

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL UTILIZANDO A TEMÁTICA DE ABELHAS SEM-FERRÃO E O MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM**  
**PROPOSAL OF A DIDACTIC SEQUENCE FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL EDUCATION USING THE THEME OF STINGLESS BEES AND THE MODEL OF ROTATION BY LEARNING STATIONS**

Luana Jacomini<sup>1</sup>  
Natássia Jersak Cosmann<sup>2</sup>  
Edvaldo Geraldo Junior<sup>3</sup>

**Resumo:** A educação tem se transformado e, com ela, novas propostas de ensino buscando metodologias que promovam a interdisciplinaridade têm ganhado espaço. Desse modo, espera-se que os professores consigam trabalhar em conjunto, trazendo ao estudante uma visão mais ampla dos conteúdos. A utilização da Sequência Didática (SD) pode ser uma alternativa para auxiliar em sala, pois tem como objetivo organizar metodologicamente a execução de atividades sobre um tema, buscando favorecer o processo de ensino e aprendizagem. A Sequência Didática (SD) organiza atividades para facilitar o ensino e aprendizagem de forma eficaz. Este trabalho apresenta uma proposta de estudo prático, podendo ser desenvolvido com estudantes, integrando conteúdos de Química e Educação Ambiental sobre Abelhas Sem-Ferrão e seus produtos, destacando a química do mel. Propomos a utilização da metodologia ativa de “rotação por estações de aprendizagem”, abordando diferentes estilos de aprendizagem (visual, auditivo, cinestésico, leitura e escrita). As estações apresentam caixas didáticas, modelos anatômicos, estudos químicos do mel, conhecimentos regionais, atividades teóricas e um *quiz online*. Neste trabalho, a SD inicia e termina com um questionário para avaliar o conhecimento prévio e o aprendizado adquirido. Essa abordagem é uma alternativa para incentivar o interesse e a compreensão dos alunos sobre Química e o meio ambiente, promovendo a interdisciplinaridade e a conscientização ambiental.

**Palavras-chave:** Sequência didática. Metodologia ativa. Ciências. Interdisciplinaridade.

**Abstract:** Education has been transformed and, with it, new teaching proposals seeking methodologies that promote interdisciplinarity have gained space. In this way, it is expected that teachers will be able to work together, giving the student a broader view of the content. The use of the Didactic Sequence (SD) can be an alternative to help in the classroom, as it aims to methodologically organize the execution of activities on a topic, seeking to favor the teaching and learning process. The Didactic Sequence (SD) organizes activities to facilitate teaching and learning effectively. This work presents a practical study proposal that can be developed with students, integrating Chemistry and Environmental Education content on stingless bees and their products, highlighting the chemistry of honey. We propose the use of the active methodology of “rotation through learning stations”, addressing different learning styles (visual,

---

<sup>1</sup>Licencianda em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), *Campus Cascavel*. *E-mail:* luanajacomini1@gmail.com

<sup>2</sup>Doutora em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), *Campus Cascavel*. *E-mail:* natassia.cosmann@ifpr.edu.br

<sup>3</sup>Mestre em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável, Centro Universitário de Cascavel (UNIVEL). *E-mail:* edvaldogeraldojr@gmail.com

auditory, kinesthetic, reading and writing). The stations feature teaching boxes, anatomical models, chemical studies of honey, regional knowledge, theoretical activities and an online quiz. In this work, SD begins and ends with a questionnaire to assess prior knowledge and acquired learning. This approach is an alternative to encourage students' interest and understanding of Chemistry and the environment, promoting interdisciplinarity and environmental awareness.

**Keywords:** Following teaching. Active methodology. Science. Interdisciplinarity.

# 1 INTRODUÇÃO

A Química está conectada a várias áreas do conhecimento, sendo evidente em disciplinas como Biologia e Física, nas quais a compreensão dos processos químicos é fundamental para o estudo dos seres vivos e dos fenômenos físicos. A Química Ambiental, por exemplo, destaca a importância dos processos químicos na compreensão e solução de problemas ambientais, como a poluição e a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade.

Na Química dos Alimentos, a química explica as reações que ocorrem durante a fabricação, o processamento e conservação dos alimentos, contribuindo para a inovação e segurança alimentar. A Geografia utiliza dos princípios químicos para entender processos geológicos e climáticos, e a História se conecta à Química, pois, desde a Antiguidade, as práticas químicas têm moldado culturas, economias e civilizações.

