

# PRÁTICAS DE BIOLOGIA PARA O ENSINO BÁSICO

## BIOLOGIA CELULAR, BIOQUÍMICA E BOTÂNICA

### ORGANIZADORES

Niara Porto de Carvalho  
Sheila Elke Araújo Nunes  
Jeovania Oliveira Lima  
Leandro Pereira Rezende

**PRÁTICAS DE BIOLOGIA PARA O ENSINO BÁSICO –  
BIOLOGIA CELULAR, BIOQUÍMICA E BOTÂNICA**



**Niara Porto de Carvalho  
Sheila Elke Araújo Nunes  
Jeovania Oliveira Lima  
Leandro Pereira Rezende  
Organizadores**

**PRÁTICAS DE BIOLOGIA PARA O ENSINO BÁSICO –  
BIOLOGIA CELULAR, BIOQUÍMICA E BOTÂNICA**

Volume 2

**MATO GROSSO DO SUL  
EDITORIA INOVAR  
2024**

## Copyright © dos autores.

Todos os direitos garantidos. Este é um livro publicado em acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado. Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons



**Editora-chefe:** Liliane Pereira de Souza

**Diagramação:** Vanessa Lara D Alessia Conegero

**Capa:** Juliana Pinheiro de Souza

**Revisão de texto:** Os autores

### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alexsande de Oliveira Franco  
Profa. Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues  
Prof. Dr. Arlindo Costa  
Profa. Dra. Care Cristiane Hammes  
Profa. Dra. Carla Araújo Bastos Teixeira  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Oliveira Dias  
Prof. Dr. Claudio Neves Lopes  
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins  
Profa. Dra. Débora Luana Ribeiro Pessoa  
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa  
Prof. Dr. Francisco das Chagas de Loiola Sousa  
Prof. Dr. Gabriel Mauriz de Moura Rocha  
Profa. Dra. Geyanna Dolores Lopes Nunes  
Prof. Dr. Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Profa. Dra. Ivonalda Brito de Almeida Moraes  
Profa. Dra. Janine Silva Ribeiro Godoy  
Prof. Dr. João Vitor Teodoro  
Profa. Dra. Juliani Borchardt da Silva  
Prof. Dr. Leonardo Jensen Ribeiro  
Profa. Dra. Lina Raquel Santos Araujo  
Prof. Dr. Márcio Mota Pereira  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Marcus Vinicius Peralva Santos  
Profa. Dra. Nayára Bezerra Carvalho  
Profa. Dra. Roberta Oliveira Lima  
Profa. Dra. Rúbia Kátia Azevedo Montenegro  
Profa. Dra. Susana Copertari  
Profa. Dra. Susana Schneid Scherer  
Prof. Dr. Sílvio César Lopes da Silva

---

*Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas ad hoc.*

---

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**(BENITEZ Catalogação Ass. Editorial, MS, Brasil)**

P925

1.ed. Práticas de biologia para o ensino básico [livro eletrônico] : biologia celular, bioquímica e botânica / Niara Porto de Carvalho...[et al.].  
– 1.ed. – Campo Grande, MS : Editora Inovar, 2024. 161 p.; PDF

Outros autores: Sheila Elke Araújo Nunes, Jeovania

Oliveira Lima, Leandro Pereira Rezende.

ISBN 978-65-5388-282-9

DOI [10.36926/editorainovar-978-65-5388-282-9](https://doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-282-9)

1. Biologia celular. 2. Bioquímica. 3. Botânica. I. Carvalho, Niara Porto de. II. Nunes, Sheila Elke Araújo. III. Lima, Jeovania Oliveira. IV. Rezende, Leandro Pereira.

## **DECLARAÇÃO DOS AUTORES**

Os autores desta obra assumem publicamente a responsabilidade pelo seu conteúdo, garantindo que o mesmo é de autoria própria, original e livre de plágio acadêmico. Os autores declaram, ainda, que o conteúdo não infringe nenhum direito de propriedade intelectual de terceiros e que não há nenhuma irregularidade que comprometa a integridade da obra. Os autores assumem integral responsabilidade diante de terceiros, quer de natureza moral ou patrimonial, em razão do conteúdo desta obra. Esta declaração tem por objetivo garantir a transparência e a ética na produção e divulgação do livro. Cumpre esclarecer que o conteúdo é de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da editora ou do conselho editorial.

## APRESENTAÇÃO

A segunda edição da obra **Práticas de Biologia para o Ensino Básico – Biologia Celular, Bioquímica e Botânica** mantém o objetivo de divulgar as produções dos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas, produzidas durante as disciplinas de Prática Curricular para o Ensino de Biologia Celular e Bioquímica e de Prática Curricular para o Ensino de Botânica. Todos os roteiros práticos aqui descritos foram construídos em grupo, apresentados em sala de aula e estruturados de maneira a viabilizar a sua reprodução no ambiente escolar.

A proposta do livro, como um produto do componente curricular, foi concebida por meio da interação dos docentes responsáveis pelas disciplinas. O propósito de gerar uma produção científica que pudesse auxiliar professores de Biologia, mediante a apresentação de roteiros de aulas práticas acessíveis, adequados à realidade das escolas e que permitissem sua execução de maneira lúdica e interativa foi a “força motriz”.

Em cada capítulo, temos os nomes dos autores, acadêmicos que pesquisaram, testaram e verificaram a concordância com os conteúdos programáticos do Ensino Médio. São propostos roteiros para facilitar a compreensão da teoria estudada. Há indicações de práticas que vão desde o conhecimento da organização das células eucariontes, ciclo celular, experimentos de ciências forenses no ensino da bioquímica e o estudo de células e estruturas vegetais. Na última seção do livro são apresentadas propostas de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a partir de um tema, relacionado ao estudo das biomoléculas.

Desejamos ao(a) professor(a) momentos de leitura prazerosa e apoio no preparo e desenvolvimento das práticas no intuito de tornar o ensino ciências um estímulo na descoberta de futuros pesquisadores. Aos(as) alunos(as) desejamos que o material favoreça o aprendizado e a geração de memórias duradouras do que foi aprendido.

*Os organizadores.*  
**Me. Jeovania Oliveira Lima**  
**Me. Leandro Pereira Rezende**  
**Dra. Niara Porto de Carvalho**  
**Dra. Sheila Elke Araújo Nunes**

## SUMÁRIO

<b>ROTEIROS PARA O ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>12</b>
<b>MODELO DIDÁTICO DE CÉLULAS EUCARIONTES: PROPOSTA DE ENSINO INCLUSIVO PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO COM DEFICIÊNCIA VISUAL</b>	
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>18</b>
<b>CICLO CELULAR: CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS PARA A EXEMPLIFICAÇÃO DA MITOSE E MEIOSE</b>	
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>26</b>
<b>PARA ALÉM DO LIVRO DIDÁTICO: ENSINANDO BIOLOGIA CELULAR POR MEIO DE MODELOS 3D</b>	
<b>ROTEIROS PARA O ENSINO DA BIOQUÍMICA</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>33</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁCIDOS NUCLEICOS</b>	
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>40</b>
<b>EXPERIMENTOS DE CIÊNCIAS FORENSES NO ENSINO DE BIOQUÍMICA</b>	
<b>ROTEIROS PARA O ENSINO DA BOTÂNICA</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>47</b>
<b>FLOR E FRUTO: A REPRODUÇÃO VEGETAL ATRAVÉS DE MODELOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA</b>	

<b>CAPÍTULO VII</b>	<b>54</b>
EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ENSINO DE CÉLULA VEGETAL PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	
<b>CAPÍTULO VIII</b>	<b>59</b>
UTILIZAÇÃO DE JOGO BOTÂNICO PARA ALUNOS COM TRANSTORNOS DO DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH)	
<b>CAPÍTULO IX</b>	<b>65</b>
UTILIZAÇÃO DE TEXTURAS E TATO PARA COMPREENDER O PARÊNQUIMA FOLIAR	
<b>CAPÍTULO X</b>	<b>71</b>
XILEMA E FLOEMA: UM MODELO DIDÁTICO 3D	
<b>CAPÍTULO XI</b>	<b>77</b>
UTILIZAÇÃO DO TEATRO COMO FORMA DE INCLUSÃO NAS AULAS DE BOTÂNICA	
<b>CAPÍTULO XII</b>	<b>84</b>
CRESCENDO JUNTOS: CRIAÇÃO DE HORTA NA ESCOLA PARA A APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	
<b>CAPÍTULO XIII</b>	<b>89</b>
PROPOSTA DE ENSINO DA PALEOBOTÂNICA E ORIGEM E EVOLUÇÃO VEGETAL EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO	
<b>CAPÍTULO XIV</b>	<b>97</b>
FISIOLOGIA VEGETAL: PRÁTICA LABORATORIAL COMO PROPOSTA DE ENSINO PARA ESTUDANTES DE NÍVEL MÉDIO	

<b>CAPÍTULO XV</b>	<b>102</b>
QUE PARTE DA FLOR É ESSA? A IMPORTÂNCIA DE JOGOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA	
<b>CAPÍTULO XVI</b>	<b>108</b>
GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BOTÂNICA: O USO DO DOMINÓ COMO ABORDAGEM PARA ANATOMIA VEGETAL	
<b>APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)</b>	<b>118</b>
<b>CAPÍTULO XVII</b>	<b>119</b>
MONITORAMENTO DO PERFIL NUTRICIONAL DA CANTINA DE UMA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL II NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ, MARANHÃO	
<b>CAPÍTULO XVIII</b>	<b>123</b>
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO: UMA ABORDAGEM SOBRE O ESTUDO DAS BIOMOLÉCULAS	
<b>CAPÍTULO XIX</b>	<b>129</b>
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO (ABP): A ATUAÇÃO DOS ALIMENTOS RICOS EM PROTEÍNAS COMO AGENTE REDUTOR DA DESNUTRIÇÃO	
<b>CAPÍTULO XX</b>	<b>133</b>
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONHECENDO AS BIOMOLÉCULAS PRESENTES EM ALIMENTOS DA PIRÂMIDE ALIMENTAR	
<b>CAPÍTULO XXI</b>	<b>147</b>
CONSTRUÇÃO DE UMA PIRÂMIDE ALIMENTAR PARA A POPULAÇÃO VEGETARIANA	

**SOBRE OS ORGANIZADORES****155***Niara Porto de Carvalho**Sheila Elke Araújo Nunes**Jeovania Oliveira Lima**Leandro Pereira Rezende***ÍNDICE REMISSIVO****159**

## **ROTEIROS PARA O ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR**

Nesta seção apresentamos propostas de atividades lúdicas e de experimentos laboratoriais para facilitar a compreensão do estudo da citologia e da importância e organização das estruturas das células.

## CAPÍTULO I

### MODELO DIDÁTICO DE CÉLULAS EUCARIONTES: PROPOSTA DE ENSINO INCLUSIVO PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Gabriela Nascimento Moura<sup>1</sup>

Nailthon Neponucena da Silva<sup>1</sup>

Arabutan Maracaípe da Silva Neto<sup>1</sup>

Alana Franco Zanini<sup>1</sup>

Daniel Lopes Costa<sup>1</sup>

Jeovania Oliveira Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura plena, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [jeovania.lima@uemasul.edu.br](mailto:jeovania.lima@uemasul.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

A inclusão de pessoas que apresentam necessidades educacionais especiais (NEE) é prevista na Constituição de 1998 e ainda pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/LDB (Brasil, 1996), que reconhece o direito de educação para todos, a ser oferecida, preferencialmente, em escolas regulares que garantam a igualdade de acesso e aprendizado para todos os alunos (Plaça, 2020).

Em vista disso, a escola tem o papel de se adequar às necessidades do público diverso, principalmente a partir da utilização de instrumentos e recursos que possam auxiliar o processo de ensino e aprendizagem inclusivos. Em relação aos estudantes com deficiência

visual, os materiais didáticos adaptados em alto-relevo podem favorecer no processo de aquisição de saberes (Ferroni; Gasparetto, 2012), visto que proporcionam o contato tátil, possibilitando uma compreensão significativa do conteúdo que está sendo lecionado.

A importância da utilização de materiais didáticos no ensino e aprendizado é destacada pelo decreto nº 7.611 de 17 de novembro de 2011, que apresenta pontos importantes para se ter uma educação inclusiva no país. No entanto, apesar de previsto na legislação e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a produção de práticas inclusivas para o ensino de Ciências e Biologia ainda são escassas (Farias, 2018).

Para que a educação inclusiva seja eficaz, é necessário que ela seja significativa e desperte no aluno a vontade de aprender. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo produzir modelos de célula animal e vegetal em alto-relevo para alunos com deficiência visual, de forma que esses materiais possam ser utilizados para promover um ensino eficiente, propiciando aprendizados e uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Produzir modelos didáticos de células em alto-relevo para alunos com deficiência visual, com o intuito de promover uma compreensão aprofundada dos componentes celulares, seja animal ou vegetal.

### 2.2 Objetivos específicos

- Compreender quais estruturas existem nas células eucarióticas;
- Comparar estruturas existentes em células vegetais e animais;
- Elaborar modelos didáticos de células em alto-relevo para alunos com deficiência visual.

