as práticas pedagógicas atuais. De acordo com Melo e Melo (2005), “não é mais possível compreender o ensino centrando apenas no professor, antes considerado o único detentor de conhecimento” (p. 51). Essa mudança é primordial para a criação de um ambiente de ensino-aprendizagem que seja mais dinâmico e interativo com o uso de tecnologias digitais.

Para Leite (2021, p. 186):

As tecnologias digitais potencializam as interações entre professor-estudante, professor-professor, estudante-estudante, criando novos espaços de aprendizagens, uma vez que elas (as tecnologias) estão cada vez mais comuns nos ambientes educacionais (Leite, 2021, p. 186).

Diversas tecnologias digitais podem ser usadas no ensino de Química. O uso de *softwares* de modelagem, por exemplo, vem se tornando cada vez mais comum, ilustrando uma das tecnologias digitais adotadas por professores para melhorar suas práticas pedagógicas e facilitar a abordagem, de conteúdos abstratos.

Melo e Melo (2005, p. 51) ressaltam que as tecnologias digitais são usadas “para otimizar e auxiliar” o processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a compreensão de conceitos químicos pelos estudantes.

Nesse contexto, segundo Borges Neto (1999, p138), as tecnologias digitais em todas as esferas sociais, incluindo a educação:

Nos dias de hoje, tornou-se trivial o comentário de que a tecnologia está presente em todos os lugares, o que certamente seria um exagero. Entretanto, não se pode negar que a informática, de forma mais ou menos agressiva, tem intensificado a sua presença em nossas vidas. Gradualmente, o computador vai tornando-se um aparelho corriqueiro em nosso meio social. Paulatinamente, todas as áreas vão fazendo uso deste instrumento e fatalmente todos terão de aprender a conviver com essas máquinas na vida pessoal assim como também na vida profissional. (Borges Neto, 1999, p138).

Borges Neto (1999) destaca que a informática e outras ferramentas estão sendo integradas às práticas pedagógicas e ao ambiente digital, de forma orgânica e irreversível. Portanto, a adoção de tecnologias digitais não deve ser vista como uma tendência passageira, mas como algo real que faz parte da transformação natural e evolução do processo pedagógico e educacional.

Vários estudos destacam o impacto positivo das tecnologias digitais na aprendizagem. Locatelli (2018) afirma que simulações e jogos educativos “aumentam a capacidade de raciocínio, exercitando funções mentais e intelectuais das crianças” (p. 6), sugerindo que a tecnologia não apenas facilita a compreensão de conceitos complexos, mas pode promover a motivação e interesse dos estudantes. Ribeiro e Greca (2003) corroboram esta visão, destacando que simulações são muito úteis e interessantes para representar “elementos e processos abstratos de forma visual e

interativa” (p. 54), e podem contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos químicos.

O professor tende a se transformar no cenário de uso de tecnologias digitais em sala de aula. Segundo Levy (1999 citado por Melo; Melo, 2005, p. 53), o educador deve passar de um “transmissor de conhecimento” em um “animador da inteligência coletiva”. Ao invés de ser o detentor do conhecimento, o professor deve se tornar um facilitador que guia o estudante na construção ativa do seu saber. Essa mudança é crucial para que a tecnologia seja utilizada de maneira eficaz e integrada nas metodologias de ensino, tornando o estudante mais independente no seu processo de aprendizagem. Portanto, a integração de tecnologias digitais no ensino de Química, é uma evolução necessária e benéfica para o desenvolvimento de práticas pedagógicas.

Entretanto, a integração implica na preparação e adequação dos professores, tendo um suporte pedagógico necessário para superar os desafios associados a aprendizagem e adoção dessas novas tecnologias. A junção de tecnologias digitais com propostas didáticas diferentes, pode proporcionar uma aprendizagem mais completa e significativa, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas dos estudantes.

Neste sentido, a adoção das tecnologias digitais no contexto escolar enfrenta desafios. Melo e Melo (2005) argumentam que “a falta de preparo, o medo de mudanças e a velocidade com que essas transformações ocorrem” tornam o processo de informatização “lento e confuso” (p. 51). o que pode implicar na necessidade de um suporte e auxílio adequados, para que os educadores possam integrar as tecnologias à sua prática pedagógica. Adicionalmente, a formação de professores precisa trazer discussões sobre o uso de tecnologias digitais no meio educacional.

Cabe destacar que as tecnologias digitais ampliaram as possibilidades para o desenvolvimento de Metodologias Ativas, bem como para a implementação do Ensino Híbrido.

2.4 Ensino Híbrido e o Modelo Rotação por Estações

Segundo Silva (2019, p. 22), o Ensino Híbrido:

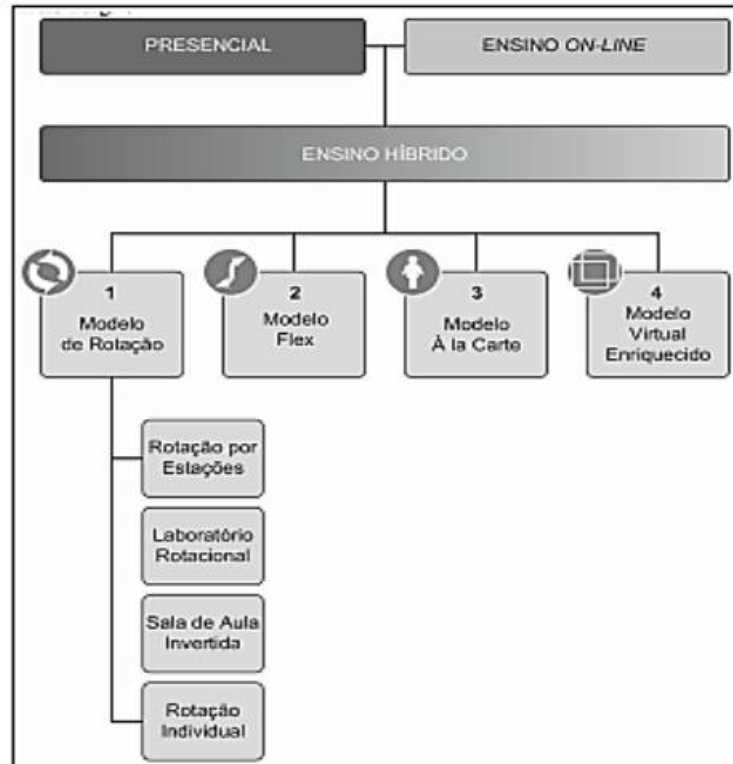
[...] traz a possibilidade de colocar a responsabilidade de aprendizagem no estudante, para que ele possa assumir uma postura mais participativa, criando possibilidades, desenvolvendo projetos para construção de seu conhecimento. A tarefa do professor é de mediar este processo. No Ensino Híbrido o estudante tem contato com as informações antes de entrar em sala e apresenta quatro pontos positivos (Silva, 2019, p. 22).

Segundo Valente (2015, p. 13), nesse processo:

O aluno estuda o material em diferentes situações e ambientes, e a sala de aula passa a ser o lugar de aprender ativamente, realizando atividades de resoluções de problemas ou projeto, discussões, laboratórios, entre outros, com o apoio do professor e colaboratividade com os colegas. (VALENTE, 2015, p. 13).

Para o Ensino Híbrido, diferentes modelos podem ser desenvolvidos, conforme ilustrados na figura 2:

Figura 2: Esquema Acerca do Ensino Híbrido.



Fonte: Bacich, Neto e Trevisani (2015 citados por Silva, 2019, p. 24).

Neste trabalho monográfico optou-se, dentre os modelos de rotação, pelo Rotação por Estações para a proposição da proposta didática para o ensino de Funções Orgânicas para o Ensino Médio.

O modelo de Rotação por Estações estrutura a sala de aula em estações de aprendizagem, onde os estudantes se movimentam entre diferentes atividades (estações), as quais, em conjunto, se complementam.

Baseado nas práticas da Educação Infantil, este modelo se propõe a oferecer formas de explorar um tema ou vários tópicos em um único momento. Em cada estação o discente realiza tarefas variadas, como jogos, debates, discussões de caso, mapas mentais, sendo recomendado que pelo menos uma das estações incorpore o uso de tecnologias digitais. Essa variação de atividades promove um aprendizado em conjunto e colaborativo, onde o estudante tem a chance de aprender de diferentes maneiras, com atividades que reforçam o pensamento acerca do conteúdo discutido na Rotação (Bacich; Neto; Trevisani, 2015).

Bacich, Neto e Trevisani (2015) destacam que a utilização de tecnologias digitais da informação e comunicação (TIC), no modelo de Rotação por Estações, pode diversificar as atividades e ampliar as possibilidades de aprender. O docente desempenha um papel primordial na gestão das estações, agindo como um mediador, acompanhando o progresso do estudante, e auxiliando nas atividades para indicar porque lado ele deve seguir, oferecendo sempre suporte.

Andrade e Souza (2016) destacam que o número de estações pode estar adequado a quantidade de estudantes da turma, tendo em vista que grupos menores facilitam a interação dos estudantes entre si, e entre os outros grupos.