Essas interconexões demonstram que a Química é uma ciência central, que fornece ferramentas essenciais para a compreensão e o avanço de várias outras disciplinas. Seu estudo promove uma visão holística e integrada do mundo, permitindo que os estudantes e pesquisadores desenvolvam soluções inovadoras e sustentáveis para os desafios globais. Desse modo, é interessante para o estudante compreender a interdisciplinaridade, abordagem na qual se busca a interação e a cooperação entre duas ou mais áreas. Para Thiesen (2008):

A interdisciplinaridade é um movimento importante de articulação entre o ensinar e o aprender. Compreendida como formulação teórica e assumida enquanto atitude, tem a potencialidade de auxiliar os educadores e as escolas na resignificação do trabalho pedagógico em termos de currículo, de métodos, de conteúdos, de avaliação e nas formas de organização dos ambientes para a aprendizagem (Thiesen, 2008, p. 553).

Carlesso e Neto (2017) destacam que o professor, ao aplicar novas formas de ensinar por meio do uso da interdisciplinaridade, não apenas resignifica sua identidade docente, mas também reavalia e incorpora novos sentidos ao processo educacional. Mesmo com as dificuldades encontradas na implementação de práticas interdisciplinares, há uma crença compartilhada

entre os docentes no potencial transformador dessas atividades quanto ao desenvolvimento do aluno, conforme apresentado por Galvão *et al.* (2019).

A busca pela interdisciplinaridade entre as disciplinas pode ser observada como proposta de ensino com a elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018, a qual reformula as disciplinas de Biologia, Física e Química. Essas passam a compor o eixo das “Ciências da Natureza e Suas Tecnologias”, cujo objetivo é propor habilidades em comum aos estudantes, nas quais é possível trabalhar os mesmos conteúdos nas três disciplinas, com aprofundamento nas suas respectivas áreas de ensino (Brasil, 2018).

Günzel e Dornelles (2020, p. 250) destacam que a “Educação Ambiental se configura como uma proposta transversal e interdisciplinar, com diversos níveis de complexidade e possibilidades”. Todavia, Menezes e Miranda (2021) apontam para a frágil presença de temas de Educação Ambiental em toda a BNCC, o que impede que ela seja efetivamente integrada de forma transversal. Bowers e Creamer (2021) defendem que a Educação Ambiental é uma ferramenta essencial para criar uma cidadania mais informada e consciente sobre o meio ambiente.

É um grande desafio construir uma relação entre o conhecimento escolar com o assunto “química”, relacionando entre o cotidiano dos estudantes. Segundo Hardy *et al.* (2021), a promoção da interdisciplinaridade envolve a integração de conhecimentos e métodos oriundos de diversas disciplinas, resultando em uma síntese significativa das abordagens. Desse modo, é possível relacionar a disciplina em diversos contextos, como, por exemplo, a utilização da Química na Educação Ambiental e as Abelhas Sem-Ferrão (ASF).

A meliponicultura, que se refere à criação de abelhas nativas sem ferrão, é um tema que pode ser utilizado como instrumento didático. Esses insetos atraem a atenção e estimulam a curiosidade de um público diversificado, promovendo a compreensão da sustentabilidade, a conscientização sobre a conservação ambiental e o interesse pela ciência (Queiroz *et al.*, 2017; Bendini *et al.*, 2020). Ao integrar a meliponicultura no currículo escolar, é possível

abordar de forma prática e contextualizada os princípios da Educação Ambiental, ligando o conteúdo teórico à realidade dos alunos e fortalecendo a interdisciplinaridade.

As Abelhas Sem-Ferrão (ASF) têm despertado cada vez mais o interesse de pesquisadores, produtores e entusiastas, devido às características distintas de cada espécie, que resultam em produtos únicos. Além do mel e própolis, destacam-se também a geleia real, a cera e o pólen extraído de diferentes plantas (Villas-Bôas, 2012; Piccinini *et al.*, 2022). Cada um desses produtos possui uma composição específica, influenciada pelas peculiaridades biológicas das abelhas e pelas plantas que elas visitam.

A diversidade de reações químicas e a presença de compostos com grupos funcionais variados, nos produtos sintetizados pelas abelhas, são amplamente estudados. Pesquisas revelam que esses produtos, como própolis, geleia real, cera e feromônios, contêm uma rica diversidade química (Biffi, 2021; Villas-Bôas, 2018; Lustosa *et al.*, 2008; Bezerra, 2018; Nascimento *et al.*, 2022; Fausto *et al.*, 2019). Além disso, a síntese desses produtos é altamente dependente das condições ambientais, o que impossibilita dissociar os estudos das abelhas da Educação Ambiental. Dessa forma, ao abordar a Química em conjunto com a Educação Ambiental, apresentamos aos estudantes uma metodologia ativa e contextualizada para estudar esses temas.

Para Serbim e Santos (2021), as metodologias ativas são integradas no cotidiano escolar como uma forma de transformar a sala de aula em um ambiente mais democrático, atrativo, criativo, estimulante e propício a debates e reflexões. Ao utilizar temas como a meliponicultura e a química dos produtos das ASF, podemos tornar o aprendizado mais envolvente e relevante para os estudantes, incentivando uma compreensão de forma prática das disciplinas envolvidas.