### 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

#### 3.1 Materiais e montagem do recurso

Para a confecção de duas células vegetal e animal em alto-relevo, serão utilizados os seguintes materiais:

- 900g de massa *biscuit*;
- 1 garrafa de vidro;
- 1 faca de cozinha;
- Óleo;
- 1 xícara.

A primeira etapa consiste em escolher uma superfície lisa para trabalhar com a massa de *biscuit*. É importante aplicar uma pequena quantidade de óleo tanto na superfície quanto nas mãos para evitar que a massa grude. Para moldar a massa e criar o formato desejado, pode-se utilizar uma garrafa de vidro como ferramenta básica.

O professor deve usar objetos simples e alternativos para cortar a massa nas dimensões necessárias, adaptando cada organela de acordo com o tamanho ideal. Além disso, cada organela deve ser moldada com uma textura distinta para facilitar a identificação tátil. As organelas precisam ser legendadas em Língua Portuguesa e em Braille. Para reforçar a compreensão, uma réplica da estrutura pode ser colocada ao lado, mantendo fidelidade ao modelo original.

**Figura 1:** Modelos didáticos: Célula Animal e Célula Vegetal.



Fonte: Autores (2024).

### 3.2 Dinâmica

Serão necessárias 02 aulas para o desenvolvimento da proposta. Cada aula contará com 50 minutos de duração.

**Aula 1:** Introdução à Biologia Celular com ênfase na diferenciação entre células eucariontes e procariontes, bem com suas organelas.

**Objetivo:** O estudante deverá compreender a estrutura celular e as funções básicas que cada organela desempenha no organismo, assim como o papel no funcionamento e na regulação do organismo como um todo.

**Metodologia:** A aula será expositiva e dialogada, mediante o uso de *datashow* para exibição dos *slides* (*PowerPoint*), cuja fonte deve seguir o tamanho 24, com espaçamento entre linhas de 1,5 e letras contrastantes em relação ao plano de fundo. Deverá, ainda, possuir letras na cor preta e plano de fundo claro. Os assuntos abordados em sala deverão seguir os seguintes tópicos: Introdução: explicação sobre o que é a Biologia Celular e sua importância para a compreensão da vida; Diferenciação entre células procariontes e células eucariontes: descrição da composição e diferenças estruturais das duas células, incluindo membrana celular, núcleo, citoplasma e organelas; Diversidade: explicação sobre as diferenças encontradas entre as células eucarióticas animais e vegetais; Célula animal: discussão sobre a diversidade de células existentes no corpo humano e sua função específica; Célula Vegetal: discussão sobre a morfologia e funcionamento das células presentes nas plantas.

**Observação:** É essencial que os *slides* da aula sejam repassados aos tutores dos alunos com baixa visão e deficiência visual com antecedência mínima de uma semana. Esse prazo permitirá que o material seja devidamente adaptado, inclusive para o formato Braille. O professor pode realizar essa adaptação utilizando o site [www.tradutor-braille.com.br](http://www.tradutor-braille.com.br); ou, se preferir, pode solicitar o apoio do leitor responsável pelo estudante para a conversão do conteúdo. Ao final da aula teórica, será proposta uma atividade extraclasse composta por 10 questões, com o objetivo de consolidar os conhecimentos adquiridos. As questões serão baseadas no conteúdo abordado em sala de aula e te-

rão caráter avaliativo, com uma pontuação que varia de 0 a 2 pontos. Essa atividade permitirá aos alunos, inclusive aos que necessitam de adaptações, revisarem os conceitos e aprofundarem seu entendimento de forma autônoma.

### **Aula 2:** Apresentação dos modelos e devolutiva do professor.

**Objetivo:** Instigar o trabalho em equipe e compartilhamento de informações entre os alunos, revisando os principais assuntos tratados em aula e devolutiva do professor.

**Metodologia:** O professor deverá fazer uma breve revisão sobre o conteúdo trabalhado anteriormente, usando lousa e pincel. Em seguida, será realizada uma atividade prática, onde o professor apresentará o modelo didático em alto-relevo das células eucariontes, projetado especificamente para facilitar a compreensão tática das estruturas celulares. Esse modelo permitirá que os alunos explorem as formas e localizações das organelas por meio do toque, reforçando o aprendizado teórico.

Após esse momento, o docente dividirá a turma em 8 equipes de até 5 componentes, dos quais terão de escolher obrigatoriamente duas estruturas das organelas presentes nos modelos apresentados. Cada grupo ficará responsável por apresentar em sala essas 2 organelas e suas funções associadas. A discussão entre os grupos deve seguir por até 10 minutos e cada equipe deverá expor as estruturas, no máximo, em 3 minutos. Ao final das apresentações, o professor fará uma devolutiva, destacando os pontos fortes de cada exposição, esclarecendo dúvidas e complementando as informações, visando consolidar o aprendizado de todos.

**Observação:** As atividades desenvolvidas em aula deverão ser de cunho avaliativo, cabendo ao professor estabelecer as notas que serão atribuídas aos alunos.

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA**

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei n. 9.394/96. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 17 nov. 2024.

FARIAS, N.P. **Minhas mãos, meus olhos: uma análise sobre materiais didáticos no ensino de biologia para um aluno com baixa visão.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus, 2018.

FERRONI, M. C. C.; GASPARETTO, M. E. R. F. Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de recursos de tecnologia assistiva nas atividades cotidianas. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 18, n. 02, p. 301-318, 2012.

PLAÇA, J. S. V. **O uso de Tecnologia Assistiva como artefato cultural no Atendimento Educacional Especializado para alunos cego ou com baixa visão.** 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Material de apoio ao docente



\*QR CODE para acesso modelo didático em 3D.

**Anexo 2:** Exercício de fixação de 10 questões sobre Biologia Celular.



\*QR CODE para acesso da Atividade.

## CAPÍTULO II

### CICLO CELULAR: CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS PARA A EXEMPLIFICAÇÃO DA MITOSE E MEIOSE

**Lívia Chagas Santana Ribeiro**<sup>1</sup>

**Daniel Lopes Costa**<sup>1</sup>

**Samara Reis Goveia**<sup>1</sup>

**Vanessa Barros da Conceição**<sup>1</sup>

**Arabutan Maracaipe da Silva Neto**<sup>1</sup>

**Jeovania Oliveira Lima**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura plena, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [jeovania.lima@uemasul.edu.br](mailto:jeovania.lima@uemasul.edu.br)

#### 1 INTRODUÇÃO

O ciclo celular é um processo de suma importância para a vida no planeta, pois ele promove o pleno desenvolvimento e reprodução dos seres vivos. Nesse sentido, destacam-se dois tipos de divisões celulares atuantes nos organismos, são eles: mitose e meiose. Tais processos agem de forma harmônica garantindo a manutenção da integridade genética, bem como propiciam a variabilidade genética dentro das diversas populações (Almeida Barreto *et al.*, 2023).

A mitose consiste na divisão de células somáticas. Estas se dividem e formam, ao final duas, células-filhas geneticamente idênticas à célula progenitora. Ou seja, ocorre a formação de clones que pos-

suem funções específicas nos organismos (Marques, 2020). Por outro lado, a meiose ocorre em células germinativas, resultando na formação de gametas (células reprodutivas) que apresentam metade do número de cromossomos da célula-mãe, sendo, portanto, consideradas haploides (Da Silva Braga *et al.*, 2010).

Com base nisso, evidencia-se a complexidade envolvida nos processos de divisões celulares, o que impacta diretamente no ensino e aprendizagem desses processos pelos discentes (Lisboa, 2023). Para superar os desafios ao trabalhar esse conteúdo, é imprescindível a adoção de metodologias ativas que envolvam e incentivem a participação dos estudantes de modo que garantam um entendimento preciso e eficaz da temática. Nessa lógica, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver modelos didáticos para a exemplificação do Ciclo Celular: mitose e meiose, em turmas de 1º ano do Ensino Médio.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Desenvolver modelos didáticos para a exemplificação do Ciclo Celular: mitose e meiose, em turmas de 1º ano do Ensino Médio.

### 2.2 Objetivos específicos

- Compreender o processo mitótico e sua relação com a reprodução assexuada, ressaltando as etapas e particularidades envolvidas no processo;
- Exemplificar o processo da meiose durante a gametogênese, enfatizando sua importância para a troca de material genético;
- Desenvolver modelos didáticos para a exemplificação do Ciclo Celular: mitose e meiose, fazendo uso de materiais alternativos, recicláveis e/ou de origem natural.

### 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

#### 3.1 Materiais e montagem

Para a construção do modelo de mitose, foram utilizados os seguintes materiais:

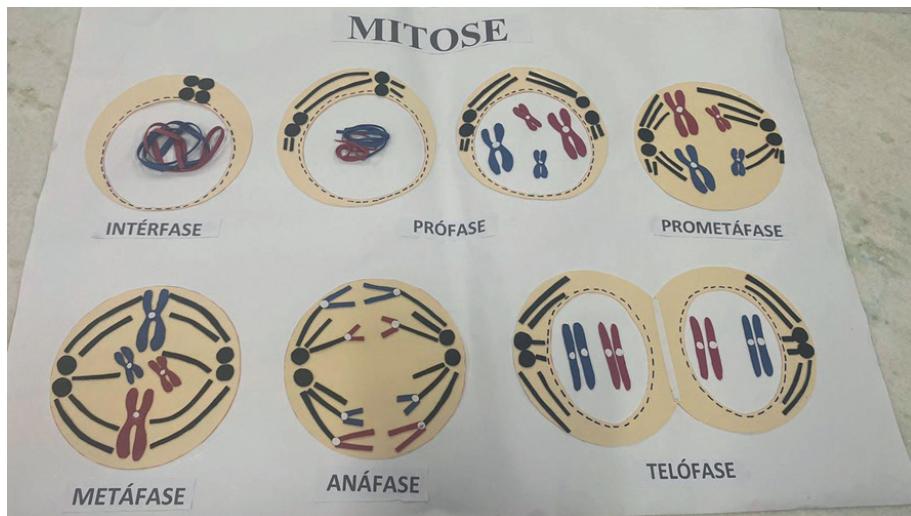
- E.V.A – 40x60 cm e de 1,7 mm (cores bege, azul, vermelho e preto);
- Cartolina – 48x66 cm;
- Tesoura;
- Cola isopor.

Utilizando a tesoura, recorte o E.V.A de coloração bege. O material deverá ser recortado em formato de círculo, a fim de representar o núcleo, contabilizando em 8 círculos (fazendo uso de duas folhas). Por outro lado, os emborrachados de cor azul e vermelho serão utilizados para representar o material genético (num total de 4 tiras alongadas, sendo 2 de cada cor). Posteriormente, os mesmos emborrachados serão utilizados para retratar a formação dos cromossomos e das cromátides (12 espécimes de cromossomos, contendo 6 de cada cor; e 12 pares de cromátides, com 6 pares de cada cor).

O emborrachado na cor preta será utilizado para representar as alterações que acontecem em cada uma das etapas, como é o caso da condensação dos cromossomos, da migração para o plano equatorial da célula e do deslocamento das cromátides-irmãs até a descondensação dos cromossomos, bem como da formação das membranas entre as células filhas. Para isso, deverão ser usadas 28 bolinhas, 45 tiras alongadas e 16 tiras curtas.

Por fim, os materiais produzidos deverão ser colados em cartolina branca e categorizados seguindo suas respectivas etapas, são elas: Intérfaase, Prófase, Prometáfase, Metáfase, Anáfase e Telófase. Ademais, na plataforma *Microsoft Word*, versão 2021, deverá ser elaborado um documento contendo os referidos termos representando cada etapa mencionada. O título do documento deverá ser escrito em fonte *Times New Roman*, tamanho 160. Já para o nome das fases, deverá ser utilizada a fonte *Calibri*, tamanho 70 (Figura 1).

**Figura 1:** Exemplo do protótipo desenvolvido sobre o processo mitótico.



**Fonte:** Autores (2024).

Para a confecção do modelo didático da meiose foram manuseados os seguintes materiais:

- Palito de picolé – 18 cm;
- Tinta guache;
- Pincel;
- Papel E.V.A – 40x60 cm e de 1,7 mm;
- Papel A4;
- Tesoura;
- Folha de isopor de 50x1, 30 cm e 15 mm ou 1,5 cm de espessura;
- Cola isopor;
- Cola Tek Bond 793;
- Adesivo circular 3 mm de diâmetro.