De acordo com Bacich, Neto e Trevisani (2015), esse modelo, combina atividades presenciais e *online*, permitindo que o estudante trabalhe de forma independente e colaborativa, com o professor auxiliando no papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. O desenvolvimento dessas práticas de ensino é crucial para facilitar a assimilação de conceitos, que muitas vezes são fontes de dificuldade para os estudantes.

O modelo de Rotação por Estações pode contribuir no desenvolvimento de um conjunto de habilidades da educação *online* em conjunto com a educação presencial, sem necessitar de grandes mudanças estruturais no ambiente presencial. Adicionalmente, pode possibilitar aos estudantes uma participação ativa no processo de aprendizagem, discutindo em grupo e podendo sanar dúvidas dentro do próprio

grupo, um processo interessante, pois diversas vezes os estudantes usam uma linguagem mais próxima entre si (Lengert; Bleicher; Minuzi, 2020).

O processo de Rotação por Estações ocorre da seguinte forma: os discentes são subdivididos em grupos e circulam por estações, que podem incluir diversas tarefas, sejam práticas ou teóricas. As tarefas podem utilizar vídeos, simulações ou jogos educativos, tendo cada estação um tempo estimado, no geral entre 20 a 25 minutos, para uma melhor gestão da atividade, evitando a dispersão dos estudantes por saturação em uma única atividade (Horn; Staker, 2015).

O planejamento das estações é primordial para o desenvolvimento do modelo Rotação por Estações, possibilitando que as atividades desenvolvidas contribuam para a aprendizagem dos estudantes.

O ideal é que as estações sejam independentes entre si, sem uma ordem prioritária. Isso possibilita que aos grupos não terem problemas ao começar em qualquer estação, podendo completar todas as atividades propostas independentemente de onde iniciem. Além disso, ao menos uma estação deve se utilizar de uma atividade para indicar como o processo da rotação se deu, possibilitando o professor identificar se o estudante conseguiu aprender o conteúdo que foi abordado ((Bacich, Tanzi Neto e Trevisani, 2015)

Nesse processo, a personalização do ensino se dá pela diversidade de abordagens, pois o estudante é estimulado a construir seu conhecimento por interações com diversos recursos e métodos, o que acaba fortalecendo a autonomia e o engajamento. Segundo Bacich, Neto e Trevisani (2015), a movimentação entre as estações sendo mediada pelo professor, é o que visa ajustar o ritmo e o foco das atividades baseado na necessidade dos alunos, e promovendo um aprendizado flexível e colaborativo.

Embora as atividades individuais ofereçam maior possibilidade de personalização, ela tem sido menos utilizada por sua complexidade e dificuldade de implementação, dado que requer alta carga de tempo e esforço aplicados. Neste sentido, a Rotação por Estações se destaca como um modelo de ensino híbrido onde há promoção de um aprendizado ativo, colaborativo e diversificado, auxiliando tanto os estudantes que participam da dinâmica, quanto os professores como mediadores na construção do conhecimento deles.

A integração das tecnologias digitais nesse modelo, pode potencializar a personalização do ensino, a partir do acesso a materiais interativos, simulações, jogos educacionais, ferramentas de avaliação gamificadas.

Ao desenvolver uma estação dedicada a atividades *online*, o docente oportuniza aos estudantes o acesso a recursos de multimídia que auxiliam no conteúdo teórico, tornando a visualização de conceitos complexos, como os de Química Orgânica, mais simples.

Além disso, o uso das tecnologias digitais pode possibilitar ao professor a coleta de dados sobre o desempenho dos estudantes em diversos momentos e a intervenção no processo de aprendizagem, tornando o uso das TDIC no modelo de Rotação por Estações essencial (Silva, 2019).

2.4.1 Rotação por Estação no Ensino de Química

A Rotação por Estações é uma das metodologias ativas que estão inseridas no contexto de Ensino Híbrido, e vem ganhando destaque nas práticas pedagógicas, inclusive no ensino de Química. Essa prática busca organizar estudantes em diferentes estações de aprendizagem, onde cada uma busca desenvolver atividades diferentes, possibilitando aos estudantes o contato com o conteúdo a partir de diferentes abordagens e visões (Bacich, Neto; Trevisani, 2015).

Silva (2023) aplicou essa metodologia em uma sequência de atividades para turmas do Ensino Médio, incluindo construção de mapas mentais, experimentação prática, exercícios de distribuição eletrônica e uso do Kahoot! para revisões interativas, demonstrando que "o aprendizado se tornou ainda mais significativo com a introdução da técnica de rotação", aumentando a motivação e o engajamento dos alunos (Silva, 2023, p. 34). Este autor reforça a importância de uma abordagem que vá além da simples transmissão de conhecimento, permitindo que os alunos "participem de forma ativa na montagem do circuito" e em outras tarefas, favorecendo uma experiência de aprendizado diversificada e colaborativa (Silva, 2023, p. 25)

No trabalho de Serbim (2018), por sua vez, o foco foi o ensino de soluções químicas, utilizando a Rotação por Estações mediada por tecnologias digitais para explorar conceitos como concentração e condutividade elétrica. Em estações de simulação e uso de aplicativos, o autor observou que a introdução da tecnologia possibilitou uma aprendizagem mais interativa e colaborativa, pois "o uso das tecnologias digitais contribui para a aprendizagem dos conceitos sobre soluções

químicas" (Serbim, 2018, p. 15). A pesquisa demonstrou que a "adesão à proposta metodológica de rotação por estações contribuiu para o processo de construção da aprendizagem dos conceitos de soluções químicas de forma mais interativa", revelando que os recursos digitais facilitaram o entendimento de temas abstratos e aumentaram o interesse dos estudantes (Serbim, 2018, p. 14). A coleta de dados, que incluiu questionários e observações em sala, reforçou que o uso de ferramentas digitais, como simulações virtuais, "contribui para uma mudança das práticas curriculares no processo de ensino de Química, fomentando a promoção de uma aprendizagem mais ativa e dinâmica" (Serbim, 2018, p. 14).

No ensino de Funções Orgânicas, a identificação e assimilação de funções como álcoois, ácidos carboxílicos, ésteres e cetonas, requerem mais do que o conhecimento teórico, mas a capacidade de visualizar estruturalmente a aplicabilidade prática. Nesse sentido, Silva (2019) destaca que o modelo Rotação por Estações é capaz de tornar o ensino mais interativo, unindo tecnologias como o *ChemSketch* que facilitam a visualização dinâmica de moléculas.

O uso dessas tecnologias, por exemplo, no ensino de Funções Orgânicas, pode contribuir para construir junto ao estudante, a visualização de estruturas tridimensionais, promover uma melhor compreensão e tornar mais evidente a diferença entre as várias Funções Orgânicas.

A aplicação da Rotação por Estações no estudo de Funções Orgânicas pode ser organizada de maneira a contemplar três tipos de atividades: leitura, experimentação e uso de tecnologias.

Na estação de leitura, segundo Moraes (2002), é possível que os estudantes revisem os conceitos teóricos por meio de textos mais simples ou organogramas que demonstram diferentes funções, o que ajuda a sistematizar o conhecimento.

Na estação de tecnologia, softwares como o *Molview* ou *ChemSketch* podem ser utilizados para construir moléculas 3d, permitindo que os estudantes associem os nomes das Funções Orgânicas as suas respectivas estruturas (Silva, 2019). A visão tridimensional é um recurso poderoso para a superação de dificuldades como a identificação da diferença entre os isômeros ou a identificação de grupos funcionais, que são problemas comuns ao tentar abordar esse conteúdo de forma totalmente teórica.

Na estação prática, experimentos e atividades lúdicas permitem complementar o aprendizado, como a construção de modelos moleculares utilizando materiais

simples. Essas atividades reforçam o aprendizado teórico, tornando possível que o estudante consolide os conceitos das Funções Orgânicas de forma tangível.

Segundo Moran (2015), a combinação de atividades práticas e experimentais, junto com o uso de tecnologias e leitura teórica, favorece um aprendizado mais completo e interativo, especialmente em temas que exigem a abstração de conceitos, como é o caso das Funções Orgânicas. Essa dinâmica promove uma conexão entre a teoria e a prática, auxiliando na aprendizagem de como os compostos orgânicos interagem na nossa vida e cotidiano.

Além de gerar maior engajamento, o modelo Rotação por Estações oferece ao estudante a chance de respeitar seu próprio ritmo de aprendizado, que é algo fundamental em tópicos complexos como Funções Orgânicas.

Os resultados obtidos por Silva (2019) em sua pesquisa, mostram que o modelo Rotação por Estações no ensino de Funções Orgânicas contribui significativamente para a formação de conceitos, permitindo uma compreensão mais prática e integrada ao conteúdo. Em um estudo com estudantes do Ensino Médio, a maioria deles relatou uma experiência satisfatória com a metodologia, destacando a diferente abordagem no ensino de temas desafiadores como Funções Orgânicas (Silva, 2019).

O uso do modelo Rotação por Estações, ao alinhar tecnologias digitais, atividades práticas e leituras guiadas, oferece uma alternativa que é eficaz para sobrepor as dificuldades normalmente geradas pelo ensino tradicional.