De acordo com Morán (2015), os desafios promovidos pelas metodologias ativas contribuem para mobilizar competências intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Além disso, exigem pesquisa, avaliação de situações, consideração de diferentes pontos de vista, tomada de decisões, assunção de riscos, aprendizado por descoberta e a progressão do

simples para o complexo. Assim, a promoção do conhecimento diante de fatos próximos do cotidiano, torna o aprendizado mais significativo.

Na estratégia metodológica de rotação por estações, os estudantes são divididos em grupos e realizam atividades diferentes no ambiente de ensino. Cada estação de aprendizagem possui uma atividade independente, sem ordem de prioridade. Após um determinado intervalo de tempo, os grupos rotacionam pelas estações até que todos completem todas as atividades propostas (Gonçalves, 2020). Essa metodologia é capaz de transformar o processo de ensino-aprendizagem de Química, fazendo com que os estudantes abandonem uma postura passiva, comumente observada no ensino tradicional exclusivamente expositivo (Oliveira; Leite, 2021).

Dessa maneira, este trabalho objetiva apresentar uma proposta para a aplicação de uma Sequência Didática (SD) elaborada para o ensino de Química e Educação Ambiental, utilizando as ASF como tema para a aplicação da metodologia ativa de rotação por estações.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa de caráter exploratório e qualitativa. A SD foi elaborada focando nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

### **2.1 Sequência didática: elaboração, aplicação e avaliação**

Foi realizada uma revisão bibliográfica dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais relacionados ao tema e o contexto em que a S D seria aplicada (número de alunos, tamanho das salas, recursos, etc.). A princípio, a SD foi desenvolvida para ser trabalhada com turmas de terceiro ano do ensino médio, em duas aulas de 50 minutos cada, mas é possível realizar adaptações conforme a possibilidade e organização temporal de cada professor.

Para fins de organização metodológica, a SD consistiu no desenvolvimento de questionários, elaboração de materiais para a apresentação teórica em sala de aula e para as seis estações de rotação, avaliação de desempenho e *feedbacks*.

### 1º momento - Problematização

Previamente à apresentação da problematização, sugere-se a aplicação de um questionário inicial em sala de aula, a fim de levantar um perfil dos estudantes, se estes já possuem algum conhecimento da química envolvida na produção do mel, o papel das abelhas no meio ambiente e o conhecimento sobre a importância da polinização. Também pode ser avaliado o conhecimento de outros produtos desenvolvidos pelas abelhas, além do mel.

O tempo sugerido para a realização deste momento é de 30 minutos. No Quadro 1 é apresentado um modelo de questionário prévio.

**Quadro 1 - Modelo questionário prévio**

<b>Questionário I - Inicial</b>	
1) Qual sua idade?	
2) Feminino ( )	Masculino ( )
3) Selecione a série que estuda:	
1ª série ( )	2ª série ( ) 3ª série ( )
4) Você acredita que todas as abelhas possuem ferrão?	
Sim ( )	Não ( )
5) Você já ouviu falar em Abelhas Sem-Ferrão?	
Sim ( )	Não ( )
6) Você acredita que as abelhas que não possuem ferrão sofreram alguma modificação genética em laboratório?	
Sim ( )	Não ( )
7) Acredita que a Química pode estar relacionada com as abelhas? De qual forma?	
	.....
	.....
	.....
8) Na sua opinião, as abelhas são importantes para o meio ambiente? De que forma?	
	.....
	.....

- 9) As abelhas pertencem à seguinte classe taxonômica:  
 répteis     Aves     Insetos     Mamíferos
- 10) Na polinização as abelhas:  
 As abelhas produzem o mel.  
 As abelhas levam o grão de pólen para o gameta feminino da planta.  
 É o processo onde ocorre a produção de néctar.
- 11) Você sabe como o mel é produzido pelas abelhas? Além do mel, conhece outros produtos produzidos pelas abelhas?  
 .....  
 .....

**Fonte:** Os autores (2022)

Em seguida, com auxílio de *slides* e vídeo curto (de até 4 minutos), propõe-se a apresentação de conceitos relacionados à importância da polinização para a produção de alimentos e para a manutenção da biodiversidade, diferenças entre abelhas com e sem ferrão, e breve introdução da reação bioquímica que ocorre para a produção do mel.

Conforme Cavalcante, Assai e Delamuta (2018), neste momento pode-se apresentar como função, não somente iniciar a discussão de um dado conteúdo, e sim, expor aos alunos situações reais, que eles podem conhecer e/ou vivenciam, por meio de uma situação-problema, possíveis de estudar um conhecimento científico de interesse.