A priori, foram comprados os materiais para a construção do modelo didático. Posteriormente, foram pintados 10 palitos nas cores azul e rosa, totalizando uma quantidade de 20 palitos pintados por completo. Após isso, 8 palitos receberam coloração após mesclagem de ambas

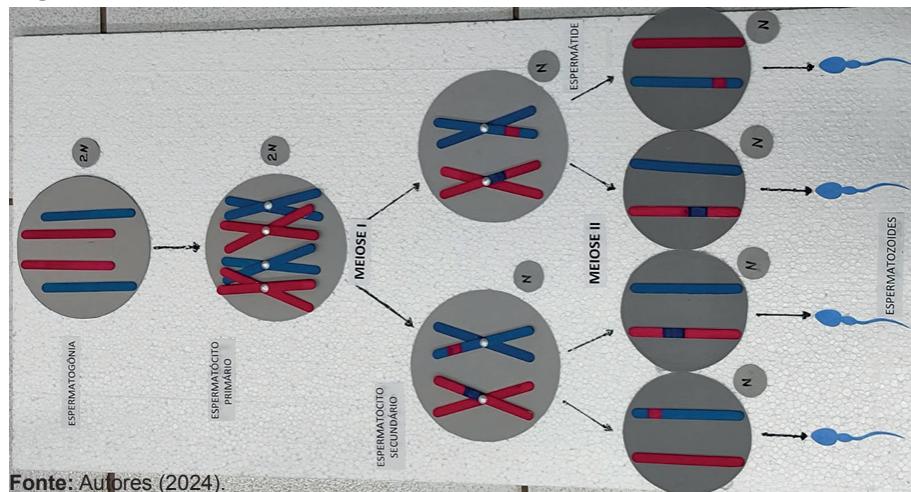
as cores, a fim de representar o fenômeno de *crossing-over*. Finalizada a parte de pintura, todos os palitos devem ser submetidos ao processo de secagem natural, em seguida colados com cola *TekBond* transversalmente para representar a forma cromossômica. Vale destacar que em cada cromossomo-homólogo precisam estar colados os adesivos circulares, estes que representam a região do centrômero.

Após esses procedimentos, é necessário que os E.V.A's sejam recortados em formato circular, de modo a servir de base para colar os cromossomos e para representar a estrutura de uma célula eucarionte animal. Em seguida, os cromossomos e cromátides-irmãs devem ser colados, adequando-se em seus devidos locais.

Assim como no modelo de mitose, é necessário que seja elaborado um documento na plataforma *Microsoft Word*, versão 2021, contendo as palavras para representar cada fase do processo meiótico. A fonte sugerida é *Arial* e as palavras devem estar em caixa alta, tamanho 45, com destaque para meiose I e II, que precisam estar ajustadas em negrito (Figura 2).

Após a conclusão dessa etapa, os nomes das respectivas fases deverão ser impressos em folha de tamanho A4, recortados e colados em suas devidas posições, conforme imagem modelo (disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/gametogenese.htm>).

**Figura 2:** Exemplo do protótipo desenvolvido sobre o processo meiótico.



Fonte: Autres (2024).

### 3.2 Dinâmica

Serão necessárias 4 aulas para o desenvolvimento da proposta. Todas as aulas terão duração de 50 minutos.

#### **Aula 1:** Introdução à Mitose com ênfase na reprodução assexuada.

A aula será expositiva dialogada, com a utilização de *slides* (*PowerPoint*) projetados por mediante o uso de *Datashow*, além de vídeos para auxiliar na temática trabalhada. abordando as particularidades existentes no processo de divisão celular mitótico, sendo elas: Noções gerais do ciclo celular, recordando princípios de biologia celular e molecular; Etapas da mitose e suas respectivas particularidades; Importância da mitose na reprodução assexuada.

#### **Aula 2:** Introdução à meiose.

A aula será expositiva dialogada, com a utilização de slide (*PowerPoint*) projetado por intermédio do *Datashow*, além de vídeos<sup>1</sup> para auxiliar na temática trabalhada. O contexto introdutório deverá abordar sobre o processo de divisão celular meiótico, levando em consideração os seguintes tópicos: Introdução a meiose, recapitulação dos conceitos básicos de Biologia Molecular; Fases da meiose I (equacional); A importância da meiose I para a troca de material genético, variabilidade genética e evolução das espécies.

#### **Aula 3:** Meiose II – suas contribuições para a gametogênese.

A aula se iniciará com uma breve recapitulação do conteúdo de meiose I e, para isso, serão utilizados lousa e pincel. Posteriormente, será explanada uma aula expositiva dialogada com a utilização de *slide* (*PowerPoint*) projetado mediante o uso de *Datashow*, além de vídeos<sup>2</sup> para auxiliar na temática trabalhada. É necessário que seja abordado sobre a meiose II reducional e suas contribuições para a formação de gametas. **Observação:** ao final da aula teórica, a turma será dividida em 8 grupos de 5 integrantes. Após a divisão, serão sorteados 4 grupos para elaborar um modelo didático da mitose e 4 grupos

<sup>1</sup> Cf. em: <https://youtu.be/jN01gCqObXk?si=pTLo7XQszdUE6qMc>.

<sup>2</sup> Cf. em: <https://youtu.be/l1cD-fnimu0?si=gfCnW8qReUcYK-AU>.

da meiose. Nesta aula, serão destacadas as informações necessárias para a confecção dos modelos, bem como dos critérios avaliativos que serão considerados pelo docente.

**Aula 4:** Apresentação dos modelos didáticos e devolutiva do docente.

As apresentações ocorrerão em sala de aula, onde cada equipe deverá apresentar um breve relato sobre a construção do seu modelo didático, destacando os materiais utilizados, o passo a passo para a confecção e os custos envolvidos. Ademais, os integrantes das equipes pontuarão sobre a importância do seu modelo para exemplificar a temática. Neste momento, as equipes poderão ser indagadas pelos discentes e pelo docente a respeito de aspectos pertinentes. **Observação:** cada grupo terá 5 minutos para apresentação dos modelos, o que totalizará 40 minutos de apresentação, restando, assim, 10 minutos para a devolutiva do docente.

Ficha de avaliação do docente

ITENS	PONTOS 0 a 0,5	COMENTÁRIOS
<b>I - ORATÓRIA E POSTURA</b>		
01. Domínio do conteúdo apresentado		
02. Clareza na exposição do conteúdo		
03. Interação entre os componentes da equipe		
04. Controle do tempo de apresentação		
05. Linguagem adequada (sem jargões, gírias)		
<b>II – MODELO DIDÁTICO</b>		
01. Criatividade		
02. Participação de toda equipe na construção		
03. Designer		
04. Abordagem da temática no modelo		
05. Dificuldades perceptíveis		
<b>PONTUAÇÃO FINAL (0 a 5 pontos):</b>		

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

DE ALMEIDA BARRETO, N. M.; DOS SANTOS BARBOSA, J. A. Desvendando os mistérios celulares: uma introdução à Biologia Celular e seus resíduos. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 12, p. 25537-25580, 2023.

DA SILVA, A. J.; SILVEIRA, M. J.; HARTHMAN, V. C. Prática docente: os desafios do ensino de Ciências e Biologia. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 10, n. 25, p. 119-132, 2023.

DA SILVA BRAGA, C. M. D.; FERREIRA, L. B. M.; DE ARAÚJO GASTAL, M. L. O uso de modelos em uma sequência didática para o ensino dos processos da divisão celular. **Revista da SBEbio-Número**, v. 3, p. 3789, 2010.

GONÇALVES, T. M. Construindo modelos didáticos tridimensionais de baixo custo para o ensino de divisão celular (mitose e meiose) na disciplina de Biologia para o Ensino Médio. *In: ENEBIO: itinerários de resistência - pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia* Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021. v.1, p. 586-591.

LISBOA, D. N.; MARINHO, J. C. B. Recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: possibilidades didáticas para o ensino de Anatomia Humana, Genética e Divisão Celular. *In: 3º Ciência em ação: educar é transformar*, 23, 24 e 25, nov. em Santa Maria, RS. - , UFSM, PPGECI, 2022. **Anais**. Santa Maria, Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, 2022. v.1, 16-21

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio. Volume 1, Ensino Médio**. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MARQUES, E. F. **Sequência didática para o ensino da mitose sob a perspectiva da aprendizagem significativa**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

## CAPÍTULO III

### **PARA ALÉM DO LIVRO DIDÁTICO: ENSINANDO BIOLOGIA CELULAR POR MEIO DE MODELOS 3D**

**Beatriz Lima Oliveira Soares<sup>1</sup>**

**Gerosina Suellen Coutinho Ramos<sup>1</sup>**

**Luiz Felipe Jorge Sousa<sup>1</sup>**

**Jeovania Oliveira Lima<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Programa de Formação de Professores Caminhos do Sertão, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Itinga, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [jeovania.lima@uemasul.edu.br](mailto:jeovania.lima@uemasul.edu.br)

## **1. INTRODUÇÃO**

A aprendizagem de Biologia Celular por alunos é fundamental para aprofundar a compreensão sobre a diversidade e complexidade da vida e dos organismos. De acordo com Alberts *et al.* (2002), as células animais e vegetais compartilham algumas características, mas também apresentam diferenças significativas. Ambas possuem membrana plasmática. No entanto, a célula vegetal tem uma parede celular rígida adicional composta principalmente de celulose. Além disso, as células vegetais contêm um grande vacúolo central, responsável pelo armazenamento de água, nutrientes e resíduos. Por outro lado, as células animais possuem centriolos (envolvidos na divisão celular) e lisossomos (responsáveis pela digestão intracelular), que não são encontrados nas células vegetais.

No ensino de ciências, modelos didáticos são essenciais principalmente em se tratando do estudo das células animal e vegetal. Por apresentarem estruturas microscópicas e conteúdo complexo, Faria (2011) relata que o estudo da Biologia da célula se torna uma temática complexa, uma vez que poucos recursos podem ser utilizados em sala de aula para promover a interação do aluno.

Nesse sentido, a visualização de uma estrutura em três dimensões pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis de educação. Os modelos didáticos são representações de estruturas ou partes de processos biológicos, confeccionadas a partir do uso de material concreto (Justina; Ferla, 2006). Dessa forma, o presente trabalho objetivou incentivar o processo de aprendizagem com o uso de modelos didático-pedagógicos detalhados e coloridos de célula animal e vegetal para alunos, visando facilitar a compreensão das células, de suas organelas e de suas funções.

## 2.OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Promover uma aprendizagem significativa em Biologia Celular, utilizando modelos didático-pedagógico em 3D para ilustrar a complexidade e diversidade das células animais e vegetais e suas funções dentro dos organismos vivos.

### 2.1 Objetivos específicos

- Identificar e descrever as principais organelas das células animais e vegetais e suas funções, utilizando modelos didáticos;
- Compreender e comparar as diferenças estruturais e funcionais entre células animais e vegetais;
- Propor um modelo didático-pedagógico em 3D que desenvolva habilidades de observação microscópica e interpretação de imagens celulares, diferenciando células animais de células vegetais

### 3. ROTEIRO DE ATIVIDADE PRÁTICA

A proposta inclui um recurso didático atrativo (tridimensional-3D) de fácil manuseio, contemplando as características para um bom material didático (interatividade, praticidade, autonomia e baixo custo). Assim, foi selecionado um material educativo tridimensional de célula animal e vegetal. O arquivo do modelo utilizado foi obtido através do site Experimentado Biociências (<https://biociencias.com.br/produtos/>).

#### 3.1 Materiais necessários para o desenvolvimento do material didático-pedagógico em 3D

- Notebook;
- Impressora;
- Papel vergê;
- Papel chamex A4;
- Cola branca;
- Cola isopor;
- Bastão de cola quente;
- Pistola de cola quente;
- Tesoura;
- Réguia.

#### 3.2 Montagem dos modelos didáticos

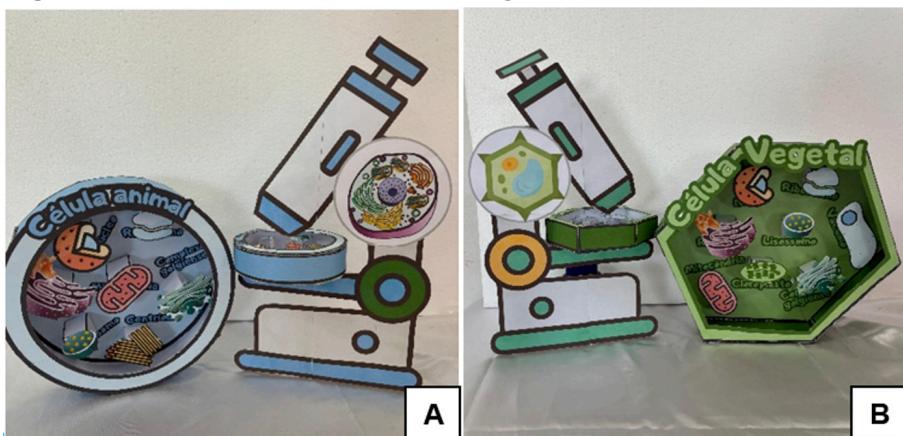
Após aquisição do arquivo, faz-se necessária a impressão do molde em duas folhas vergê, criando a estrutura que servirá como base para a carioteca. É nessa base que as organelas celulares deverão ser fixadas. Além disso, é necessário imprimir as organelas em cores vibrantes, como verde, azul, amarelo, vermelho, laranja, rosa e roxo, para atrair a atenção dos alunos.

Em seguida, realizar os recortes e iniciar a montagem das células tridimensionais. As dobraduras devem ser feitas com a ajuda de uma régua, aplicando cola branca e cola quente para unir as partes

e dar forma à base principal. Após formar a base, deverão ser recortadas as principais organelas no formato morfológico das células, incluindo núcleo, ribossomos, lisossomos, retículo endoplasmático, mitocôndrias, cloroplastos, vacúolos, complexo de Golgi e centrólos. Essas organelas serão fixadas dentro da carioteca, que também será construída com base em dobras.