Em suma, a Rotação por Estações no ensino de Química no geral, e com ênfase no estudo de Funções Orgânicas, pode permitir uma aprendizagem mais significativa, interativa e alinhada as necessidades dos estudantes. A integração de tecnologias digitais e atividades práticas, interligadas por um planejamento estruturado, pode auxiliar na compreensão de conceitos mais complexos como as Funções Orgânicas (Silva, 2019; Bacich. Neto; Trevisani, 2015).

2.5 O Ensino de Funções Orgânicas e principais dificuldades para aprendizagem

O ensino de Química Orgânica é primordial para a compreensão do mundo ao nosso redor, pois desenvolve a conexão de representações microscópicas, como as de moléculas, com as representações de nível macroscópico (matéria).

Entretanto, no ensino de Funções Orgânicas, apesar de estar intrinsecamente ligado à vida cotidiana, vem enfrentando grandes desafios.

As principais dificuldades no ensino de Química Orgânica, mais especificamente Funções Orgânicas, podem estar diretamente relacionados à falta de contextualização e à abordagem tradicional e conteudista de ensino. Embora a Química Orgânica seja presente de forma significativa na vida cotidiana, muitos docentes ainda possuem problemas e desafios ao tentar contextualizar o conteúdo de maneira eficaz.

Quanto à predominância de métodos tradicionais, com foco em memorização de fórmulas químicas, regras de nomenclatura e de posições de funções orgânicas, pode-se destacar a falta de práticas experimentais e infraestrutura escolar adequada, como laboratórios e recursos tecnológicos, pode tornar a disciplina de Química menos atraente para os estudantes. Katz (1996) corrobora com esta visão ao destacar que métodos tradicionais em sua maior parte, falham em estimular o pensamento crítico dos estudantes e a compreensão de forma sistemática e associativa, resultando em um aprendizado superficial e de pouca relevância para o estudante.

Meneses e Nuñez (2018), e Mol e Silva (1996) apontam que a abordagem tradicional de ensino, não integra a contextualização e a aplicação da prática dos conceitos no dia a dia, levando a uma falta de identificação dos alunos para com a disciplina de química no geral, e torna o aprendizado menos significativo.

A falta de contextualização no ensino de Funções Orgânicas, por sua vez, compromete a importância do conteúdo para os estudantes. Germano (2020) destaca que a compreensão das Funções Orgânicas no ensino médio é regularmente prejudicada pela ausência de uma abordagem que relaciona o conteúdo com o cotidiano dos estudantes.

A ênfase exagerada em abstrações que não são devidamente contextualizadas, não possuem diretamente uma conexão com a realidade e o dia a dia dos estudantes, afasta e limita o interesse e o desenvolvimento de habilidades críticas dos alunos para com o conteúdo de química orgânica (Wartha, 2013).

Pazino *et. al.* (2012) e Veiga, Quenhenn e Cargnin (2011) observaram que a falta de conexão entre o conteúdo abordado em sala e a vida diária dos alunos, resulta em desinteresse e dificuldades na aprendizagem.

De acordo com Roque e Silva (2008), diversos estudantes associam Funções Orgânicas com representações simbólicas e sem uma associação com a realidade, o

que leva a uma memorização mecânica ao invés de uma compreensão lógica e de forma significativa.

Rocha e Vasconcelos (2016), Wartha e Rezende (2016) e Ferreira e Del Pino (2009) afirmam que a diversidade e a semelhança em formas estruturais e fórmulas mínimas pode causar confusão tanto na identificação das funções, dificultando a diferenciação no reconhecimento por parte dos estudantes.

Adicionalmente, a diversidade das Funções Orgânicas como álcoois, cetonas e éteres, pode causar uma confusão e uma sobrecarga cognitiva nos alunos.

Rocha e Vasconcelos (2016) sugerem que, para superar os desafios no ensino de Química Orgânica, é importante adotar estratégias didáticas que incluam a revisão constante e a prática contínua, além de fornecer exemplos de forma clara e contextualizada, assim ajudando os alunos a distinguir entre as diferentes Funções Orgânicas, e dessa forma entender e relacionar suas fórmulas estruturais, podendo compreender suas aplicações e práticas relacionadas a determinada função.

Katz (1996) sugere que, para superar tais desafios, a adoção de metodologias que incentivem a autonomia e a responsabilidade dos alunos, além disso contextualizem com situações da vida dele, pode promover maior engajamento e uma compreensão mais sólida dos conceitos químicos.

A contextualização é essencial para conectar a teoria com a prática, tornando o conceito mais palpável e relevante para os estudantes. Quando o conteúdo é desenvolvido de forma que se relaciona diretamente com a realidade do estudante e suas experiências do dia a dia, ele tende a se engajar mais efetivamente com o trabalho e a desenvolver uma melhor compreensão do conteúdo abordado.

(Katz 1996)

Além de tudo isso, a integração de tecnologias educacionais e recursos de multimídia pode constituir uma abordagem eficaz para melhorar o ensino das Funções Orgânicas. O uso de simulações, animações e softwares especializados pode proporcionar uma visualização mais clara das estruturas e reações químicas ao trazer a estrutura no formato 3d, que é seu formato real. O que pode contribuir para o estudante entender melhor suas propriedades e interações químicas. Essas ferramentas, quando aliadas a uma abordagem contextualizada, podem transformar o ensino de Química Orgânica, tornando-o mais dinâmico interativo e interessante.

3. METODOLOGIA

Este trabalho monográfico foi desenvolvido a partir de uma pesquisa teórica, com o objetivo de elaborar uma proposta didática para o ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio fundamentada no Modelo Rotação por Estações.

De acordo com Bonin (2008), a pesquisa teórica envolve, por exemplo, a definição de uma rede de conceitos, a identificação de autores, o entendimento sobre proposições desses autores, e a avaliação de suas possibilidades para a compreensão do fenômeno investigado.

Nesta perspectiva, esta pesquisa foi desenvolvida a partir das seguintes etapas metodológicas: revisão da literatura sobre Metodologias Ativas e seus princípios constitutivos, o uso de tecnologias digitais no ensino de Química, Ensino Híbrido e o Modelo Rotação por Estações, e o Ensino de Funções Orgânicas e principais dificuldades para aprendizagem (etapa 1); e elaboração da proposta didática (etapa 2).

Como ocorreu no trabalho de Bacich, Neto e Trevisani (2015), nesta pesquisa, a proposta didática foi elaborada com objetivo de propor um material didático para o ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio fundamentada no Modelo Rotação por Estações para professores de Química.

Fundamentada nos aportes teóricos adotados nesta pesquisa, a proposta didática procura integrar o uso de tecnologias digitais, atividades colaborativas e experimentação prática, para promover a autonomia dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades associativas, criativas, de trabalho em grupo, que são essenciais na sociedade atual.

3.2 Descrição das Etapas da Elaboração da Proposta Didática

A presente proposta didática foi organizada com dois momentos: Aulas sobre o conteúdo Funções Orgânicas (Momento 1) e Aplicação da Rotação por Estação (Momento 2). Cada etapa foi minuciosamente pensada para promover um aprendizado ativo, diversificado e colaborativo. Adicionalmente, foram considerados materiais didáticos que possam permitir ao professor sua efetiva implementação.

3.2.1 Momento 1: Aulas prévias acerca de Funções Orgânicas.

O primeiro momento da proposta didática é um momento de abordagem teórica acerca de Funções Orgânicas. Este momento foi proposto para oportunizar aos estudantes uma base teórica sólida acerca dos conceitos-chave que estarão presentes nas estações, e propor ao professor alguns conteúdos para aplicação em aula.

Atividade do Momento 1:

- Aulas mediadas pelo professor: Os alunos serão instruídos a pesquisar sobre Funções Orgânicas e os principais grupos funcionais. O professor, poderá lançar mão de recursos, como vídeos e sites, para orientar a pesquisa aos alunos. A ideia é ter as fontes de pesquisa em comum. Entretanto, é interessante estimular a curiosidade dos alunos na pesquisa.
- Apresentação aos Recursos Tecnológicos: Uma das Estações propostas utilizará tecnologias digitais. Portanto, é importante que o professor discuta com os alunos sobre o uso da determinada tecnologia, para não comprometer o desenvolvimento da estação.

Justificativa do momento 1:

Esse momento pode contribuir para o aluno a chegar mais preparado para a atividade prática no Momento 2, tendo o suporte técnico necessário para aplicação dos conceitos exigidos no momento 2. Desde a atividade de pesquisa busca-se promover a autonomia dos alunos, incentivando-os a exploração do conteúdo de forma independente (Berbel, 2011).

3.2.2 Momento 2: Rotação por Estações

O segundo momento da proposta é efetivamente a Rotação por Estações, composto por cinco estações que buscam abordar de forma diferenciada aspectos do conteúdo de Funções Orgânicas. Cada estação é desenvolvida e pensada para

promover um tipo de atividade distinta, oferecendo aos alunos múltiplas formas de interação com o conteúdo e diferentes formas de ver um mesmo assunto.

Estação 1: Revisão Teórica e Resolução de Questões

- **Objetivos:** Revisar o conteúdo de Funções Orgânicas que foi estudado no momento 1, acrescentando novas informações; responder um questionário sobre este conteúdo.
- **Atividade:** Os alunos terão acesso a um quadro síntese das Funções Orgânicas e junto com o resumo que eles produziram no momento 1, irão complementar o resumo com as novas informações. Em seguida, irão responder questões relacionadas à nomenclatura e características estruturais dos compostos orgânicos.