Ao final deste momento, sugere-se a apresentação e explicação aos estudantes sobre a atividade seguinte, a qual envolve a metodologia ativa de rotação por estações de aprendizagem.

## 2º momento - Organização do conhecimento

Os estudantes são divididos em grupos e direcionados ao local onde estarão preparadas as estações para a rotação (Quadro 2).

**Quadro 2** - Características de cada estação proposta para a atividade

Estação	Características
1	Nesta estação os grupos de estudantes devem observar as colmeias de abelhas mirim ( <i>Plebeia nigriceps</i> ), dispostas em duas caixas didáticas que permitiam a visualização integral das colmeias. Solicita-se que cada grupo

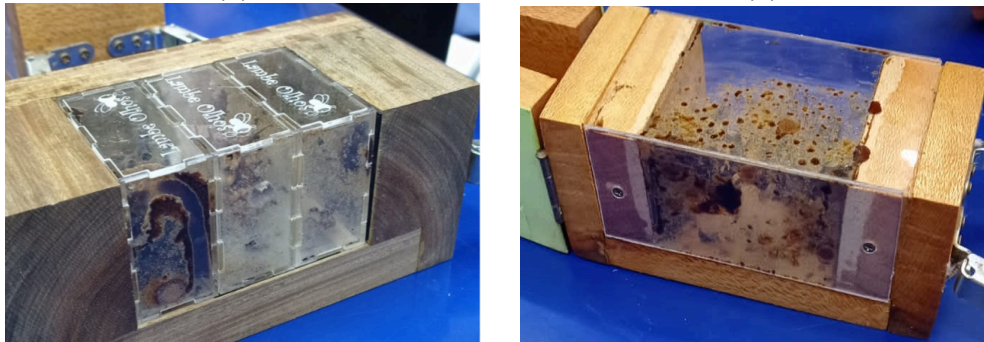
	anote os aspectos interessantes sobre as colmeias das abelhas, como, por exemplo: como estão organizadas, diferença entre abelhas, modo como o ninho está formado, características em relação ao tamanho e cor, a fim de que posteriormente descrevem o que mais lhes chamou atenção em relação à organização das abelhas.
2	Nesta estação os estudantes devem assistir a um vídeo sobre abelhas nativas (Globo Rural, 1991), e, em seguida, responder a um questionário contendo as perguntas: Como é o nome da atividade de criação de ASF? Cite o nome de pelo menos três espécies de ASF que aparecem no vídeo.
3	Nesta estação estará disposto sobre a mesa o poema “Um poema sobre as abelhas indígenas” – Francisco Ramos (1840-1891). Os estudantes devem ser orientados a realizar a leitura do poema e, em seguida, podem jogar um jogo da memória para a classificação de ASF e abelhas africanizadas.
4	Nesta estação estão dispostos modelos didáticos de abelhas mirim ( <i>Plebeia droryana</i> ), apresentando a morfologia interna e do ciclo de vida destas abelhas. Na estação também estão dispostas maquetes das moléculas de sacarose e as moléculas de glicose e frutose. Ao final da estação os estudantes devem responder à seguinte pergunta: a reação enzimática que ocorre na sacarose provoca a quebra da molécula gerando duas novas. Quais são elas?
5	Nesta estação os estudantes serão instruídos a acessar, por meio da leitura de um QRcode, um jogo no aplicativo <i>Wordwall</i> . O jogo apresentará 15 perguntas variando em questões de múltipla escolha e verdadeiro e falso sobre a química envolvida no processo de produção do mel pelas ASF.
6	Nesta estação estarão dispostas na mesa diversas palavras relacionadas aos temas trabalhados nestas aulas, pincéis, lápis de cor, régua e cartolinas, onde cada grupo deverá confeccionar um mapa mental.

Fonte: Os autores (2022)

Cada estação deve estar devidamente identificada e apresentar claramente as orientações do que deverá ser realizado pelo grupo no período de dez minutos. Decorrido esse tempo, o professor orienta a rotação para a próxima estação.

Na Figura 1 está apresentado um modelo das caixas didáticas que podem ser utilizadas na estação 1.

**Figura 1** - Representação da Estação 1, onde (a): representação da colmeia de abelhas mirim (*Plebeia nigriceps*) e (b): caixa didática com colmeia formada para visualização



Fonte: Os autores (2022)

Acreditamos que ao utilizar as caixas didáticas, os estudantes poderão observar a organização e comportamento das ASF, instigando a curiosidade e proporcionando maior interesse pelo assunto trabalhado. De fato, Moura *et al.* (2020) concluíram que caixas entomológicas possuem grande potencial como material didático, pois a interação com o material prático facilita a identificação, diferenciação e morfologia de abelhas, potencializando a consolidação do conhecimento.