Na última etapa da montagem, a parte superior da carioteca será montada, onde precisarão ser inseridos os nomes “Célula Animal” e “Célula Vegetal”. Posteriormente, deverão ser moldadas uma estrutura tridimensional representando uma célula animal (Figura 1-A) e uma estrutura tridimensional representando uma célula vegetal (Figura 1-B). Esse material didático deverá possuir peças grandes e de fácil manuseio, permitindo a representação macroscópica de algo microscópico.

**Figura 1:** Célula Animal (A); Célula vegetal (B).



**Fonte:** Autores (2024).

### 3.3 Aplicação do modelo 3D em sala de aula

Inicialmente, o conteúdo será trabalhado com uma aula expositiva e dialogada, a partir da qual o objetivo será proporcionar aos alunos uma compreensão clara sobre as células animais e vegetais, destacando suas principais estruturas e funções, bem como as diferenças

e semelhanças entre elas, de modo a entender a importância dessas células no funcionamento dos organismos vivos.

A aula de 50 minutos começará com uma breve introdução sobre a importância do estudo das células, enfatizando que são as unidades básicas da vida em todos os seres vivos. O professor pode explicar a distinção entre células procarióticas e eucarióticas, reforçando que tanto as células animais quanto as vegetais pertencem ao grupo das eucarióticas, que possuem núcleo e organelas delimitadas por membranas.

Em seguida, o foco será nas células animais, detalhando suas organelas principais como núcleo, mitocôndrias, retículo endoplasmático, complexo de Golgi e lisossomos. O professor explicará brevemente as funções dessas organelas, utilizando imagens ou diagramas de uma célula animal para ilustrar suas partes. É importante, também, ressaltar que as células animais não possuem parede celular nem cloroplastos, características que serão comparadas com as células vegetais.

Para aprofundar a compreensão dos alunos, o professor utilizará modelos 3D das células animal e vegetal. Com esses modelos, os alunos terão a oportunidade de visualizar em detalhes a localização e a estrutura de cada organela, o que facilitará a compreensão de suas funções e contribuirá para um aprendizado mais efetivo e interativo.

A transição para o estudo das células vegetais pode ocorrer apontando que, embora elas compartilhem muitas organelas com as células animais, como o núcleo e mitocôndrias, existem diferenças notáveis. O professor destacará a presença da parede celular, que confere rigidez, os cloroplastos, responsáveis pela fotossíntese e o vacúolo central, que auxilia na manutenção da estrutura celular e no armazenamento de substâncias. Mais uma vez, imagens, diagramas ou modelos 3D serão úteis para que os alunos visualizem essas diferenças.

A aula pode, então, prosseguir com uma comparação clara entre as células animais e vegetais, recapitulando suas semelhanças e diferenças em termos de estrutura e função. O professor pode incentivar a participação dos alunos ao pedir que identifiquem, com base no que foi discutido, as funções das organelas exclusivas de cada tipo de célula e como essas funções se relacionam com as necessidades dos organismos.

Para finalizar a aula, o professor revisará os principais pontos discutidos, reforçando as diferenças estruturais e funcionais entre células animais e vegetais, e abrirá espaço para perguntas. Para concluir, o professor pode propor uma atividade prática rápida, como a identificação de organelas nos modelos 3D das células e a resolução de um breve questionário, para garantir a fixação do conteúdo trabalhado.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

ALBERTS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A. et al. **Biologia Molecular da Célula**. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

CANTO, L. C. L.; CANTO, E. L. do. **Ciências Naturais - Aprendendo com o cotidiano - 6º ano**. 7<sup>a</sup> ed. São Paulo: Moderna, 2019.

FARIA, J. C. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.

JUSTINA, L. A.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do MUDI**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

## **ROTEIROS PARA O ENSINO DA BIOQUÍMICA**

Nesta seção são abordadas as bases macromoleculares da constituição celular. Para o estudo das biomoléculas DNA, RNA, Proteínas, Carboidratos e Lipídeos, foram propostos dois roteiros de aulas práticas. Um roteiro idealizado para o ambiente laboratorial, com experimentos, e o outro para execução em sala de aula.

## CAPÍTULO IV

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁCIDOS NUCLEICOS

**Andressa Araújo Ferreira<sup>1</sup>**  
**Augusto Silva Alves<sup>1</sup>**  
**Brunna Silva de Almeida Leite<sup>1</sup>**  
**Lorena Lima de Andrade<sup>1</sup>**  
**Petronilio de Araújo Neto<sup>1</sup>**  
**Jeovania Oliveira Lima<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [jeovania.lima@uemasul.edu.br](mailto:jeovania.lima@uemasul.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

Os ácidos nucleicos são unidades de macromoléculas presentes nos seres vivos e são responsáveis na continuação do material genético DNA, que é o principal componente que dá origem à vida. Os Ácidos nucleicos, em sua composição, têm unidades chamadas de nucleotídeos apresentadas em duas variedades naturais: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA). O DNA é o material genético encontrado em seres vivos, desde bactérias unicelulares até mamíferos multicelulares como nós. Alguns vírus usam RNA como seu material genético, mas não são tecnicamente considerados vivos, já que não podem se reproduzir sem ajuda de um hospedeiro (Khan, 2024).

Como descrito por Snustad e Simmons (2017), os ácidos nucleicos são essenciais para o armazenamento e transmissão da in-

formação genética. O ácido desoxirribonucléico (DNA) e o ácido ribonucléico (RNA) são os tipos principais, compostos por nucleotídeos. Cada nucleotídeo possui um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada. A pentose do DNA é a desoxirribose, enquanto no RNA é a ribose. A ausência de um grupo hidroxila (-OH) no carbono 2' da desoxirribose confere ao DNA uma maior estabilidade em relação ao RNA. As bases nitrogenadas nos ácidos nucléicos são divididas em purinas (adenina e guanina) e pirimidinas (citocina, timina no DNA e uracila no RNA). No DNA, encontramos as bases A, T, C e G, enquanto no RNA a base T é substituída pela U.

A estrutura do DNA forma uma dupla hélice, com fosfato, desoxirribose e as quatro bases nitrogenadas. Já o RNA é uma cadeia de nucleotídeos, com ribose e quatro bases nitrogenadas, sendo três iguais às do DNA e uma diferente: a uracila. As bases nitrogenadas são cruciais para a regulação das funções celulares, incluindo a transcrição e tradução e a determinação das características hereditárias (Azevedo, 2022).

Nesse contexto, um dos objetivos desta sequência didática é apresentar os conteúdos de ácidos nucleicos aos alunos do ensino básico de forma dinâmica, criativa e motivadora, através de atividades lúdicas em diferentes modelos práticos, a fim de contribuir para um ensino e aprendizagem mais significativos. Sabendo que um dos maiores desafios para o ensino de genética nas salas de aula se dá pela construção planejada de ementas que serão utilizadas no conteúdo programático durante o ano, assim como o aprendizado construtivo adaptativo dos conteúdos ácidos nucléicos e suas estruturas, origem e formação, busca-se, com esta proposta, tornar o aprendizado mais envolvente e eficaz.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Desenvolver aulas dinâmicas e criativas, mediante uma sequência didática planejada sobre ácidos nucléicos, de modo a tornar o conteúdo mais acessível e significativo para os alunos.

## 2.2 Objetivos específicos

- Apresentar os ácidos nucléicos de forma clara e didática, destacando sua importância na Biologia Celular e Bioquímica;
- Estimular o interesse dos alunos pelo tema, por meio de atividades interativas e desafiadoras;
- Promover a compreensão das estruturas, origem e formação dos ácidos nucleicos, a partir de experimentos práticos e acessíveis, além de exemplos do cotidiano.

## 3. ROTEIRO DAS AULAS

Esta sequência de aulas será realizada nas seguintes etapas:

### **Aula 01:** Introdução do conteúdo de Ácidos Nucléicos.

A aula será expositiva-dialogada, apresentando os tópicos base de iniciação: Conceitos de ácidos nucléicos, estrutura e definição do DNA e RNA, fórmula molecular, apresentação dos nucleotídeos e síntese de proteínas. Período de duração de 30 min, em formato de microaula.

### **Aula 02:** Atividade de Modelagem.

Será proposto que os alunos se dividam em duplas para a confecção de uma maquete representando o DNA e RNA. Deverá conter, em cada representação, as seguintes estruturas: bases nitrogenadas, pontes de hidrogênio, fita dupla para DNA e fita simples para RNA.

### **Materiais:**

- Arame;
- Alicate;
- Bolinhas de isopor;
- Cola de Isopor;
- Faca de serra ou estilete;
- Palitos de churrasco;
- Tintas guache;

**Montagem do modelo tridimensional de DNA:**

1. Separar 16 bolinhas de isopor de tamanhos iguais que irão compor a fita dupla do DNA;
2. Verticalmente, passar o arame por dentro das bolinhas de isopor;
3. Cortar dois pedaços do arame com auxílio de um alicate ou faca de serra, de forma que fiquem 8 bolinhas em cada parte;
4. Cortar 8 pedaços de palitos de churrasco em tamanhos iguais (aproximadamente 5 cm) para encaixar nas bolinhas de isopor;
5. Dispor os dois arames, já com as bolinhas de isopor encaixadas, de forma paralela;
6. Encaixar, horizontalmente, um pedaço de palito de churrasco em cada bolinha de isopor dos dois pedaços de arame, de forma que os interligue;
7. Passar cola isopor entre todos os encaixes para reforçar a firmeza do modelo e aguardar secar;
8. Retorcer o modelo para formar uma semi-espiral característica do DNA;
9. Pintar o modelo com tinta guache, fazendo a diferenciação dos 4 tipos de bases nitrogenadas.

**Montagem do modelo tridimensional de RNA:**

1. Separar 8 bolinhas de isopor de tamanhos iguais que irão compor a fita simples do RNA;
2. Verticalmente, passar o arame por dentro das bolinhas de isopor;
3. Cortar um pedaço do arame com auxílio de um alicate ou faca de serra, de forma que fiquem 8 bolinhas encaixadas;
4. Cortar 8 pedaços de palitos de churrasco em tamanhos iguais (aproximadamente 5 cm) para encaixar nas bolinhas de isopor;
5. Encaixar horizontalmente um pedaço de palito de churrasco em cada bolinha de isopor do pedaço de arame, mas sem atravessá-las;
6. Passar cola de isopor entre todos os encaixes para reforçar a firmeza do modelo e aguardar secar;

7. Retorcer o modelo para formar uma semi-espiral característica do RNA;
8. Pintar o modelo com tinta guache, fazendo a diferenciação dos 4 tipos de bases nitrogenadas.

### **Aula 03:** Apresentação das maquetes

Os alunos, em duplas, deverão apresentar as maquetes confeccionadas explicando o processo de confecção.

### **Aula 04:** Jogo educativo

Para a execução do jogo educativo, será utilizada a plataforma *Wordwall* (<https://wordwall.net/pt>), na qual o aluno deverá acessá-la e responder às questões propostas com o objetivo de fixação do conteúdo previamente abordado em sala de aula.

**Materiais:** Celular com acesso à internet.

### **Orientações**

- O professor deverá elaborar as questões dentro da plataforma, que será acessada pelos alunos, ou utilizar as questões disponíveis elaboradas por outros participantes;
- Para criar questões, é necessário que o professor faça o cadastro no *site* gratuitamente;
- O professor escolherá qual o formato de jogo é o mais apropriado para seus objetivos de ensino. Poderá ser em formato de caça-palavras, combine os pares, *talk show* de TV, entre outros;
- Em seguida, o professor poderá elaborar as questões e alternativas adicionando imagens a elas;
- Ao finalizar as questões e alternativas, o professor deverá clicar em “concluir” e o jogo estará disponível. O *link* poderá ser enviado aos alunos para ser acessado.

### **Regras:**

- Cada aluno deverá realizar o acesso ao jogo e responder as questões;

- Ao término do jogo, será solicitado o nome do jogador para gerar um *ranking* geral;
- Vencerá o jogo o aluno que acertar a maior quantidade de questões;
- Em caso de empate, vence o aluno que finalizar em menos tempo.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

AZEVEDO, Ana Katarina Nascimento de. **Sequência didática sobre o estudo de ácidos nucléicos com alunos do ensino médio.** In: VIII Congresso Nacional de Educação, 2022, Campina Grande. *Anais [...]*. Campo Grande, Paraíba: Realize Editora, 2022.

KHAN, Academy. **Introdução dos Ácidos Nucléicos e Nucleotídeos.** Disponível em: <https://khanacademy.org/science/ap-biology/introduction-to-nucleic-acids-and-nucleotides>. Acesso em: 10 mar. de 2024.