Justificativa da Estação 1:

A resolução de questões contribui para consolidar a memorização e a aplicação prática do conhecimento adquirido, permitindo ao aluno identificar pontos de dificuldade que poderão ser revistos e debatidos no grupo, facilitando a fixação dos conteúdos fundamentais de maneira gradual e estruturada.

Estação 2: Simulação Computacional utilizando *Molview* e *PhET* para exposição de moléculas

- **Objetivo:** Utilizar tecnologias digitais para visualização de moléculas tridimensionais de compostos orgânicos.
- **Atividade:** Os alunos utilizarão os aplicativos Molview e PhET, para construção e visualização de moléculas orgânicas em sua estrutura 3d, como ácido carboxílico, etanol, fenol, dentre outras.

Justificativa da Estação 2:

A interação com representações 3D favorece o desenvolvimento da habilidade espacial, essencial para a química, permitindo uma compreensão mais intuitiva das

estruturas moleculares, que muitas vezes são difíceis de serem representadas no quadro da sala de aula, pois são estruturas 3d em um plano 2d (Wartha; Rezende, 2015). Essa prática também promove a competência digital dos alunos, uma habilidade cada vez mais relevante em ambientes de ensino e trabalho contemporâneos.

Estação 3: Produção de um Mapa Mental com nomes e caracterizando a especificidade de cada Função Orgânica

- **Objetivo:** Sistematizar o conhecimento por meio da criação de mapas mentais referentes ao conteúdo de Funções Orgânicas utilizando nomes e caracterizando a especificidade de cada função orgânica.
- **Atividade:** Os alunos serão solicitados a produzirem um Mapa Mental das Funções Orgânicas, buscando relacionar seus grupos funcionais, características e aplicações.

Justificativa da Estação 3:

A construção de mapas mentais facilita a organização e interconexão dos conceitos, beneficiando diferentes estilos de aprendizagem. Além disso, ao engajar os alunos na criação visual do conteúdo, essa atividade reforça o pensamento crítico e a habilidade de síntese, uma vez que devem discernir quais informações são essenciais para a construção do conhecimento sobre as Funções Orgânicas. A sistematização do conhecimento de maneira visual e intuitiva pode facilitar a compreensão de relações entre as Funções Orgânicas (Buzan, 2009).

Estação 4: Quiz Interativo de perguntas e respostas utilizando a plataforma gamificada *Kahoot*

- **Objetivo:** desenvolver o processo de assimilação dos discentes enquanto eles respondem questões.
- **Atividade:** Os alunos serão convidados a participar de um quiz gamificado usando a plataforma *Kahoot*, para responder perguntas sobre Funções Orgânicas. O quiz foi dividido em 3 níveis de dificuldade,

possibilitando a progressão deles durante esta estação.

Justificativa da Estação 4:

A utilização de ferramentas gamificadas, como o Kahoot, não só aumenta o interesse pelo conteúdo, mas contribui para o processo do aprendizado. Essa prática traz elementos de ludicidade e competição saudável, permitindo que os alunos avaliem o próprio desempenho e progridam de acordo com o nível de dificuldade, promovendo o desenvolvimento da autoconfiança, e auxiliando na motivação e interesse pelo conteúdo (Gonçalves et al., 2023).

Estação 5: Construção de estruturas de moléculas orgânicas

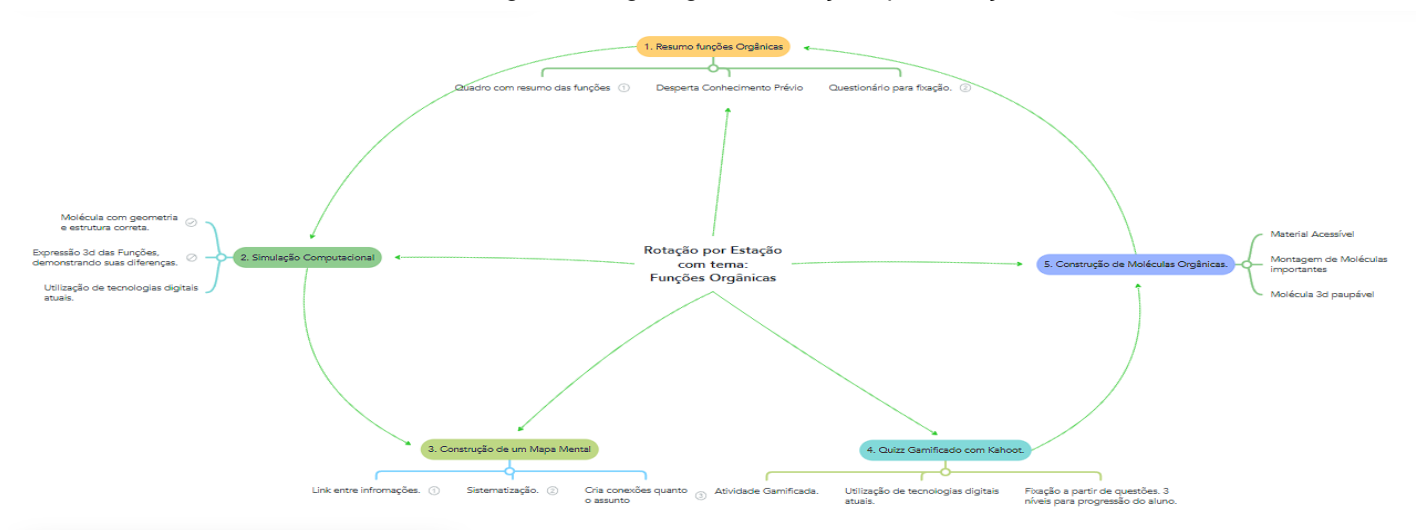
- **Objetivo:** Reforçar o aprendizado teórico a partir de uma prática de construção de moléculas físicas utilizando jujubas e palitos de dente.
- **Atividade:** Os alunos deverão construir modelos tridimensionais de moléculas orgânicas, utilizando materiais acessíveis, que no caso são jujubas e palitos de dente, representando átomos com as jujubas e ligações químicas com os palitos.

Justificativa da Estação 5:

Essa estação visa de forma prática transformar a teoria em uma experiência tangível e divertida, incentivando a aprendizagem colaborativa e o entendimento das ligações químicas de forma concreta. A representação física com materiais acessíveis aproxima o conteúdo da realidade dos alunos, ajudando a internalizar conceitos complexos de modo acessível e lúdico. de conceitos abstratos em representações concretas, reforçando o aprendizado de maneira lúdica e colaborativa (Queiroz et al., 2020).

A organização das estações está ilustrada na figura 3

Figura 3: Organograma Rotações por Estação.



Fonte: Site Mindmeister. Produção do Autor

Link para Acesso: <https://mm.tt/app/map/3447334652?t=tVVkgdiwJZ>

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico é apresentada a proposta didática elaborada para o ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio fundamentada no Modelo Rotação por Estações.

4.1 PROPOSTA DIDÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS POR ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

A proposta didática elaborada nesta pesquisa é constituída de dois momentos: Aulas sobre o conteúdo de Funções Orgânicas (Momento 1); e as Rotações por Estações (Momento 2), e este com cinco estações.

4.1.1 Momento 1: Conteúdo sobre Funções Orgânicas

O objetivo deste momento é desenvolver com os estudantes uma base teórica sólida acerca dos conceitos-chave do conteúdo de Funções Orgânicas e o uso deste no cotidiano que estarão presentes nas estações.

O professor pode solicitar aos alunos, individualmente, pesquisas sobre Funções Orgânicas, onde deve ser trabalhado o conteúdo normalmente. Vídeos rápidos que façam resumos objetivos e que sejam completos são interessantes para

se utilizar no processo de pesquisa. Além disso sites que tratam do conteúdo de Funções Orgânicas poderão contribuir para o aluno associar o conteúdo abordado no vídeo com o conteúdo que foi observado no site.

Também é possível solicitar trabalhos, onde os alunos podem associar o conteúdo de funções orgânicas no seu dia a dia, como o

Neste momento, a ideia é desenvolver o conteúdo com os alunos. Por exemplo, como proposição para este momento, o professor pode discutir com os estudantes como os álcoois são utilizados em desinfetantes e bebidas alcoólicas ou como os ácidos carboxílicos são encontrados em alimentos e produtos de limpeza, produzindo um trabalho associativo do conteúdo com o dia a dia do aluno.

A ideia do momento 1 é propor atividades e pontos que possam de certa forma auxiliar propondo atividades e conteúdos que são interessantes para uso em sala.