Durante a estação 2, os grupos assistirão a um vídeo com conceitos e informações gerais sobre a criação de ASF, destacando as espécies de Jataí e Mandaçaia. O ensino híbrido, proposto nesta estação juntamente com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), é uma excelente maneira para desenhar formas interessantes de ensinar e aprender.

De acordo com Moran (2017), aliar essa forma de ensino juntamente com metodologias ativas auxilia significativamente no caminho da aprendizagem, visto que é possível compartilhar saberes, espaços e tempos diferentes necessários para a concretização da aprendizagem em um processo ativo e dinâmico.

A estação 3 tem como proposta duas atividades, a primeira será a leitura do poema “Um poema sobre as abelhas indígenas” (Figura 2), e, em seguida, os estudantes serão instruídos a jogar um jogo da memória contendo espécies de abelhas com ou sem ferrão.

**Figura 2** – Representação do poema que será utilizado na estação 3

Um poema sobre as abelhas indígenas

“Quando chove as abelhas  
Começam a trabalhar:  
Moça-branca e a pimenta, Mandaçaia e mangangá;  
Canudo, Mané-de-Abreu, Tubiba e Irapuá.”

“Ronca a tataíra,  
Faz boca o limão,  
Zoa o sanharão,  
Trabalha a jandaíra,  
Busca flor a cupira  
Faz mel o enxú,  
Zoa o capuxú,  
Vai à fonte a jataí,  
Campeia o enxuí,  
Faz mel a uruçú”

**Fonte:** Francisco Romano (1840-1891), cancionista nordestino (Transcrito de Lamartine de Faria e Lamartine, 1964:187)

Esta estação é um exemplo de uma possível estratégia para se trabalhar a interdisciplinaridade com os estudantes, envolvendo componentes curriculares como ciências, geografia, regionalidade e literatura.

O poema de Francisco Romano, cancionista nordestino, apresentará aos estudantes os nomes indígenas de abelhas, acompanhado das características e a forma com que estes insetos realizam o trabalho. Trata-se de uma alternativa para os estudantes conhecerem novas espécies de ASF e parte de sua história, assim como apresentado na publicação de Nogueira (2021).

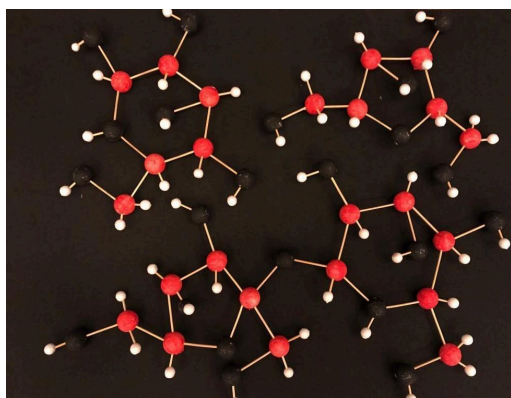
Durante o jogo da memória, os estudantes, ao encontrarem os pares de cartas, irão analisar conforme o nome das abelhas e as características físicas existentes na figura e, em conjunto, escolherão se elas pertenciam às abelhas com ferrão e sem ferrão.

De acordo com Papert (1986), educar consiste em criar situações para que os aprendizes se engajem em atividades que alimentam o processo construtivo do conhecimento. Desse modo, o poema e o jogo contribuirão de forma significativa para maior apropriação relacionada às diferentes espécies das ASF.

Na estação 4 os grupos poderão compreender sobre os estômagos de méis das abelhas locais, nos quais ocorre a reação química de invertase, que culmina com a transformação do néctar em mel. Os modelos moleculares em escala aumentada, representando a estrutura das moléculas de sacarose (carboidrato em maior quantidade no néctar), e das moléculas de glicose e frutose, açúcares oriundos do processo de clivagem da sacarose por meio da invertase, serão fundamentais para que os estudantes compreendam a química presente no mel.

Nesta estação os estudantes também poderão visualizar e manusear modelos didáticos em escala aumentada sobre a anatomia interna de uma abelha e o ciclo de vida destes insetos. Assim compreenderão o desenvolvimento desde o ovo, passando pelo estágio larval, metamorfose e indivíduo adulto. A Figura 3 apresenta os modelos didáticos das moléculas e das abelhas que serão utilizados na estação.

**Figura 3** - Representação da Estação 4. Onde em (a): modelos moleculares das moléculas de sacarose, glicose e frutose; (b) ciclo de vida e (c) anatomia das abelhas



(a)



(b)



(c)

**Fonte:** Os autores (2023)

Ao final das observações, os estudantes serão questionados sobre os nomes dos produtos obtidos após a clivagem da molécula de sacarose, durante a reação de invertase. Apesar de ser uma pergunta simples, ela questiona a

compreensão dos estudantes sobre a reação química envolvida no processo de produção do mel. Acreditamos que as representações moleculares são de extrema importância para a compreensão dos processos reacionais. Para Silva (2022), o modelo molecular é um recurso indicado para promover a socialização de um determinado assunto.