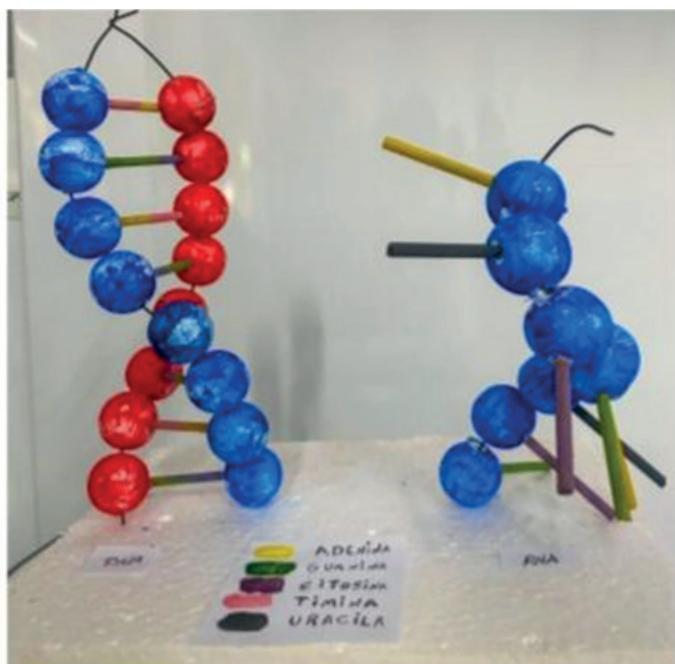
OLIVEIRA, Arqueza Benicia de. **Proposta de modelo didático sobre ácidos nucléicos para utilização no ensino médio.** 2023. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2023.

SNUSTAD, P., SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética.** 7º Edição, 604 p., Editora Guanabara, 2017.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Ácidos Nucleicos; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/acidos-nucleicos.htm>. Acesso em 14 mar. de 2024.

## ANEXOS

**Figura 1:** Representação 3D das fitas do DNA e RNA, além das bases nitrogenadas.



Fonte: Autores (2024).

## CAPÍTULO V

### EXPERIMENTOS DE CIÊNCIAS FORENSES NO ENSINO DE BIOQUÍMICA

Augusto Silva Alves<sup>1</sup>  
Brunna Silva de Almeida Leite<sup>1</sup>  
João Henrique da Silva e Silva<sup>1</sup>  
Maria Fernanda Moraes Félix<sup>1</sup>  
Petronilio de Araujo Neto<sup>1</sup>  
Jeovania Oliveira Lima<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [jeovania.lima@uemasul.edu.br](mailto:jeovania.lima@uemasul.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A Bioquímica, como disciplina fundamental para compreender os processos celulares e moleculares nos seres vivos, muitas vezes apresenta desafios aos estudantes, especialmente durante a fase de desenvolvimento cognitivo. Segundo Andrade (2017), nessa fase, o pensamento abstrato ainda não está plenamente desenvolvido, o que pode dificultar a compreensão de conceitos abstratos, como os fenômenos micro e macromoleculares abordados pela Bioquímica, bem como os processos intracelulares estudados na Biologia Celular.

Paralelamente, a Ciência Forense, que abrange diversas áreas do conhecimento, tem despertado interesse crescente, em gran-

de parte devido à sua representação em séries televisivas. Cruz *et al.* (2014) destacam que esses programas podem auxiliar na construção de situações que estimulam a cognição, particularmente entre adolescentes, tornando a Ciência Forense um tema relevante para engajar os alunos.

Um dos aspectos mais emblemáticos da Ciência Forense é a análise de impressões digitais, fundamentais para a resolução de crimes. De acordo com a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL, 2018), as impressões digitais são únicas para cada indivíduo, compostas por resíduos como lipídios, aminoácidos, triglicerídeos, proteínas e sais. A revelação dessas impressões requer a interação química ou física com esses componentes, destacando a relevância da Bioquímica nesse processo.

Outro ponto relevante da Ciência Forense é a análise de DNA, que possui informações genéticas codificadas na sequência de bases nitrogenadas. Lazzarin (2013) ressalta que o DNA é fundamental para verificar a participação de indivíduos em crimes e em testes de paternidade, evidenciando a intersecção entre a Bioquímica e a Ciência Forense.

Diante desse contexto, a integração de atividades práticas relacionadas à Ciência Forense no ensino de Bioquímica pode ser uma estratégia eficaz para tornar esses conteúdos mais acessíveis e interessantes para os alunos, ao mesmo tempo em que os prepara para compreender e aplicar conceitos científicos em contextos reais.

## 2 OBJETIVOS

- Compreender as estruturas e funções das biomoléculas, como proteínas, ácidos nucléicos, carboidratos e lipídios;
- Identificar a aplicação dos conceitos teóricos na prática, sobretudo na aplicação dos conceitos de Bioquímica no âmbito das Ciências Forenses.

### 3. ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

#### 3.1 Ferramenta metodológica

Como alternativa para ensino de Ciência Forense, foram escondidos dois procedimentos de práticas acessíveis, tanto para alunos, quanto para o professor.

O primeiro procedimento implica na detecção de impressões digitais com a Técnica do Pó, a ser desenvolvida da seguinte forma:

##### Procedimento 1:

Com o auxílio de uma faca, raspar o carvão e recolher o pó extraído; utilizando um pincel, aplicar o pó de carvão sob a superfície que se deseja encontrar impressões digitais; remover o excesso de pó; logo após, colar uma fita adesiva sobre a superfície para aderir a impressão digital; colar a fita em uma folha branca e pressionar suavemente para transferir a impressão para a folha de papel.

O segundo procedimento, por sua vez, propõe um experimento de extração e visualização de DNA humano de forma simples e com a utilização de materiais acessíveis.

##### Materiais necessários:

- Carvão;
- Faca (sem serra);
- Fita;
- Papel branco;
- Recipiente;
- Pincel de maquiagem.

##### Procedimento 2:

Dissolver 1 colher de sopa (15 g) de sal em 400 ml de água; realizar enxágue bucal com a solução de água e sal por cerca de 1 mi-

nuto e depois cuspir no recipiente; misturar uma gota do sabão líquido transparente com cuidado para não formar muita espuma; transferir a solução para um copo transparente; adicionar 10 ml de álcool à solução, lentamente, pela lateral do copo; o álcool deve formar uma camada sobre a solução de saliva; aguarde alguns minutos para observar a formação de fios de DNA na interface entre a solução de saliva e o álcool; por fim, use um bastão de vidro ou um palito de churrasco para enrolar e coletar os fios de DNA.

### Materiais necessários:

- Água;
- Sal de cozinha;
- Sabão líquido transparente;
- Álcool 70% (etanol ou isopropílico);
- Recipientes pequenos;
- Copos transparentes;
- Bastões de vidro ou palitos de churrasco;
- Corante (opcional).

### Dinâmica

Para promover uma experiência interativa e participativa, os alunos serão divididos em grupos para realizar atividades práticas em cada aula. Cada grupo terá a oportunidade de realizar experimentos relacionados ao conteúdo teórico abordado, incentivando a colaboração e a troca de conhecimentos entre os membros. A dinâmica das aulas será organizada da seguinte forma:

#### Aula 1: Biomoléculas

O professor, em uma aula expositiva-dialogada, deve tratar dos seguintes assuntos: Introdução às biomoléculas: proteínas, ácidos nu-

cléricos, carboidratos e lipídios; Estruturas e funções das biomoléculas; Importância das biomoléculas no corpo humano.

**Objetivo:** Os alunos deverão ser capazes de descrever as principais biomoléculas, compreender sua estrutura e função e reconhecer sua importância nos processos biológicos.

## Aula 2: Experimento de Revelação de Impressões Digitais

### Objetivos:

- Aplicar o conhecimento sobre biomoléculas na resolução de um problema prático;
- Compreender a importância da Bioquímica na investigação forense.

### Materiais utilizados e sua relação com o processo:

- Carvão em pó: Adere facilmente às áreas oleosas e úmidas das impressões digitais, devido à presença de lipídios e água nessas áreas;
- Pincel de maquiagem: Aplica o pó de carvão de maneira suave e uniforme, evitando danos ou distorções nas impressões;
- Fita adesiva: Coleta as impressões digitais reveladas pelo pó de carvão, permitindo sua transferência para uma folha de papel;
- Folha de papel branca: Suporta as impressões digitais coletadas, facilitando sua visualização e análise.

## Aula 3: Experimento de Extração de DNA da Saliva Humana

### Objetivos:

- Compreender a estrutura e função dos ácidos nucléicos;
- Relacionar a extração de DNA com a identificação de indivíduos em investigações criminais;
- Reforçar a importância do conhecimento de Bioquímica na resolução de problemas práticos;

### Materiais utilizados e sua relação com o processo:

- Água e Sal (NaCl): Criam uma solução salina que ajuda a romper as células da mucosa bucal, liberando o DNA nelas presente;
- Detergente (Sabão líquido transparente): Rompe as membranas lipídicas das células, liberando o conteúdo celular, incluindo o DNA;
- Álcool: Precipita o DNA da solução, separando-o da solução aquosa e facilitando sua visualização.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

ANDRADE, Mytse Andrea Sales de Melo. Investigação na sala de aula: Uma proposta contextualizada para o ensino de Ciências/Bioquímica por meio da perícia criminal. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 162-177, 2017.

CRUZ, Antônio AC et al. A Ciência Forense no ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica. **Química nova na escola**, v. 38, n. 2, p. 167-172, 2016.

LAZZARIN, L. P.; SAUER, L. M.; MILLEZI, A. F. Como extrair DNA humano: um método fácil e rápido. III MIC - Mostra de Iniciação Científica do IFC - Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia. **Anais** [...] Concórdia, Santa Catarina: Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia, 10 de setembro de 2013.

PALESTRA: “Impressões Digitais: Composição Bioquímica e Substâncias Reveladoras”. **Universidade Federal de Pelotas**, 15 de junho de 2018. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ppgbbio/pt/2018/06/15/palestra-impressoes-digitais-com-posicao-bioquimica-e-substancias-reveladoras/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

## **ROTEIROS PARA O ENSINO DA BOTÂNICA**

Nesta seção apresentamos propostas de atividades lúdicas que facilitam a compreensão do estudo da Botânica, sua aplicação e importância como componente curricular no Ensino Fundamental e Médio. Além disso, são apresentadas propostas de atividades e modelos didáticos para auxiliar alunos com necessidades educacionais especiais em sala de aula, favorecendo a inclusão deste público estudantil nas dinâmicas.

## CAPÍTULO VI

### FLOR E FRUTO: A REPRODUÇÃO VEGETAL ATRAVÉS DE MODELOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Árion de Sousa Barbosa<sup>1</sup>

Beatriz Gavinho de Aguiar<sup>1</sup>

David Januário de Sousa<sup>1</sup>

João Vitor Ferreira do Nascimento<sup>1</sup>

Leandro Pereira Rezende<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [leandro.rezende@uemasul.edu.br](mailto:leandro.rezende@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

A abordagem dos conteúdos da Botânica tem se revelado predominantemente tecnicista e tradicional. É uma concepção de ensino e aprendizagem ainda voltada para o excesso de teoria, centrada predominantemente na memorização de conceitos e nomes, tornando a propriedade do conhecimento algo difícil (Romano; Pontes, 2016). As aulas, da forma que são ministradas, mostram-se longínquas do dia a dia dos educandos, que muitas vezes, não entendem o porquê de estudar tal conteúdo (Amadeu; Maciel, 2014).

Com base nisso, Silva *et al.* (2017) alertam que, apesar da importância e variedade de temas abordados na Botânica, a sua complexidade teórica tem dificultado a aprendizagem da disciplina, fazendo com que ela seja pouco atraente. Essa falta de entendimento por par-

te dos alunos é denominada cegueira botânica (Wandersee; Schussler, 2002), que pode ser superada à medida em que os sujeitos envolvidos com o processo educativo admitam que o espaço onde estão inseridos é orgânico e consigam, com isso, associar os elementos de seu ambiente com os temas abordados em sala de aula (Neves; Bündchen; Lisboa, 2019).

Portanto, visando facilitar o processo de ensino aprendizagem, alguns professores propõem a utilização de diversos recursos de ensino, dentre eles os modelos didático-pedagógicos (Nariane *et al.*, 2010) e as réplicas de modelos morfológicos, que têm por finalidade representar conceitos científicos (Dantas *et al.*, 2016). Esses modelos didáticos contribuem para todos os alunos, principalmente aqueles com deficiência visual, pois permitem que esse público estudantil possa vivenciar a teoria relacionada à prática, utilizando recursos pedagógicos táteis, o que dá significado ao conceito aprendido em sala de aula.

## 2 OBJETIVOS

Ao final do segmento didático, espera-se que os alunos possam:

- Compreender a disposição e o funcionamento das diferentes estruturas reprodutivas das angiospermas;
- Compreender a importância da morfologia e função da flor em meio a produção de micrósporos, formação de megásporos, dupla fecundação, igualmente a morfologia e função do fruto para as plantas, proporcionando seu entendimento através das texturas e formas;
- Demonstrar como estruturas tridimensionais podem ser um instrumento eficaz no processo de ensino-aprendizagem, atuando como uma metodologia alternativa para a construção do conhecimento.

## 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada favorece a inclusão de pessoas com e sem deficiência visual, interação entre aluno e professor ou entre os

próprios alunos, a liberdade autônoma e a facilitação do ensino-aprendizagem com a construção de modelos 3D de estruturas tátteis.