Seguem alguns links que podem auxiliar o professor na orientação da pesquisa aos alunos neste momento 1:

Figura 4: Representação do site Stoodi



Fonte: Site Stoodi. Acesso: 21/09/2024

[Funções orgânicas: conheça as estruturas dos compostos orgânicos \(stoodi.com.br\)](https://www.stoodi.com.br)

Figura 5: Representação do site Beduka



Fonte: Site Beduka! Acesso: 21/09/2024

Funções Orgânicas | Matéria Completa, Ilustrada + introdução à química! (beduka.com)

Figura 6: Representação do site Libretxts



Fonte: Global Libretxts. Acesso: 21/09/2024

2.3: Moléculas biológicas - Global (libretxts.org)

Quanto aos vídeos de curta duração (entre 5 e 9 minutos), alguns podem ser utilizados neste momento 1, conforme figuras:

Figura 7: Representação de vídeo sobre Funções Orgânicas



Fonte: Canal Curso Enem Gratuito. Acesso em: 21/09/2024

<https://www.youtube.com/watch?v=XbPuaJjhSm0&t=1s&pp=ygUbZnVuw6fDtWVzIG9yZ8OibmljYXMqcmVzdW1v>

Figura 8: Representação de vídeo sobre Funções Orgânicas Oxigenadas



Fonte: Canal Brasil Escola. Acesso em: 21/09/2024

https://www.youtube.com/watch?v=Rk5Y2_FvdHY&pp=ygUUZnVuw6fDtWVzIG9yZ8OibmljYXM%3D

Além das aulas e discussão relativas a Funções Orgânicas, o professor pode se dispor a demonstrar a funcionalidade dos aplicativos *Molview* e *Phet* que serão utilizados nas estações do momento 2 desta proposta didática. Neste momento, o professor poderá, por exemplo, demonstrar como proceder para a montagem das substâncias nos aplicativos.

Recursos didáticos: projetor; computador para reprodução dos vídeos; computador ou celular para visita aos sites recomendados.

4.1.2 Momento 2: Rotação por Estações

A proposta é que a rotação seja executada em cinco estações. Todas as etapas podem ser desenvolvidas em 15 minutos por rotação, pois em uma aula com 100 minutos de duração (1h40min) todas as rotações serão contempladas.

Neste momento, sugere-se que os estudantes se organizem em grupos, de no máximo 7 pessoas, pois um número maior pode fazer com que eles se dispersem. Embora a rotação possa ser desenvolvida de forma individual, é interessante que seja em grupo de modo que os alunos discutam suas vivências entre si, auxiliando um ao outro no processo de aprendizagem em cada uma das estações.

Estação 1: Revisão Teórica e Questões

Objetivo da estação 1: Revisar o conteúdo de Funções Orgânicas que foi estudado no momento 1, acrescentando novas informações; responder um questionário sobre este conteúdo.

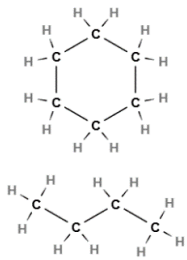
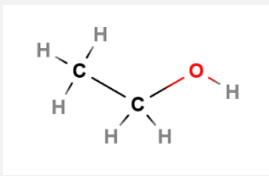
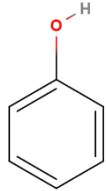
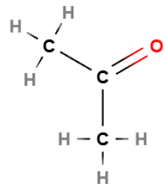
Nesta estação, os alunos terão acesso a um quadro síntese das Funções Orgânicas e junto com o resumo que eles produziram no momento 1, irão complementar o resumo com as novas informações. Posteriormente a análise do quadro 1, os alunos deverão responder as questões apresentadas no quadro 2. A ideia é utilizar essas questões como um exercício. O professor como mediador pode

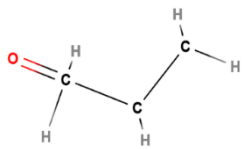
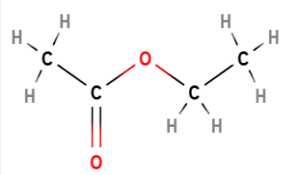
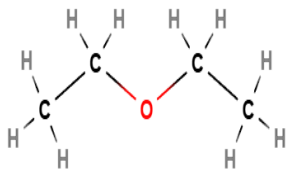
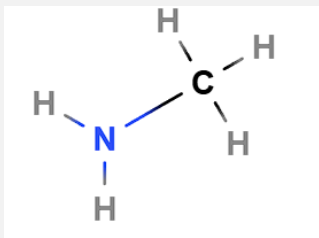
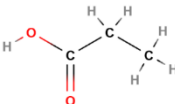
auxiliar quanto as dúvidas dos alunos, e posteriormente identificar as questões respondidas em seus materiais para analisar defasagem e problemas na interpretação da estação.

Segundo Vygotsky (1987), o entendimento e revisão de conceitos e sua aplicação auxiliam na aplicação de atividades práticas. Nesse sentido, a revisão proposta neste momento pode permitir ao aluno a construção e/ou consolidação de informações, facilitando a compreensão das complexidades das Funções Orgânicas.

No quadro 1 são apresentadas diferentes Funções Orgânicas em termos da nomenclatura, dos grupos funcionais e exemplos estruturais.

Quadro 1: Funções Orgânicas, características e exemplos estruturais

Função Orgânica	Descrição de características	Imagem referente a função
Hidrocarbonetos	Possui única e exclusivamente carbono e hidrogênio em sua composição. Podendo possuir estruturas abertas e cíclicas.	
Álcoois	Possui o grupo hidroxila (-OH) ligado a um átomo de carbono saturado. Ex: etanol (C ₂ H ₅ OH).	
Fenóis	Possui o grupo hidroxila (-OH) ligado diretamente a um anel aromático. Ex: fenol (C ₆ H ₅ OH)	
Cetonas	Possui o grupo carbonila (C=O) ligado a dois grupos carbonados. Ex: acetona (CH ₃ -CO-CH ₃).	

Aldeído	<p>Possui o grupo carbonila (C=O) ligado a pelo menos um átomo de hidrogênio.</p> <p>Ex: formaldeído ($\text{H}_2\text{C}=\text{O}$).</p>	
Éteres	<p>Compostos com um átomo de oxigênio ligado a dois grupos de carbono.</p> <p>Ex: etoxietano ($\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$).</p>	
Ésteres	<p>Derivados de ácidos carboxílicos onde o hidrogênio do grupo hidroxila foi substituído por um grupo de carbono.</p> <p>Ex: acetato de etila ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$).</p>	
Aminas	<p>Compostos que contêm o grupo amina ($-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$, $-\text{NR}_2$). Ex: metilamina (CH_3NH_2).</p>	
Ácido Carboxílico	<p>Possui o grupo carboxila ($-\text{COOH}$).</p>	

Quadro 2: Questões acerca da estrutura de Funções Orgânicas.

1. Qual os nomes das funções que possuem nitrogênio?
2. Hidrocarbonetos podem possuir oxigênio ou nitrogênio em sua composição?
3. Estruturalmente, qual a diferença entre um éster e um aldeído?
4. Qual a diferença estrutural entre um aldeído e uma cetona?
5. Pesquise algumas características diferentes das apresentadas acerca de pelo menos 4 diferentes funções. (De preferência o grupo pode dividir quais pesquisar, e depois compartilhar as informações entre si).

Recursos didáticos: computador para exposição das questões; Caderno para resposta do questionário; celular para visualização da tabela.

É possível fazer a impressão da tabela, caso haja defasagem dos recursos tecnológicos em sala.

Estação 2: Simulação computacional utilizando *Molview* e *PhET* para exposição de moléculas

Objetivo da Estação 2: Utilizar tecnologias digitais para visualização de moléculas tridimensionais de compostos orgânicos.

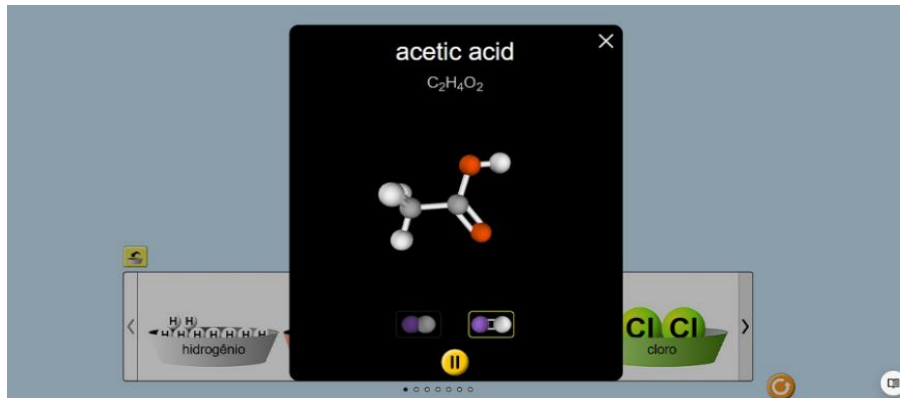
A utilização de tecnologias digitais no ensino de Química, como desenvolvido por Melo e Melo (2005), auxilia a transformação do ensino de conteúdo abstrato em interativo e concreto. Ao propor a construção e visualização de moléculas em 3D, esta estação busca facilitar a compreensão das estruturas moleculares, que muitas vezes são de difícil abstração.

Na presente estação, o professor poderá indicar pelo menos duas moléculas químicas que devem ser reproduzidas por cada grupo. Essas moléculas devem ser entregues no formato impresso a cada grupo, indicando nome e uma breve descrição de como a molécula é utilizada, além de ser indicado que será utilizada nesta estação. O professor define a quantidade de moléculas a serem desenvolvidas, porém, como sugestão é interessante moléculas simples de cunho bioquímico, onde o aluno pode identificar as funções orgânicas que são dadas em determinada molécula biológica.