Além disso, Raupp *et al.* (2009) também destaca que a experiência com a manipulação de modelos, bem como uso de ferramentas de construção de modelos parecem ser um fator importante no desenvolvimento das habilidades visuais espaciais dos estudantes. Bonachela (2021) evidencia em seu trabalho, que modelos didáticos facilitam as práticas docentes, proporcionando multidisciplinaridade e interdisciplinaridade entre as ciências.

A estação 5 conta com um jogo *online*, que apresenta perguntas objetivas sobre a bioquímica do mel, bem como figuras para auxiliar os estudantes em suas respostas. Além disso, ao responder de forma incorreta, o jogo apresentará a resposta correta. Alguns exemplos das perguntas estão na Figura 4.

Figura 4 - Quiz no Wordwall. (a) exemplo de pergunta presente no quiz

No processo de invertase ocorre a quebra de uma ligação da molécula da sacarose e ocorre a liberação de uma molécula de:

Sacarose

Glucose

Frutose

Água

A

B

C

D

E

F

Oxigênio

Água

Mel

Ácido acético

Sal

Hidrogênio

A respeito da isomeria das moléculas de glicose e frutose:

Sacarose

Glucose

Frutose

Água

A

B

C

D

E

F

São isômeros de função

São isômeros de metameria

São isômeros de posição

São isômeros de cadeia

São isômeros de condensação

Apresentam tautomeria

Fonte: Os autores (2022)

Espera-se que, durante o jogo, os estudantes trabalhem em equipe para responder as perguntas, buscando, de forma conjunta, lembrar os conceitos trabalhados em sala de aula pelo professor de Química.

Essa estação será importante para que os grupos possam observar as relações e aplicações de conceitos da disciplina em processos reacionais, como o da produção do mel, realizado pelas ASF.

De acordo com Cunha (2012), o jogo, quando realizado com seriedade, pode ganhar legitimidade como instrumento que pode promover a aprendizagem, podendo tornar as atividades sérias e comprometidas com o processo de ensino-aprendizagem.

Na estação 6 é proposta a elaboração de mapas mentais. Os quais permitem organizar com facilidade pensamentos, levando em consideração a organização, hierarquia e a relação entre eles. Após os mapas serem produzidos, podem ser utilizados como instrumento avaliativo e de análise da organização das informações, ordem hierárquica e compreensão dos conceitos sobre as ASF pelos estudantes.

Acreditamos que, por meio da orientação, de forma clara e objetiva, de como os estudantes poderão apresentar as informações nos mapas, contribuirá para demonstrarem a compreensão que tiveram sobre os assuntos trabalhados. Vale destacar que os conceitos que serão compreendidos serão únicos de cada sujeito e cada indivíduo tem seu ritmo de aprendizado. De acordo com Gossack-Keenan *et al.* (2019), os mapas mentais têm uma relação intrínseca com as funções da mente de relacionar, classificar e sistematizar, levando em consideração as representações visuais advindas das informações adquiridas durante o processo de aprendizagem.

De acordo com Galante (2014), o uso de mapas mentais faz com que a aprendizagem tenha uma nova conotação, passando da aquisição isolada de informações, para o estabelecimento de relações entre as informações ganhando um significado cognitivo.

### **3º momento - Aplicação do conhecimento e avaliação**

Os estudantes são instigados a empregar os conceitos apreendidos no segundo momento, estabelecendo relações para resolver a problemática inicial. Neste momento pode ser realizado, por exemplo, um debate com os

estudantes, a fim de discutir sobre a temática e suas inter-relações, ou, ainda, a utilização do modelo de aprendizagem baseado em problemas, para a complementação do conteúdo.