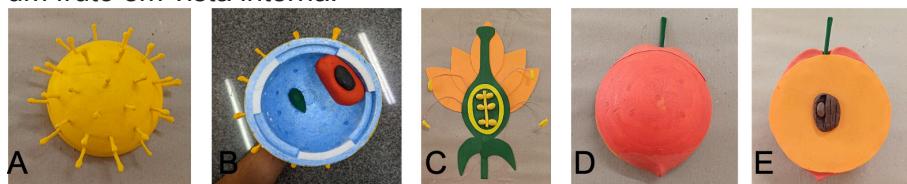
### 3.1 Construção dos modelos tridimensionais (3D)

A estrutura de cada modelo 3D segue as formas de representações padrões e gerais encontradas em livros de Ensino Médio da rede pública. Os modelos didáticos foram montados conforme descrições abaixo:

- **Materiais:** 1 isopor esférico (150g), 1 caixa de palitos de dente, 3 folhas em E.V.A. (amarelo, verde e laranja), 100 g de massa de biscuit, 1 canudo de plástico, 1 m de arame, 01 caixa de papelão, tintas (amarelo, laranja, marrom e verde), 1 canudo de plástico, fita adesiva, 01 cola isopor grande e 06 bastões de cola quente.

- **Pólen:** Metade de uma esfera de isopor deve ser utilizada como base para a forma do pólen. Primeiro, deve-se pintar o lado externo dessa esfera com tinta amarela e inserir palitos de dente em uma distância padronizada, para simbolizar a exina do pólen, revestindo-os com massa de biscuit para evitar pontas afiadas (Figura 01A). O lado interno receberá uma camada de tinta azul, representando o cito-plasma. As células vegetativa e reprodutiva foram modeladas em massa de biscuit, incluindo seus detalhes. A célula reprodutora será pintada de laranja, com o núcleo em preto, enquanto a vegetativa receberá uma coloração verde (Figura 01B).

**Figura 01.** A) Modelo 3D de um pólen em vista externa. B) Modelo 3D de um pólen em vista interna. C) Modelo 3D de uma flor em corte longitudinal. D) Modelo 3D de um fruto em vista externa. E) Modelo 3D de um fruto em vista interna.



Fonte: Autores (2023).

• **Flor:** O primeiro passo é a modelagem do formato do gineceu (Figura 01C), com cerca de 20cm de comprimento (ovário, estilete e estigma) com o uso de E.V.A. verde, pois seu tamanho irá ditar, consequentemente, o tamanho das pétalas, sépalas, androceu e pedúnculo. Após a forma definida do gineceu, fazer a montagem da corola, que possui cinco pétalas representadas (com cerca de 10cm de comprimento). Elas devem ser dispostas de forma que se sobreponham uma à outra. Em seguida, faça um recorte vertical em uma folha E.V.A verde, de modo a representar o pedúnculo (15 cm x 3 cm), que deve ser encaixado um pouco abaixo do E.V.A verde do gineceu. Com todos os encaixes básicos prontos, faça a colagem das formas no papelão na mesma sequência do material produzido: pétalas, gineceu e pedúnculo. Indica-se fazer a colagem com cola bastão, para obter mais sucesso ou, se precisar, para facilitar alguma mudança. Sem demora, fazer os detalhes restantes do gineceu, começando pela delimitação do ovário. Para tanto, deve-se utilizar E.V.A. amarelo, em um tamanho considerável, permitindo que os óvulos modelados com massa biscuit se encaixem corretamente. Com o círculo amarelo posto como parede do ovário, fazer a haste interna com massa biscuit. Esta, deverá apoiar os 6 óvulos arredondados, cujos comprimentos serão definidos pelo raio do círculo. Em seguida, pintá-los com tinta guache amarela. Com a secagem do material, posicionar os óvulos dentro do ovário, fixando-os com cola bastão. Posteriormente, fazer o androceu, que terá 4 filetes e 4 anteras. Os 4 estames serão fixados no gineceu, com filetes moldados a partir de arame e anteras de massa biscuit tingidas de amarelo. Utilizar cola bastão e fita adesiva para fixação dos filetes. Por fim, para representar o cálice, faça um recorte de duas sépalas em E.V.A. verde, posicionando uma sépala à esquerda e uma à direita logo abaixo do ovário (Figura 01C).

• **Fruto:** Utilizando a outra metade da esfera de isopor para o fruto, o exterior deverá ser tingido de laranja-avermelhado (Figura 01D). A parte interior será preenchida com papel toalha e revestida com E.V.A. em cor laranja, representando do mesocarpo (Figura 01E). O endocarpo e a semente serão modelados com massa biscuit e pintados com tinta marrom (Figura 01E). Ao final, a massa biscuit deverá ser utilizada novamente, desta vez para modelar as extremidades

do fruto com pequenos detalhes. Antes de realizar a modelagem superior, pinte um pedaço de canudo de plástico de tinta guache verde, que servirá para a representação do pedicelo (Figura 01D e 01E). Após a secagem da tinta, modelar a extremidade superior do canudo, pintando-a com na cor laranja-avermelhado, para condizer com o epicarpo. Assim que estiver seco, utilizar cola isopor para colagem do pedicelo.

### 3.2 Uso dos modelos 3D

Os modelos tridimensionais servirão como recursos didáticos tátteis, permitindo que alunos com deficiência visual compreendam as estruturas reprodutivas das angiospermas. Esses modelos possibilitam que os discentes percebam as diferentes formas geométricas e suas disposições, facilitando a compreensão e a relação com as explicações das estruturas. Os modelos 3D também podem ser recursos visuais extremamente úteis, permitindo a compreensão das estruturas de forma simplificada. Em temas como esse, é essencial visualizar estruturas comuns ao nosso redor, como os frutos e suas respectivas composições. Os modelos 3D oferecem uma alternativa que evita a necessidade de desperdiçar alimentos durante as aulas práticas. Além disso, esses modelos permanecem intactos para estudos futuros, eliminando o problema de deterioração que ocorre com frutos reais. Desse forma, os alunos podem explorar e revisar as estruturas a qualquer momento, garantindo uma ferramenta de ensino duradoura e eficiente.

Além disso, imaginar estruturas microscópicas presentes em flores, como o ovário e o pólen nas anteras, ou contar apenas com os desenhos nos livros, pode algo ser abstrato e pouco efetivo para a compreensão dos alunos. O uso dos modelos didáticos serve como um importante reforço visual e tático, tornando o aprendizado mais concreto e intuitivo. Esses modelos didáticos não só facilitam a visualização e entendimento das estruturas complexas, mas também despertam a curiosidade dos estudantes por serem recursos palpáveis. Ao permitir a manipulação direta dos modelos, os alunos podem explorar os detalhes de forma interativa, o que enriquece a experiência educacional e promove um aprendizado mais profundo e duradouro.

A inclusão de um modelo didático de flor é particularmente produtiva. Ele permite que os alunos examinem as partes da flor, como sépalas, pétalas, estames e pistilos, em uma escala ampliada e detalhada. Isso torna possível uma compreensão mais clara da morfologia floral e dos processos reprodutivos das plantas. Com esses modelos, os estudantes podem visualizar e tocar as diferentes partes da flor, facilitando a associação entre as estruturas observadas e suas funções biológicas. Essa abordagem prática e interativa não só melhora a retenção do conhecimento, mas também torna o estudo das ciências naturais mais acessível e envolvente para todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais.

Da mesma forma, a inclusão de um modelo didático de pólen é de grande importância. Os grãos de pólen, sendo estruturas microscópicas e altamente variadas entre as espécies de plantas, apresentam desafios consideráveis para a visualização e compreensão detalhada. Modelos tridimensionais de pólen permitem que os alunos com deficiência visual explorem de maneira simples estruturas dos grãos de pólen, características que são essenciais para o estudo dos processos reprodutivos das plantas. Esses modelos ampliados de pólen fornecem uma representação tátil e visual das estruturas complexas que compõem os grãos, como a célula reprodutiva e vegetativa e textura externa, que são difíceis de apreciar em tamanho real ou através de ilustrações bidimensionais.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v.3, n.2, p.225-235, 2014.

DANTAS, A. P. J.; DANTAS, T. A. V.; DE FARIAS, M. I. R.; DA SILVA, R. P.; DA COSTA, N. P. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de Citologia. In: III Congresso Nacional de Educação, 2016. **Anais**. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21223>. Acesso em: 14 mai. 2024.

NARIANE, Q. V. [et.al]. Modelos Didático-pedagógicos: Estratégias Inovadoras para o Ensino de Biologia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. Belém, Pará. **Anais**. UEPA: p.1-13. 2010.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Revista Ciência e Educação**, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.

ROMANO, C. A; PONTES, U. M. F. A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica. **Educação Básica Revista (EBR)**, v. 2, n. 1, p. 128- 132, 2016.

SILVA, P. H.; SILVA, D. F. V.; SOUSA, R. F.; OLIVEIRA, Y. R.; ABREU, M. C. Modelos didáticos como instrumento facilitador em aulas de Botânica. In: VII EREBIO. Encontro Regional de Ensino de Biologia, Regional 5, Nordeste. **Anais**. Universidade Regional do Cariri – URCA, 06 a 09 de setembro de 2017.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, p. 2-9, 2002.

## CAPÍTULO VII

### EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ENSINO DE CÉLULA VEGETAL PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

**Amanda Gabriele Silva de Assis<sup>1</sup>**  
**Leandro Pereira Rezende<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura,  
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas –  
CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do  
Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura,  
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas –  
CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do  
Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

*E-mail: [leandro.rezende@uemasul.edu.br](mailto:leandro.rezende@uemasul.edu.br).*

## 1 INTRODUÇÃO

A visão é um dos meios de comunicação dos indivíduos com o mundo exterior, sendo este sentido responsável por captar registros do meio externo e permitir a organização das informações cerebrais (Brasil, 2000). Dessa forma, ensinar Biologia para alunos com deficiência visual é um grande desafio para o professor (Costa; Vinholi Júnior; Gobara, 2019), pois as deficiências não podem ser ignoradas e cabe ao professor buscar formas que facilitem ou que tornem possível o aprendizado para esses alunos (Santos; Manga, 2009).

Nesse contexto, Cerqueira e Ferreira (2000) destacam a importância da utilização de recursos didáticos no ensino de pessoas com deficiência visual devido à insuficiência de material adequado e uma melhoria na percepção tátil. Segundo Back (2019), os modelos didáticos contribuem para uma visualização estrutural que não se limita ao

recurso de microscopia ou de imagens/esquemas. Segundo Orlanda e Santos (2013), os professores devem ter conhecimento básico das necessidades do estudante com deficiência visual para buscar alternativas e desenvolver práticas de ensino inclusivas, adaptando suas metodologias para melhor atender às necessidades educacionais.

Outrossim, a célula vegetal é, sobretudo, semelhante à célula animal que estudamos constantemente na educação básica, e elas compartilham algumas organelas em comum. No entanto, essas células apresentam particularidades que as diferenciam, como a presença de parede celular, plastídios, vacúolos e glioíssomas. Portanto, é importante que a célula vegetal seja representada em um modelo didático diferente daquele usado para célula animal, devido às diferenças entre elas.

## 2 OBJETIVOS

- Compreender os conceitos da estrutura, a dinâmica de interação entre organelas e as principais características da célula vegetal;
- Diferenciar as organelas presentes na célula vegetal que não estão localizadas na célula animal.

## 3 ROTEIRO DE ATIVIDADES PRÁTICAS

O percurso metodológico se dará por meio de dois passos: 1) a criação de um modelo didático tátil que possibilite ao aluno tocar e sentir as texturas; 2) utilização do aplicativo para Android *@voice Aloud Reader*, de fácil acesso e manuseio para ledores, com o auxílio de fones de ouvidos.

### 3.1 Materiais e montagem do modelo didático

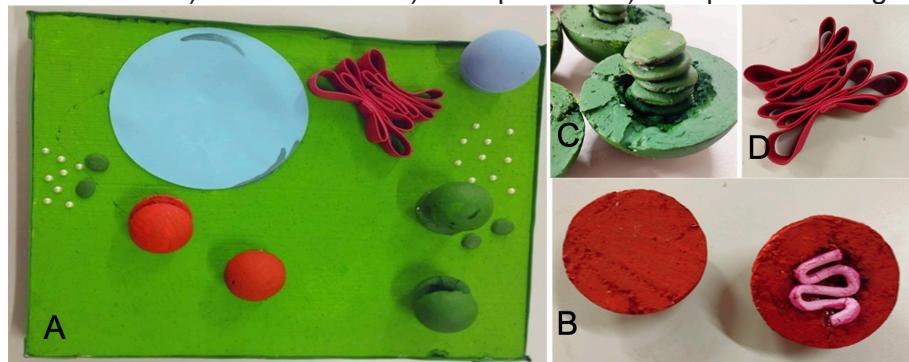
Os materiais utilizados para construção de maquete serão: Placa de poliestireno (Isopor) 50 x 10 cm, Bola de poliestireno 75 mm, E.V.A (vermelho, verde e azul), Tinta para tecido (Utilizada aqui a Acrilex, verde e vermelho), Cola de Artesão, 05 Palitos rólicos de madei-

ra (para fixação temporária), meia pérola amarela, 100 g de Massa de Modelar e 10 Sementes de Jatobá.

Durante a montagem, a base do modelo didático será feita com placa de isopor, tingida com tinta para tecido na cor verde e revestida com E.V.A na cor verde. Essa estrutura servirá para incluir a característica de parede celular e, de forma gradativa, os demais detalhes relacionados à produção das organelas (Figura 01A).