Cada aluno será solicitado a fazer sua reprodução individual da molécula, e deve fazer o salvamento no computador com seu nome indicando qual foi feita por si. Posteriormente pode ser feita uma culminância com a discussão das diferenças moleculares dos grupos.

Uma ferramenta tecnológica digital que pode ser empregada nesta estação é o PhET (*Physics Education Technology*) por meio do qual pode-se gerar moléculas orgânicas mais simples, conforme ilustrado nas figuras 9 e 10.

Figura 9: Simulação de um ácido acético no formato 3d.



Fonte: Site do PhET (2024).

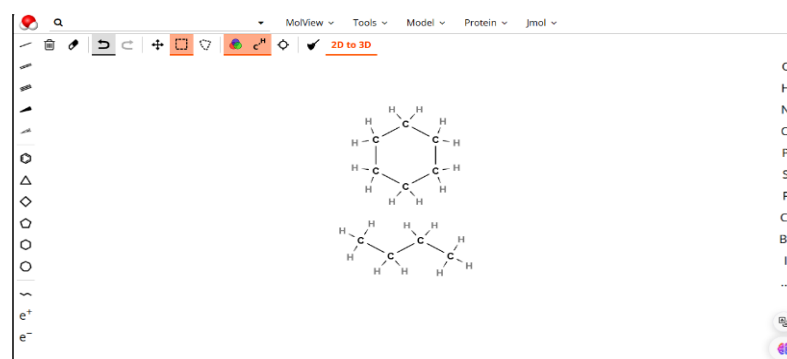
Figura 10: Simulação de um ácido acético no formato planar.



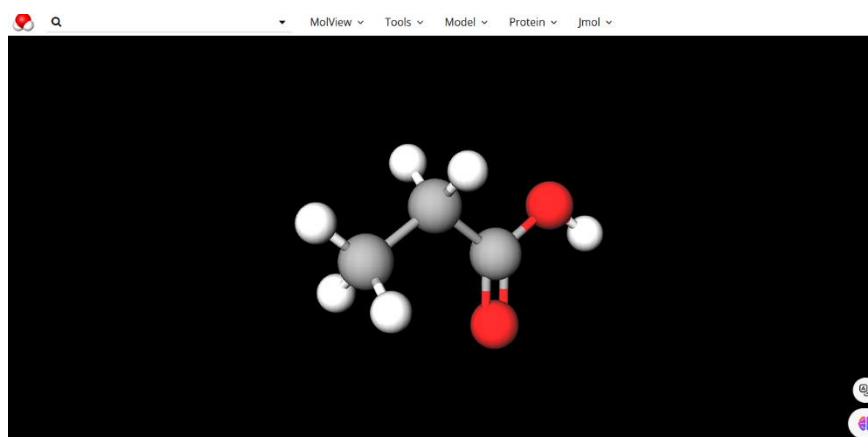
Fonte: Site do PhET (2024).

Outra ferramenta que pode ser usada nesta estação é o Molview, voltada para montagem de moléculas de compostos orgânicos, conforme ilustrado nas figuras 11 e 12.

Figura 11: Propano e Ciclo Hexano na sua forma planar.



Fonte: Site do Molview, 2024.

Figura 12: Ácido propanoico 3d.

Fonte: Site do Molview, 2024.

É interessante que o professor dê um pouco mais de atenção a essa estação, pois se trata de uma tecnologia não comumente utilizada em sala, o que pode deixar o estudante confuso em como estruturar uma molécula a partir dessas ferramentas.

Nessa Estação 2, além de haver a produção de moléculas utilizando esses exemplos de sites de simulação, é interessante que o professor gere desafios aos estudantes, como, por exemplo, propor a eles a elaboração de estruturas de Funções Orgânicas mais complexas.

Recursos didáticos: computadores para reprodução das moléculas que foram indicadas pelo professor.

Estação 3: Produção de um mapa mental utilizando nomes e caracterizando a especificidade de cada função orgânica

Objetivo da Estação 3: Sistematizar o conhecimento por meio da criação de mapas mentais referentes ao conteúdo de Funções Orgânicas utilizando nomes e caracterizando a especificidade de cada função orgânica.

O mapa mental pode ser definido como uma ferramenta pedagógica, que pode ser criada essencialmente para facilitar o aprendizado. Buzan (2009), seu idealizador, considera que o mapa mental envolve palavras-chave ou imagens para armazenar, esquematizar e destacar informações, tornando mais simples a conexão entre fatos e estimulando novas ideias. Cada parte do mapa mental é uma chave que se complementa e conecta conceitos e conhecimentos, possibilitando uma representação flexível de conteúdos de cunho complexo.

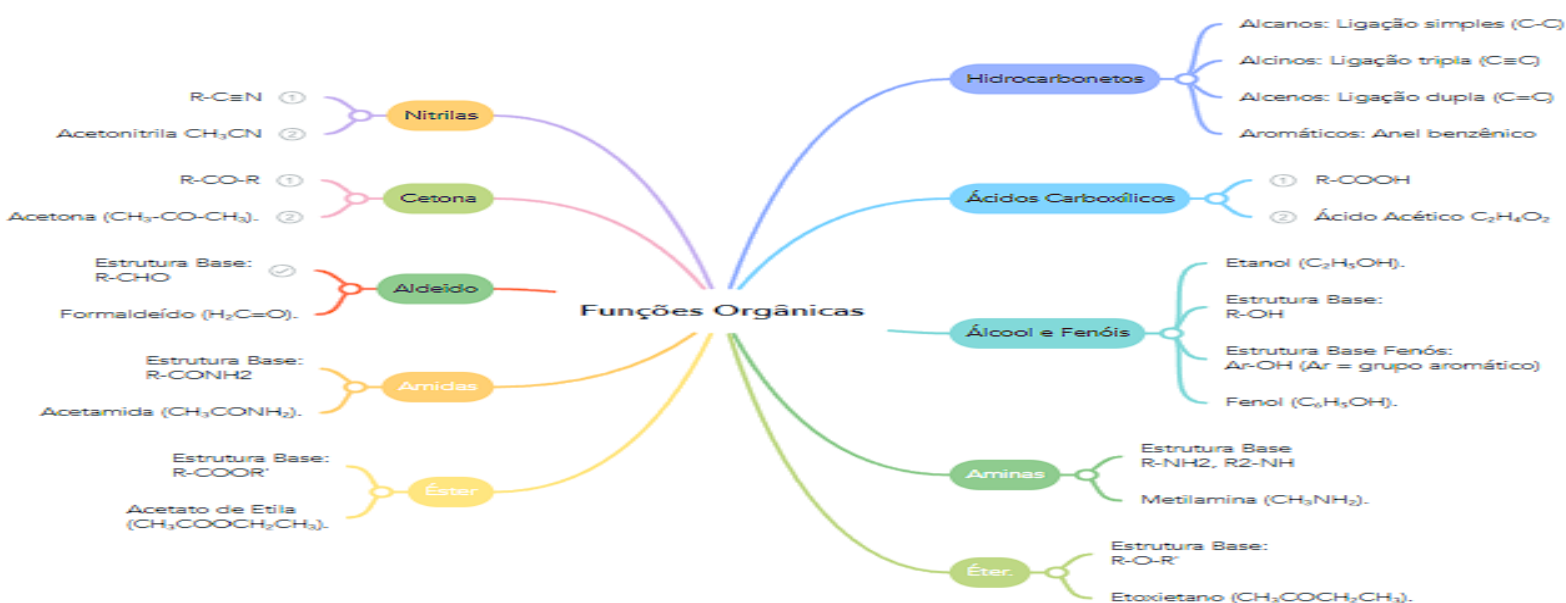
Os mapas mentais se mostram eficazes para levar os estudantes a pensar, pois possibilitam esboçar ideias principais e visualizar suas relações de maneira rápida, oferecendo uma alternativa ao pensamento linear tradicional (Buzan, 2006). Além disso, é possível incorporar tecnologias e interatividade aos mapas mentais, se tornando uma ferramenta dinâmica nas metodologias ativas de aprendizagem, que tornam possível aproximar o contexto escolar da realidade digital dos alunos, atendendo diferentes perfis e diferentes necessidades de aprendizagem (Tavares et al., 2021).

Neste sentido, a ideia central desta estação é fazer com que os alunos estruturam seus conhecimentos sobre Funções Orgânicas no formato de um mapa mental, sistematizando e linkando as relações de cada função com suas características. É possível utilizar, por exemplo, o conteúdo que foi desenvolvido no resumo do momento 1 como base para o mapa mental.

Nesta estação, o professor pode abordar os conteúdos de Funções Orgânicas, como, por exemplo, a identificação das funções e a indicação de suas características, trabalhados nas estações anteriores.

Um exemplo de Mapa Mental para as estruturas das Funções Orgânicas está ilustrado na figura 13.

Figura 13: Mapa Mental com estruturas base de Funções Orgânicas.



Fonte: Site Mindmeister. Produção do Autor.