**Quadro 3 - Sugestão de questionário final**

<b>Questionário II – Final</b>	
1) Existem abelhas com e sem ferrão. As Abelhas Sem-Ferrão apresentam perderam a sua capacidade de ferrear, mas utilizam outros métodos para defesa.	( ) verdadeiro ( ) falso
2) Você acredita que as abelhas que não possuem ferrão sofreram alguma modificação genética em laboratório?	( ) Sim ( ) Não
3) O mel é uma substância produzida apenas pelas abelhas africanizadas (abelhas com ferrão).	( ) verdadeiro ( ) falso
4) Acredita que a Química pode estar relacionada com as abelhas? De qual forma?	..... ..... .....
5) Na sua opinião as abelhas são importantes para o meio ambiente? De que forma?	..... ..... .....
6) Além do mel, a própolis, geleia real e cera são produtos produzidos de forma natural pelas abelhas.	( ) verdadeiro ( ) falso
7) Todos os ninhos tanto das abelhas nativas quanto das Abelhas Sem-Ferrão apresentam a mesma forma.	( ) verdadeiro ( ) falso
8) A Colmeia é composta por uma abelha rainha, zangões e operárias.	( ) verdadeiro ( ) falso
9) Todas as abelhas vivem em colmeias, não conseguem viver sozinhas.	( ) verdadeiro ( ) falso
10) O mel é produzido por uma reação química a qual chamamos de invertase.	( ) verdadeiro ( ) falso
11) Além do mel, quais outros produtos podem ser produzidos pelas abelhas? Você gostaria de aprender sobre a ciência envolvida nos produtos citados? Explique.	..... .....
<b>Sobre a sua satisfação em participar da Sequência Didática</b>	
Levando em consideração as estações de aprendizagem propostas para compreender a Química envolvida nas Abelhas Sem-Ferrão, responda:	



SIM       NÃO

9) Você aprendeu algo novo? O que?

.....

10) De acordo com as perguntas relacionadas a química presentes no *Quiz*.

fácil     médio     difícil.

Caso tenha achado difícil justifique o porquê:

.....

**Fonte:** Os autores (2022)

Um questionário final (Quadro 3), pode ser aplicado com o objetivo de avaliar os conhecimentos apropriados com as atividades desenvolvidas e a satisfação dos estudantes em participar das atividades.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Acreditamos que tal proposta permite que os docentes tenham a experiência de aplicar a rotação por estações de aprendizagem como uma nova forma de trabalhar conteúdos conceituais, contribuindo para uma mudança das práticas curriculares utilizadas no ensino de Química e Educação Ambiental.

As atividades práticas têm se mostrado essenciais na contribuição para o trabalho do professor, visto que são instrumentos onde os estudantes podem participar ou atuar realizando análises de situações observadas, proporcionando maior compreensão dos conteúdos.

Além disso, esperamos que a proposta envolvendo a interdisciplinaridade entre as disciplinas, em destaque a Química e Educação Ambiental, propiciem aos estudantes a percepção das relações e aplicações das ciências, e promova, a partir das atividades propostas, o aprendizado de forma ativa, juntamente com a interação social entre os participantes dos grupos.

Os questionários desenvolvidos, após serem aplicados, servirão como instrumento de análise e percepção dos estudantes em relação aos temas, e, conseqüentemente, a apropriação dos conteúdos trabalhados em sala durante as estações de aprendizagem.

Finalmente, o desenvolvimento de uma SD que envolva metodologias ativas, como a de rotação por estações de aprendizagem, pode auxiliar na

promoção de avanços em relação ao protagonismo dos estudantes, podendo contribuir para o estudo de Química quando bem executada pelo docente responsável. Ainda, deixamos claro, que essa estratégia de ensino permite adequações para o trabalho com outros temas e pode ser adequada às realidades de cada instituição de ensino.

## REFERÊNCIAS

BENDINI, J. N. *et al.* Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v. 11, n.º 3, p. 277-288, set/dez., 2020. e-ISSN2358-0399.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**. v. 32, n.º 1, p. 25-40. 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n1p25.

BEZERRA, A. L. D. **Ações terapêuticas da geleia real**. 2018. 40 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

BIFFI, G. Y. M. **Determinação de compostos antioxidantes em mel de abelhas sem ferrão**. 2021. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão - PR, 2021.

BONACHELA, S. R. **Produção de modelos moleculares usando impressão 3D**: caminhos de um futuro professor de Química. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas da Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema, 2021.

BOWERS, A. W; CREAMER, E. G. A grounded theory systematic review of environmental education for secondary students in the United States. **International Research in Geographical and Environmental Education**. v. 30, n.º 1, p. 1-18, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 22 nov. 2022.

CAVALCANTE, K. L.; ASSAI, N. D. S.; DELAMUTA, B. H. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos

para o ensino de cinética química. **Diálogo e interação**. Cornélio Procópio, v. 12, n.º 1, 2018.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**. v. 34, p. 92-98, 2012.

DELGADO-MARTÍN, J. Las moléculas de agua, la química y la vida. **Anales de Química**. v. 108, n.º 2, p. 100-105, 2012. DOI: 10.1080/10382046.2020.1770446.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FAUSTO, P. F. Propriedades Terapêuticas da geleia real. **Journal of Medicine and Health Promotion**. v. 4, n.º 3, p. 1160-1169, 2019.

GALANTE, C. E. S. O uso de mapas conceituais e de mapas mentais como ferramentas pedagógicas no contexto educacional do ensino superior. **Revista Eletrônica Múltiplo Saber**, v. 23, p. 1-23, 2014.