Para a construção das mitocôndrias serão utilizadas 02 bolas de isopor (75 mm) cortadas ao meio, com massa de modelar na cor rosa fixada em seu interior (Figura 01B); já os cloroplastos constarão na cor verde, com sementes de jatobá no interior (Figura 01C); para caracterizar os ribossomos, deverão ser utilizadas as meia-pérolas fixadas com cola de artesão; no complexo de Golgi, serão utilizadas 05 tiras de E.V.A na cor vermelha (15cm x 1cm), com dobraduras sanfonadas e sem fixação na base (Figura 01D); o núcleo da célula será representado com E.V.A em textura, cortado em círculo e colado na base verde; todas as organelas precisarão estar fixadas com palito roliços de madeira.

**Figura 01.** A) Modelo didático da célula vegetal com diferentes texturas e cores. B) mitocôndrias. C) Cloroplastos. B) Complexo de Golgi.



Fonte: Autores (2024).

Atualmente, o uso da tecnologia é imprescindível e, nas salas de aula, ela é sempre bem-vinda, desde que seja utilizada com o objetivo de aprendizagem. É com vistas a esse objetivo que propomos a utilização do aplicativo Android *@voice Aloud Reader* e fones de ouvi-

do, de modo a otimizar o aprendizado de alunos com deficiência visual. Esse recurso deve ser, ainda, associado ao material tátil fabricado com peças removíveis, que tendem a facilitar a compreensão sobre a célula vegetal e suas organelas.

### 3.2 Aplicação dos recursos didáticos

Para a aplicação desses recursos didáticos, são indicadas três aulas de 50 minutos:

**Aula 1 e 2:** Desvendando a Célula Vegetal (50 minutos) e Organelas celulares vegetais e outras estruturas (50 minutos): as aulas serão expositivas, dialogadas e contextualizadas com a realidade do aluno. O educador irá apresentar os seguintes conteúdos: Estrutura Básica da Célula Vegetal; Correlação com célula animal; Descrição dos componentes principais da célula: membrana plasmática, citoplasma e núcleo; Parede Celular Vegetal – Compreensão do papel da parede celular na proteção e suporte da célula; Núcleo Celular e as organelas vegetais, fazendo uso do modelo didático e projeção de *slides* (se possível). É importante que um modelo didático seja destinado para o aluno com deficiência visual, de forma que ele possa acompanhar a aula mediante o uso de recurso tátil.

*Objetivos:* Compreender a estrutura básica celular por meio do uso do modelo tátil, de modo a identificar as partes constituintes da célula, bem como suas funções.

**Aula 3:** A importância da célula vegetal e o uso de recursos tecnológicos (50 minutos): utilizar o aplicativo *@VoiceAloudReader* associado ao modelo tátil, fones de ouvido e áudio protegido, para aplicar a atividade de fixação do assunto e verificar a compreensão do aluno, enquanto os demais alunos fazem a mesma atividade impressa. A atividade aplicada consiste em um documento em formato PDF anexado no aplicativo *@VoiceAloudReader*, por meio do qual o aluno irá ouvir e responder, de forma gravada ou oral, as seguintes questões: 1. Cite as funções da parede celular; 2. Fale sobre as características do vacúolo e sua função; 3. Quais são as estruturas encontradas na célula vegetal?; 4. Os cloroplastos estão ligados a qual processo biológico vegetal?

*Objetivos:* Avaliar o aprendizado dos alunos após a aplicação do modelo didático, a partir do uso do aplicativo de leitura com áudio protegido.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

BACK, A. K. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia vegetal. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n.3, p. 13-20, 2019.

BRASIL. **Deficiência visual**. Marta Gil (org.) Cadernos da TV Escola. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: MEC. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def\\_visual](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def_visual). Acesso em: 16 nov. 2023.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 15, p. 1-6, 2000.

COSTA, A. F. da S.; VINHOLI JÚNIOR, A. J.; GOBARA, S. T. Ensino de Biologia Celular por meio de modelos concretos: um estudo de caso no contexto da deficiência visual. **REIEC**, v. 50, n. 1, p. 50-62, 2019.

ORLANDA, T. M. T.; SANTOS, J. C. Metodologias utilizadas pelos professores do ensino regular para promover a aprendizagem dos alunos com deficiência. **Nativa: revista de ciências sociais do norte de Mato Grosso**, v. 1, n. 2, p. 1-18, 2013.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de Biologia: pressupostos inclusivos. **Revista FACEVV**, n. 3, p. 13-22, 2009.

## CAPÍTULO VIII

### UTILIZAÇÃO DE JOGO BOTÂNICO PARA ALUNOS COM TRANSTORNOS DO DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH)

Ludmila Ferreira<sup>1</sup>  
Mirely Bento dos Santos<sup>1</sup>  
Leandro Pereira Rezende<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicas do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail:[leandro.rezende@uemasul.edu.br](mailto:leandro.rezende@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

A Morfologia Vegetal é uma subárea da Biologia que se dedica ao estudo das formas e estruturas vegetativas e reprodutivas, proporcionando aos estudantes compreender e comunicar-se eficazmente sobre a diversidade do mundo vegetal (Cordeiro *et al.*, 2014). Esse campo abrange a descrição detalhada das variadas formas e estruturas encontradas nas plantas, sendo uma linguagem fundamental para a Botânica (Thomaz *et al.*, 2023). No entanto, um dos maiores desafios enfrentados pelos estudantes é a vasta quantidade de termos e conceitos descritivos, que muitas vezes são pouco usuais fora do ambiente escolar. A baixa familiaridade com esses termos pode acabar desmotivando o aluno e desencadeando a falta de interesse nas aulas.

Com vistas a resolver esse problema, surgem as metodologias ativas que proporcionam aos alunos um aprendizado dinâmico e par-

ticipativo, de modo a assumir um papel central em sua própria aprendizagem. Entre as metodologias ativas, os jogos se destacam por motivar e estimular a compreensão, ao mesmo tempo em que desenvolvem o raciocínio lógico. Nessa perspectiva, Silva e Moraes (2011) relatam que esse tipo de atividade é um exercício que incentiva o aluno a considerar o ponto de vista do outro, sem deixar de lado o seu próprio ponto de vista.

De acordo com Lima e Costa (2020), jogos que incorporam elementos visuais e desafios interativos podem capturar e manter a atenção de alunos com TDAH, oferecendo uma experiência de aprendizado mais dinâmica e menos linear. Neste contexto, o “Jogo Roleta Botânica” apresenta-se como uma ferramenta inovadora que não só facilita o aprendizado de morfologia vegetal, mas também inclui todos os alunos. Esse tipo de gamificação na aprendizagem pode ser um importante aliado no desenvolvimento das habilidades de comunicação e cooperação, que são especialmente benéficas para alunos com TDAH e que frequentemente enfrentam desafios nessas áreas (Gomes; Santos, 2019). A possibilidade de personalizar o jogo para focar em diferentes aspectos da morfologia vegetal também permite que o ensino seja adaptado às necessidades e interesses específicos dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e significativo para eles.

## 2 OBJETIVOS

- Conhecer as principais partes que compõem a planta e a morfologia vegetal;
- Compreender a função e importância da morfologia vegetal;
- Identificar as características mais comuns dos órgãos vegetais.

## 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

A metodologia utilizada para descrever a morfologia vegetal foi desenvolvida por meio de um jogo interativo, inspirado e adaptado do popular jogo “Passa ou Repassa”, transmitido no SBT, um canal aberto da TV brasileira. Esse jogo foi adaptado para aplicação no contex-

to educacional, com o objetivo de abordar as principais características morfológicas das plantas de maneira lúdica e incluir os alunos que têm hiperatividade e déficit de atenção.

### 3.1 Material

O Jogo Roleta Botânica (Figura 01) foi pensado para tornar a experiência em sala de aula envolvente e participativa. Esse recurso didático foi construído utilizando materiais simples e de fácil acesso, tais como: papelão, EVA, cola, palitos de picolé e uma tesoura. Os palitos de picolé foram usados para montar a base de sustentação da roleta (conforme visto na Figura 01). Em seguida, recortou-se um disco de papelão de 30 cm de diâmetro que foi coberto com EVA nas cores azul e branco, sendo aderidos ao papelão com cola bastão. Ao final, colocou-se os números com EVA nas cores preta e branca e inseriu-se a seta para marcar o número da questão.

**Figura 01.** Jogo Roleta Botânica montado com uso de materiais alternativos de baixo custo.



Fonte: Autores (2024).

A escolha desses materiais permite a criação de um instrumento pedagógico prático e econômico, que pode ser facilmente replicado por outros educadores. A roleta deve ser projetada para girar, adicionando um elemento de surpresa e diversão ao processo de aprendizagem, enquanto direciona as perguntas relacionadas ao conteúdo estudado.

### 3.2 Aplicação do modelo didático em sala de aula

A aplicação do jogo foi, estrategicamente, realizada após as aulas expositivas, garantindo que os alunos tivessem um conhecimento prévio do conteúdo a ser abordado durante o jogo, servindo como uma ferramenta de consolidação do aprendizado.

Para jogar é necessário que a turma seja organizada em dois grupos. Essa divisão pode ser feita pelos alunos ou pelo professor. Como sugestão, pode-se separar os alunos em dois lados da sala: direito e esquerdo. Isso evitará eventuais conflitos e otimizará o tempo. Após a formação dos grupos, cada equipe selecionará um integrante para representar o grupo na disputa de quem inicia o jogo.

Decidido a ordem de quem joga primeiro, cada integrante terá a sua vez de participar. Para isso, utilizará uma roleta numerada de 1 a 10. Cada participante se direciona à roleta, de modo a girá-la. O número sorteado determinará a pergunta que o professor irá fazer.

Sugere-se que, para cada número da roleta, estejam disponíveis duas opções de questão: questão A e questão B. Assim, quando o número for sorteado pela primeira vez, o aluno poderá escolher entre A ou B. Porém, quando for sorteado pela segunda vez, o grupo/aluno terá de responder a alternativa que não foi escolhida na primeira vez, evitando com isso, trocar o número sorteado.

O aluno que girou a roleta terá 30 segundos para responder à questão. Caso ele não tenha entendido, terá direito a ouvi-la novamente. No caso de alunos com TDAH, é importante se certificar que ele entendeu o enunciado da questão e também das alternativas (caso seja objetiva). Se possível, deixar uma folha com as questões impressas, para, quando necessário, o aluno ler as questões. Quando o grupo não conseguir responder à questão, a pergunta vai automaticamente para a equipe oposta, que terá a chance de respondê-la. Caso

nenhuma das duas equipes respondam, o professor fornecerá a resposta correta.

Cada questão terá uma pontuação. Questões objetivas vale-rá 02 pontos. Porém, quando a equipe não responder e passar para a equipe oposta, a questão passará a valer apenas 01 ponto. As discursivas valerão 03 pontos. Mas, caso passe para a outra equipe, ela valerá apenas 02 pontos. Ao final do jogo, a equipe que acumular o maior número de pontos será declarada vencedora e ganhará o prêmio. Em caso de empate, será feita uma pergunta extra, que poderá ser respondida por qualquer integrante de ambas as equipes. A equipe que responder primeiro será a vencedora. O prêmio para o grupo vencedor ficará a critério do professor, mas sugere-se chocolates e pontos na média.

É fundamental que o professor, com antecedência, informe e oriente os alunos sobre o jogo. Dessa forma, eles terão tempo suficiente para se organizar, entender as regras e se preparar adequadamente. Além de preparar todos os alunos para o jogo, é importante dar uma atenção especial aos estudantes com TDAH. Esses alunos podem precisar de explicações adicionais e de um momento para revisar as regras e o conteúdo em um ambiente mais calmo, antes da atividade começar.

**Observações:** 1) Como sugestão para o professor, ambos os grupos receberão uma bonificação de 1 ponto na média por participarem da atividade. Porém, a equipe vitoriosa ganhará uma bonificação extra de 2 pontos; 2) Durante o jogo, é fundamental que todos os participantes tenham a oportunidade de interagir ao máximo, promovendo um ambiente colaborativo; 3) Para garantir uma participação equilibrada, não será permitido que apenas um integrante do grupo responda a todas as perguntas, todos os membros do grupo deverão rodar a roleta e aquele que girar ficará encarregado de responder; 4) Para evitar distrações e assegurar um ambiente de jogo justo, será solicitado que todos os participantes guardem seus celulares na mochila e em, caso de descumprimento da regra, o grupo deverá ser penalizado com a perda de pontos.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

CORDEIRO, J.; KUPAS, F.; PESSATTO, J.; STEFANELLO, S. Práticas de Morfologia Vegetal para o ensino fundamental. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, 31, 2014, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/117291>. Acesso em: 27 ago. 2024

GOMES, A.; SANTOS, L. O impacto dos jogos educacionais no desenvolvimento das habilidades sociais de estudantes com TDAH. **Revista de Educação Especial**, v. 25, n. 1, p. 67-80, 2019.

LIMA, M.; COSTA, R. Jogos interativos e seu papel no aprendizado de alunos com necessidades educacionais especiais. **Jornal Brasileiro de Pedagogia**, v. 29, n. 3, p. 45-56, 2020.

SILVA, D.; MORAES, E. Jogos educativos como facilitadores do aprendizado. **Educação em Foco**, v. 19, n. 2, p. 123-130, 2011.