Recursos didáticos: computador para capacitar a pesquisa dos alunos sobre as funções, se caso necessário; caderno para produção do mapa.

Estação 4: Quiz de perguntas e respostas utilizando a plataforma gamificada *Kahoot*

Objetivo da Estação 4: Monitorar o processo de assimilação dos discentes enquanto eles respondem questões.

A Estação 4 utiliza o Kahoot para revisar Funções Orgânicas de forma lúdica, incentivando uma competição saudável entre os alunos. A gamificação, segundo Coll et al. (2017), aumenta a motivação e facilita a retenção do conhecimento ao transformar o aprendizado em uma atividade divertida e envolvente. Essa abordagem permite a revisão em diferentes níveis de dificuldade, tornando a fixação dos conteúdos mais dinâmica e interativa.

A ideia principal desta estação é fazer com que alunos exercitem o conteúdo que foi discutido, utilizando o conhecimento aprendido como base para resposta do quiz. O aplicativo é bem simples para o uso, o aluno vai utilizar o QR code e será direcionado a sala, e posteriormente, terá um tempo determinado para responder cada questão. O professor poderá recolher os dados referentes a cada grupo que aparecem ao final para utilizar como base de uma discussão posterior sobre os erros e acertos dos alunos.

As atividades lúdicas podem gerar o engajamento do grupo tornando a atividade colaborativa, uma delas é o Quiz interativo na plataforma *Kahoot*, que utiliza o processo de gamificação, ou seja, associa elementos de jogos na educação, a partir de um estilo de perguntas que permite o estudante se envolver de forma ativa (Coll et al. 2017; Gonçalves *et al*, 2023).

Esse tipo de atividade pode auxiliar na motivação dos estudantes, conforme é discutido por Bacich, Neto e Trevisani (2015), ao apontarem a importância do uso de tecnologias digitais para criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico.

Nesta estação poderão ser construídos diferentes níveis de questões com diferentes níveis de informação. Vale destacar que, nesta estação, alguns estudantes poderão estar iniciando o processo de rotação, enquanto outros poderão estar concluindo.

A partir de níveis diferentes de informação, as perguntas apresentadas aos estudantes poderão ser:

Quiz Nível Fácil:

1. Qual é o grupo funcional de um álcool? (Tempo – 20 seg).
 - A) -OH
 - B) -COOH
 - C) -NH₂
 - D) -CHO

2. Qual é o grupo funcional dos ácidos carboxílicos? (Tempo – 20 seg).
 - A) -COOH
 - B) -OH
 - C) -NH₂
 - D) -CHO

3. Qual é o grupo funcional de uma cetona? (Tempo – 20 seg).
 - A) C-CO-C
 - B) -CHO
 - C) -OH
 - D) -NH₂

4. Qual dos compostos a seguir é um álcool? (Tempo – 20 seg).
 - A) CH₃CH₂OH
 - B) CH₃COOH
 - C) CH₃NH₂
 - D) CH₃CHO

5. Qual é a característica principal de um éter? (Tempo – 20 seg).
 - A) Dois grupos, alquila ou arila, ligados a um átomo de oxigênio
 - B) Um grupo -COOH ligado a um hidrogênio
 - C) Um grupo -NH₂ ligado a um carbono
 - D) Um grupo -OH ligado a um carbono

Quiz Nível Médio:

1. Qual é a fórmula geral de um éster? (Tempo – 20 seg).
 - a) R-NH₂
 - b) R-OH
 - c) R-COOH
 - d) R-COO-R'

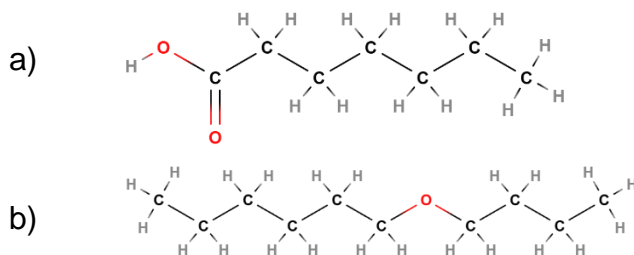
2. Qual dos compostos a seguir é um éter? (Tempo – 20 seg).
- CH₃-O-CH₃
 - CH₃-CO-CH₃
 - CH₃-CHO
 - CH₃-COOH
3. Qual é o nome da função orgânica caracterizada pelo grupo funcional -NH₂? (Tempo – 20 seg).
- Aldeído
 - Álcool
 - Ácido carboxílico
 - Amina
4. Qual é a principal característica dos aldeídos? (Tempo – 20 seg).
- Possuem o grupo funcional -NH₂
 - Possuem o grupo funcional C-OH
 - Possuem o grupo funcional -COOH
 - Possuem o grupo funcional C-CHO
5. Qual é o grupo funcional presente nos fenóis? (Tempo – 20 seg).
- CHO ligado a um anel aromático
 - NH₂ ligado a um anel aromático
 - COOH ligado a um anel aromático
 - OH ligado a um anel aromático

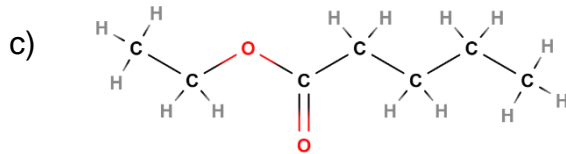
Quiz Nível Difícil:

1. Qual das seguintes moléculas é um ácido carboxílico? (Tempo – 20 seg).

CH₃-CH₂-COOH
 CH₃-CH₂-CH₂OH
 CH₃-CH₂-CO-CH₃
 CH₃-CH₂-NH₂

2. Qual das estruturas a seguir é de um ácido carboxílico? (Tempo – 20 seg).





3. O aldeído possui o grupo -CHO e a cetona possui o grupo -CO-? (Tempo – 20 seg).

- a) O aldeído possui o grupo -CO-C e a cetona possui o grupo C-CHO
- b) Ambos possuem o grupo -OH
- c) aldeído possui o grupo C-CHO e a cetona possui o grupo C-CO-CC
- d) Ambos possuem o grupo -NH₂

4. Qual das seguintes opções é uma amina terciária? (Tempo – 20 seg).

- a) (CH₃)₃N
- b) CH₃NH₂
- c) CH₃CH₂NH₂
- d) CH₃CH₂OH

As figuras 14, 15 e 16 ilustram os links que levam direto pro Kahoot com as atividades.

Figura 14: Pin e Qr code do Kahoot nível fácil.



Fonte: Site Kahoot, 2024.

Figura 15: Pin e Qr code do Kahoot nível médio



Fonte: Site Kahoot,

Figura 16: Pin e Qr code do Kahoot nível difícil



Fonte: Site Kahoot, 2024.

Recursos didáticos: computador para exposição do código do kahoot; os celulares de forma individual do aluno.

Vale ressaltar que é possível reproduzir Kahoot no computador e os alunos utilizarem o caderno para responder.

Estação 5: Construção de estruturas de moléculas orgânicas.

Objetivo da Estação 5: Reforçar o aprendizado teórico a partir de uma prática de construção de moléculas físicas utilizando jujubas e palitos de dente.

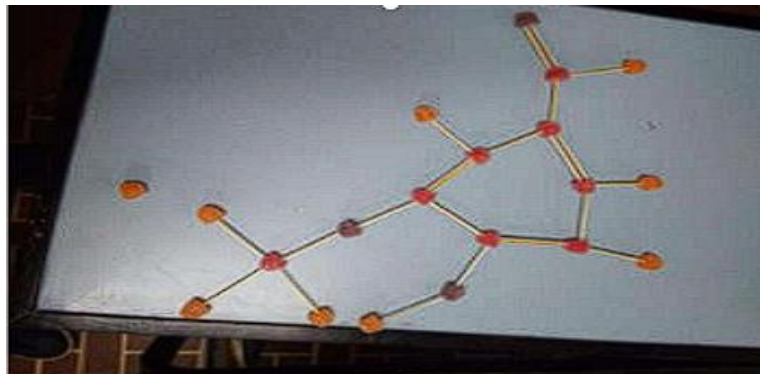
Nesta última estação, os estudantes, organizados em grupos ou individualmente, construirão estruturas de compostos orgânicos utilizando materiais simples como jujubas e palitos de dente, para representar moléculas tridimensionais.

A construção de estruturas 3D pode contribuir para a discussão sobre geometria molecular, por exemplo. Nesta estação, os alunos devem utilizar a molécula que foi fornecida anteriormente pelo professor, que é utilizada tanto na estação 2 para produção de moléculas nos aplicativos, como para a produção das moléculas nesta estação. O professor poderá deixar os alunos trabalharem a sua criatividade para criarem moléculas aleatórias, estimulando sua imaginação e permitindo a discussão acerca da molécula que foi montada.

Segundo Queiroz et al. (2020), atividades lúdicas desse tipo são eficazes no ensino de Química para a abordagem de conceitos abstratos em algo concreto e palpável, contribuindo para a aprendizagem do conteúdo.

Na figura 17 está ilustrada uma estrutura de molécula orgânica produzida com materiais acessíveis.

Figura 17: Estrutura Orgânica acessível, utilizando jujubas e palitos de dente:



Fonte: Da, Matheus, et al. (2020).