GLOBO RURAL. **Abelhas Nativas: Jataí e Mandaçaia** (1991). Youtube, 14 de novembro de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GgfoeKGb32o>>. Acesso em: 25 set. 2022.

GONÇALVES, D. F. B. Ensino de cinética química por meio de rotação por estação com base na análise do potencial de alfabetização científica presente no livro de Química Martha Reis PNLD 2018. 2020. 101 f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

GOSSACK-KEENAN, K. *et al.* Showing Your Thinking: Using Mind Maps to Understand the Gaps Between Experienced Emergency Physicians and Their Students. **AEM Education Training**, v. 4, n.º 1, p. 54-63, 2019.

GÜNZEL, R. E.; DORNELES, A. M. Educação ambiental na formação inicial de professores de ciências: um olhar nas atas do ENPEC. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 4, n.º 2, p. 249–276, 2020. DOI: 10.33238/ReBECCEM.2020.v.4.n.2.24146. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/24146>. Acesso em: 29 out. 2022.

HARDY, J. G. *et al.* Potential for chemistry in multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary teaching activities in higher education. **Journal of chemical education**. v. 98, n.º 4, p. 1124-1145, 2021.

LUSTOSA, S.R. *et al.* Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacologia**. v. 18, n.º 3. p. 447-454, 2008.

MATEUS, S. *et al.* Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots. In: Vit P & Roubik DW, eds. **Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes**. Mérida, Venezuela. 2013, Chapter 12. p. 1-8.

MENEZES, O. D. G; MIRANDA, M. A. M. O lugar da educação ambiental na nova base nacional comum curricular para o ensino médio. **Educação Ambiental em Ação**. v. 21, n.º 11, 2021. ISSN 1678-0701.

MORAES, A. C. S. A interdisciplinaridade e sua importância em projetos na educação. **Amazon Live Journal**. v. 3, n.º 3, p. 1-6, 2021.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. Carlos Alberto de Souza; Ofelia Elisa Torres Morales (Orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MORÁN, J. **Metodologias ativas e modelos híbridos na educação**. Curitiba: CRV, 2017.

MOURA, P. D. C.; BEZERRA, M. S.; BRASIL, D. F. GUIMARÃES-BRASIL, M. O. Coleção de abelhas como ferramenta didática facilitadora para a aprendizagem no ensino técnico. **Holos**, ano 36, v. 2, e8398, 2020.

NASCIMENTO, A. J. S. **Abelha Rainha**. *Tekhne e Logos*. v. 13, n.º 1, 2022.

NOGUEIRA, D. S. **Abelhas com zumbido ritmado**. Manaus: Editora INPA, 2021. 45 p. ISBN: 978-65-5633-014-3.

OLIVEIRA, J. E. S.; LEITE, B. S. Ensino híbrido gamificado na Química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 16, n.º 1, p. 277-298, 2021.

PAPERT, S. **Constructionism: a new opportunity for elementary science education**. Massachusetts Institute of Technology, The Epistemology and Learning Group. Proposta para a National Science Foundation, 1986.

PEREIRA, W. M; SANTOS, D. D. J; NETO, J. A. Q; VALASQUES, G. S; BARROS, J. M. A importância das aulas práticas para o ensino de química para o ensino médio. **Scientia Naturalis**. v. 3, n.º 4, p. 1805-1813, 2021.

PICCININI, A. *et al.* Composição química e biológica da própolis da *Melipona quadrifasciata*. **Research, Society and Development**. v. 11, n.º 12, p. 2-11, 2022. ISSN:2525-3409.

QUEIROZ, A. C. M. de. *et al.* Ações de educação ambiental em meliponicultura. **Anais: VI Simpósio de estudos e pesquisas em ciências ambientais na Amazônia.** Belém (PA), 29 de novembro a 1 de dezembro, 2017. ISSN 2316-7637.

RAUPP, D; SERRANO, A; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. **Experiências no ensino de ciências.** v. 4, n.º 1, p. 65-78, 2009.

SERBIM, F. B. N; SANTOS, A. C. Metodologias ativas 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.º 1, p. 48-72, 2021.

SILVA, J. L. G. **Aportes do uso de modelos moleculares no ensino da Bioquímica para o 3º ano do ensino médio.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, 2022.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual de aproveitamento integral dos produtos das abelhas nativas sem ferrão.** 2ª ed. Distrito Federal. Instituto, Sociedade, Educação e Natureza (ISPN). Brasil, 2018.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão.** 1ª ed. Distrito Federal. Instituto, Sociedade, Educação e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

WATSON, J. D; CRICK, F. H. C. Molecular structure of nucleic acids a structure for deoxyribose nucleic acid. **Nature.** n.º 4353, p. 737, 1953.

WERTHEIN, J.; CUNHA, C. **Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas.** 2ª ed. São Paulo: Instituto Sangari, 2016.