Recursos didáticos: jujubas com cores definidas para representar determinados átomos; palitos de dente; computador para representação 3d das moléculas.

Neste sentido, considerando-se os dois momentos e as respectivas estações constitutivas do momento 2, considera-se que o objetivo proposto neste trabalho monográfico foi atendido.

Destaca-se que a proposta didática elaborada e aqui apresentada não se constitui como uma proposta fechada, pelo contrário, os professores deverão adaptá-la ou transformá-la considerando as necessidades do contexto escolar em que atuam.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa teórica buscou-se atender ao objetivo de elaborar uma proposta didática para o ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio fundamentada no Modelo Rotação por Estações.

Nesta perspectiva, a elaboração da respectiva proposta envolveu o atendimento a objetivos específicos tais como:

Portanto na proposta didática elaborada considerou-se diferentes estratégias didáticas, o uso de tecnologias digitais, como, por exemplo, simulações computacionais, e atividades práticas, na perspectiva de propor um processo de aprendizagem mais dinâmico para o estudante.

Embora não tenha sido aplicada em sala, espera-se que sua implementação possa contribuir de forma significativa para a superação das dificuldades tradicionais enfrentadas pelos estudantes, na compreensão de conteúdos abstratos e complexos relativos à Funções Orgânicas.

Adicionalmente, espera-se que os resultados da aplicação da proposta didática possam contribuir com as discussões sobre Metodologias Ativas e Modelos de Ensino Híbrido no contexto de formação de professores na perspectiva da inovação das práticas pedagógicas no ensino de Química.

Como sugestões para pesquisas futuras, parece interessante analisar os resultados da implementação da proposta didática elaborada neste trabalho monográfico. É esperado que ao ser aplicada, a presente Proposta Didática tenha o potencial de transformar a sala de aula em um espaço de experimentação e construção de conhecimento, estimulando e possibilitando o desenvolvimento pedagógico e de autonomia dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria do Carmo F. de; SOUZA, Priscila Rodrigues de. Modelos de Rotação do Ensino Híbrido: Estações de Trabalho e Sala De Aula Invertida. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial. Florianópolis**, v. 9, n. 1, 2016.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Orgs.) Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. **Porto Alegre: Penso**, 2015. 270p.
- BARION, Eliana Cristina Nogueira Barion; MELLI, Nádia Cristina de Azevedo. Algumas reflexões sobre o ensino híbrido na educação profissional. Disponível em: Acesso em: 08 mai. 2019.
- BARROS, Eliana Merlin Deganutti. Aproximações entre o funcionamento da Metodologia das Sequências Didáticas e o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal. **Calidoscópico**, vol. 11, núm. 1, janeiro-abril, 2013, pp. 76-89. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- BORGES NETO, H. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. **Revista Educação em Debate**, ano 21, v. 1, n. 27, p. 135-138, Fortaleza, 1999.
- BONIN, J. A. Explorações sobre práticas metodológicas na pesquisa em comunicação. **Revista FAMECOS**, [S. l.], v. 15, n. 37, p. 121–127, 2009. DOI: 10.15448/1980-3729.2008.37.4809. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/revistafamecos/article/view/4809> . Acesso em: 27 set. 2024.
- BUZAN, A. P. **Mapas Mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.
- BUZAN, T. (2006). Learning Skills: Mind Mapping: Mind Mapping, Whole Brain Note Taking, Uses Both Sides of Your Brain to Study Subjects Usually Only Studies with Your Left Brain.
- BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**. São Paulo: Cultrix, 2005.
- DA, Matheus; SOARES, Silva; RAMOS QUEIROZ, Raquel; GARCIA, Iriane; VIGGIANO, Esdras; BARBOZA, Luciana. A utilização de jujubas como uma atividade lúdica para o ensino de Química Orgânica. 2020.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, pp. 268-288, 2017.
- FERREIRA, M.; DEL PINO, J. C. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. **Acta Scientiae**, 11(1), 101-118, 2009.
- GERMANO, C. M. et al. Utilização de Frutas Regionais como Recurso Didático Facilitador na Aprendizagem de Funções Orgânicas. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

GONÇALVES, Marcus Vinicius Mendes et al. Kahoot: ferramenta didática para o auxílio da química orgânica. **Anais IX CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2023.

HORN, M. B.; STAKER, H. Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

KATZ, M. Teaching Organic Chemistry via Student-Directed Learning: A Technique that Promotes Independence and Responsibility in the Student. **Journal of Chemical Education**, 73(5), 440, 1996. doi:10.1021/ed073p440.

KOCH, M. Z.; LARA, S. M.; MARTINS, P. L. O. O uso de simuladores virtuais na educação básica: uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de química. **Revista Ciências & Ideias**, v. 8, n. 2, 2017. Disponível em: <http://revistascientificas.ifrj.edu.br>. Acesso em: 28 jul. 2024.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? **VIDYA**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 41, n. 1, p. 185–202, 2021. DOI: 10.37781/vidya.v41i1.3773. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3773>. Acesso em: 27 set. 2024.

LENGERT, Caroline; BLEICHER, Sabrina; MINUZI, Nathalie Assunção. O Modelo de Rotação por Estações Adaptado para Uso em Webconferência na Educação a Distância. The Station Rotation Model Adapted for Use in Web Conferencing in Online Education.

LIMA, L. H. F.; MOURA, F. R. O professor no ensino híbrido. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. **Porto Alegre: Penso Editora Ltda**, 2015. p.90- 102.

LOVATO, F. L. et al. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, vol. 20, n. 2, 2018.

LUCHESE, B. M.; LARA, E. M. de O.; SANTOS, M. A. dos. Introdução as metodologias ativas de aprendizagem. In: LUCHESE, B. M.; LARA, E. M. de O.; SANTOS, M. A. dos. (Orgs.). **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem** [recurso eletrônico]. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022.

LURIA, A. "Alter word to the Russian Edition". The Collected Works of L. S. Vygotsky. Nova York, Plenum Press, 1987.

MENESES, F. M. G. de; NUÑES, I. B. Erros e dificuldades de aprendizagem dos estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Revista Ciência e Educação**, 24(1), 175-190, 2018.

MIRANDA, G. Causas das dificuldades de aprendizagem. 2000.

MOL, G. S.; SILVA, R. R. A experimentação no ensino de química como estratégia para a formação de conceito. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 8., 1996, Campo Grande. Anais... Campo Grande: UFMS, 1996.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. **Porto Alegre: Penso Editora Ltda**, 2015. p. 27-45.

NUNES, R. M. C.; ADORNI, D. S. A importância de um ensino integrado e prático. 2010.

PACHECO, E.; SCOFANO, L. M. O processo de desenvolvimento das pessoas. 2009.

PAIN, S. Diagnóstico e tratamento dos problemas de aprendizagem. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 1992.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Revista Química Nova na Escola**, 34(1), 21-25, 2012.

PEREIRA, Zeni Terezinha Gonçalves; SILVA, Denise Quaresma da. Metodologia ativa: sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: **XVIII Encontro Nacional do Ensino de Química, Florianópolis**, 2016.

ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luís P. B. A linguagem Química e o Ensino da Química Orgânica. **Química Nova**, vol. 31, no. 4, p. 921-923, maio, 2008.

SANTOS, Elismárcio Mandú dos. Diversificando o Ensino de Física: Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Eletrostática. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física)** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Serra Talhada.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, n. 03, dez. 2015. ISSN: 2318-6674.

SERBIM, Flávia Braga do Nascimento. Ensino de soluções químicas em rotação por estações: aprendizagem ativa mediada pelo uso das tecnologias digitais. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)** – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

SERBIM, F. B. do N.; SANTOS, A. C. dos. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de

aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 20, n. 1, pp. 49-72, 2021.

SILVA, Andressa Sodré. Análise das potencialidades do uso do modelo híbrido de Rotação por Estações no ensino de Química Orgânica no Ensino Médio. **Dissertação de Mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo**, 2019.

SILVA, Gilvan José da. Uso da metodologia ativa Rotação por Estações como ferramenta complementar para o ensino de Química na Educação Básica. **Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia**, 2023.

SOUSA, L. O.; SILVA, F. L. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: uma revisão de literatura publicada. **Química Nova**, v. 42, n. 7, p. 824-833, 2019. Disponível em: SciELO. Acesso em: 28 jul. 2024.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. Mapa mental interativo: a concepção de uma mídia rica para a aprendizagem. **Revista de Educação, Ciência e Cultura, Canoas**, v. 26, n. 1, p. 1-12, 2021.

VALENTE, J. A. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. Disponível em: http://files.atividadesvalentim.webnode.com/200000044-bbc25bcbb3/VALENTE_2005.pdf.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de química: algumas reflexões. In: I Jornada de Didática – o ensino como foco. **I Fórum de Professores do Estado do Paraná**. Universidade Estadual de Londrina, 2011.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WARTHA, Edson José. Processos de ensino e aprendizagem de conceitos de química orgânica sob um olhar da semiótica peirceana. 2013. **Tese (Doutorado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013**. doi:10.11606/T.81.2013.tde-27112014-160633. Acesso em: 2024-09-24.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. **Ciência e Educação (Bauru)**, 21(1), 49-64, 2015.