THOMAZ, L. D.; DULTRA, V. F.; CHAGAS, A. P.; IGLESIAS, D. T. **Morfologia Vegetal**. Espírito Santo: Editora EDUFES - E-Livros, 2023. 122 p.

## CAPÍTULO IX

### UTILIZAÇÃO DE TEXTURAS E TATO PARA COMPREENDER O PARÊNQUIMA FOLIAR

Irwing Carlo Neres da Silva<sup>1</sup>

Julia Silva Nepomuceno<sup>1</sup>

Leandro Pereira Rezende<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [leandro.rezende@uemasul.edu.br](mailto:leandro.rezende@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

As representações científicas no ensino regular, na maioria das vezes, são registradas em livros, projeções, ou desenhos na lousa, o que dificulta a compreensão da estrutura por pessoas com deficiência visual (Camargo, 2016). A deficiência visual é conceituada como um problema no campo visual, que engloba desde a baixa visão até a cegueira (Oliveira, 2018). Em vista disso, a dificuldade enfrentada por pessoas com deficiência visual na educação básica pode ser atenuada com a utilização de materiais didáticos que proporcionem ao aluno a estruturação da interpretação mental do material disponível para tatear (Cardinali; Ferreira, 2010).

É de fundamental importância que estratégias didáticas que abordem assuntos abstratos de forma mais concreta sejam utilizadas para melhorar a compreensão desse público estudantil, permitindo

uma aprendizagem mais significativa e acolhedora (Marques, 2018). Essas estratégias beneficiam não somente os alunos com deficiência visual, mas a todos em sala de aula (Medeiros, 2020).

Com base nisso, as práticas inclusivas utilizam modelos didáticos alternativos para um ensino melhor estruturado, interação dos alunos e melhor compreensão dos conteúdos (Camargo, 2016). A confecção de modelos representativos na ciência é importante no processo de construção do conhecimento científico (Gilbert; Boulter; Elmer, 2000). Vê-se, assim, a necessidade de estimular a determinação e a criatividade de alunos e professores para a confecção de modelos e de estruturas tridimensionais, utilizando materiais simples e recicláveis (Ceccantini, 2006).

## 2 OBJETIVOS

- Compreender a disposição e o funcionamento das diferentes estruturas contidas no parênquima foliar;
- Compreender a importância do parênquima foliar para o funcionamento das folhas por meio das texturas do modelo didático;
- Compreender a anatomia foliar mediante o uso do modelo didático tátil que representa o corte anatômico foliar.

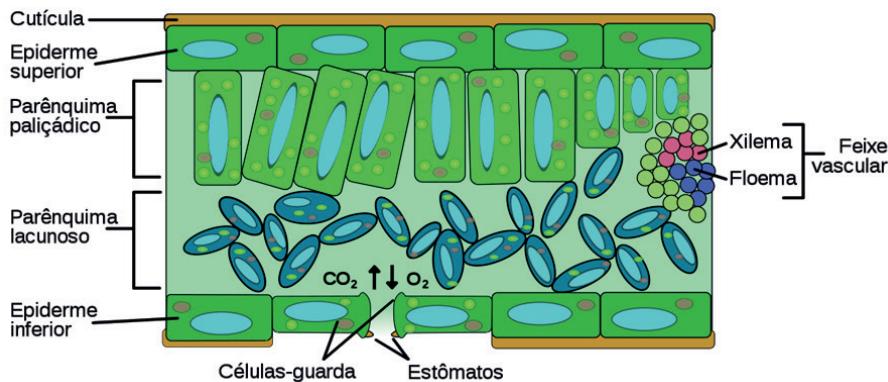
## 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada favorece a inclusão de pessoas com e sem deficiência visual, interação entre aluno e professor ou entre os próprios alunos, a liberdade autônoma e a facilitação do ensino-aprendizagem.

### 3.1 Construção da Maquete

A estrutura da maquete segue o modelo de corte foliar simples composto por 4 camadas (cutícula, epiderme, parênquima paliçádico e parênquima lacunoso) e o feixe vascular (Figura 01).

**Figura 01.** Anatomia da folha.



Fonte: Wikipédia (2007)<sup>1</sup>.

• **Materiais utilizados para construção da maquete:** Papelão, papel cartão, cola, tesoura, régua, caneta e uma esponja;

• **Medidas das peças de papelão:** 2 peças de papelão de 3,5 cm x 24 cm; 26 peças de papel cartão de 3 cm x 7 cm; 21 peças de papel cartão medindo 3 cm x 10 cm; 16 peças de papel cartão de 3 cm x 8 cm; e uma peça de papel cartão de 3 cm x 15 cm;

• **Distribuição e montagem das peças:** as duas peças de papelão serão as bordas e deverão representar a cutícula da folha; as 26 peças de 3cm x 7cm formarão retângulos que serão utilizadas para montar a epiderme superior e inferior; 21 peças de 3 cm x 1 cm constituirão o parênquima paliçádico; 16 peças de 3 cm x 8 cm serão o parênquima lacunoso; e por último a peça de 3 cm x 15 cm será o feixe vascular.

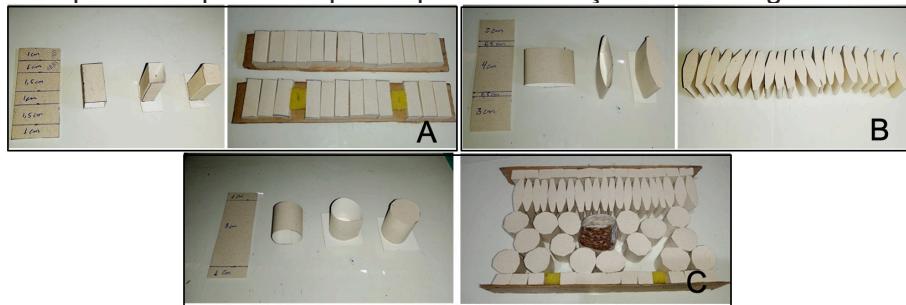
• **Epiderme:** fazer 6 marcações nas 26 peças (1 cm, 1 cm, 1,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, 1 cm) (Figura 02). Faça as dobras do papel nos locais marcados e as duas primeiras medidas serão a parte interna e receberão a cola, fechando as laterais da caixa. Logo em seguida, colar umas das extremidades no papel cartão para fechar a entrada. Depois da secagem, repetir o processo com a outra entrada (Figura 02A). Finalizada a montagem dos retângulos, cole 14 deles em uma das peças de papelão de (3,5 cm x 24 cm) e os outros 12 na outra. Os retângulos devem ser distribuídos na disposição de: 3 unidades, um pedaço

1 Cf. em: [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Anatomia\\_da\\_folha.svg](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Anatomia_da_folha.svg). Acesso em: 16 mai. 2024.

de espuma, 6 unidades, um pedaço de espuma e as três últimas unidades ao final (Figura 02A).

• **Parênquima paliçádico:** fazer 5 marcações (2 cm, 0,5 cm, 4 cm, 0,5 cm, 3 cm), em 21 das 37 peças de 3 cm x 10 cm (Figura 02B). Dobrar as linhas e colar as pontas com margem de 1 cm formando uma elipse. Fechar uma das entradas e, após a secagem, fechar a outra. Depois da secagem, empilhar as peças lado a lado, colar as laterais e esperar secar. Após a secagem, colar na estrutura da epiderme superior (Figura 02B).

**Figura 02.** A) montagem dos retângulos que vão compor a epiderme superior sem estômatos e epiderme inferior com estômatos; B) montagem das elipses que vão compor o parênquima paliçádico; C) montagem dos círculos que vão compor o parênquima lacunoso, demonstrando aqui na maquete completa após a finalização da montagem.



Fonte: Autores (2024).

• **Parênquima lacunoso:** marcar 1 cm de borda em cada lado das 16 peças restantes de 3 cm x 10 cm (Figura 02C), colando-as de modo a formar círculos. Esses círculos serão distribuídos em três linhas horizontais. Para montar o feixe vascular, marcar uma borda de 3 cm na peça de 3 cm x 15 cm e colá-la em forma de círculo. Em seguida, fixá-la em cima do par do centro do parênquima lacunoso. Colar duas peças empilhadas na vertical em cima de cada par das laterais para determinar a altura da camada. Após esse procedimento, distribuir as demais peças no espaço. Com relação ao feixe vascular, cortar pequenas tiras de papel e papelão. Para tanto, utilize duas texturas de papel, de forma que garanta as diferenças de consistências perceptíveis.

veis ao toque: o papelão representará o xilema e o papel cartão o floema (Figura 02C).

Com relação à montagem, os alunos com deficiência visual deverão receber as peças recortadas e, com o auxílio do professor, outros alunos, o leitor, ou profissional da sala de recurso, poderão fazer a montagem. Com esse material e a colaboração de todos, o discente com deficiência visual poderá sentir as texturas, compreender as formas e associá-las com o nome da estrutura que está sendo montada.

## 4.2 Uso da maquete

A maquete montada (Figura 03) será um recurso didático tátil e deverá permitir ao aluno com deficiência visual acompanhar a explanação das camadas, de forma que ele consiga diferenciá-las por intermédio do tato, à medida que o professor vai explicando cada uma delas. Durante a aula, cabe ao professor explicar que o papelão representa a cutícula, os círculos, o parênquima lacunoso, as elipses, o parênquima paliçádico, as pequenas espumas representando os estômatos, o círculo central e os vasos condutores (xilema e floema).

**Figura 03.** Maquete após a finalização da montagem e pintura.



Fonte: Autores (2024).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

CAMARGO, E. P. de. **Inclusão e necessidade educacional especial:** compreendendo identidade e diferença por meio do ensino de física e da deficiência visual. São Paulo: Livraria da Física, 2016. p. 268.

CARDINALI, S. M. M.; FERREIRA, A. C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 46, p. 5-12, 2010.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 335-337, 2006.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J.; ELMER, R. Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. In: GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. (eds.). **Developing Models in Science Education**, pp. 3-17. Dordrecht: Kluwer, 2000.

MARQUES, N. P. **A deficiência visual e a aprendizagem da Química:** Reflexões durante o planejamento e a elaboração de materiais didáticos táteis. 2018. 120f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2018.

MEDEIROS, L. R. Utilização de modelos tácteis sustentáveis como alternativa no ensino de Química para alunos com deficiência visual. Cap. 3. p. 35-47. In: DE ALMEIDA, B. T.; OLIVEIRA SÁ, R. de. **Discursos interdisciplinares por uma educação transformadora**. Natal: Editora FAMEN, 2020. 205. p.

OLIVEIRA, A. A. **Um olhar sobre o ensino de ciências e Biologia para alunos deficientes visuais.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2018.

## CAPÍTULO X

### XILEMA E FLOEMA: UM MODELO DIDÁTICO 3D

Ludmila Ferreira<sup>1</sup>  
Willian Felipe Mororó Santos<sup>1</sup>  
Daniel dos Santos Rocha<sup>1</sup>  
Leandro Pereira Rezende<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas - CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [leandro.rezende@uemasul.edu.br](mailto:leandro.rezende@uemasul.edu.br).

#### 1 INTRODUÇÃO

As plantas vasculares possuem vasos condutores, como o xilema e o floema, responsáveis pelo transporte de água, nutrientes e outras substâncias (Rajput *et al.*, 2022). O xilema é um tecido condutor especializado para transporte de água e nutrientes da raiz até as folhas, composto por células mortas chamadas de traqueídes e elementos de vaso (Dutra *et al.*, 2023). O floema é especializado para o transporte de nutrientes produzidos nas folhas, durante a fotossíntese, para outras partes da planta, tais como açúcares, principalmente a sacarose e outros compostos orgânicos (Nakad *et al.*, 2023).

Esses assuntos da Botânica são estudados na Anatomia Vegetal, muitas vezes considerada de difícil assimilação e interpretação pelos alunos, devido a necessidade de aulas práticas. Esta é uma área que visa identificar células e tecidos vegetais e reconhecer suas fun-

ções estruturais e fisiológicas (Apezzatto-da-Glória, 2007). Por serem elementos celulares microscópicos, não é possível a visualização de tais estruturas a olho nu, fazendo com que os alunos não visualizem tais estruturas nas plantas, dado que na maioria dos casos as escolas não têm materiais e equipamentos necessários.

Nesse contexto, os modelos didáticos surgem como ferramentas para tornar o estudo da Botânica mais dinâmico e interativo, mediante a utilização de representações tridimensionais (Dantas *et al.*, 2016). Esses recursos possibilitam a observação das partes constituintes dos vegetais em detalhes e em diferentes angulações, nem sempre disponíveis para visualização *in vivo*, além de viabilizarem a acessibilidade a diferentes públicos-alvo da educação especial (Souza; Oliveira, 2022).

Portanto, a utilização de um modelo didático busca não só substituir o uso de órgãos vegetais naturais nas aulas práticas, mas também tem como objetivo enriquecer as aulas e torná-las mais atrativas aos alunos, visando despertar o interesse quanto ao campo de pesquisa na Botânica, correlata à Ecologia, relação às adaptações evolutivas e estruturas morfológicas e o ambiente em que determinada espécie habita (Souza *et al.*, 2021).

## 2 OBJETIVOS

- Entender o funcionamento do xilema e floema;
- Compreender as estruturas constituintes dos vasos condutores;
- Diferenciar plantas vasculares de plantas avasculares.

## 3. ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

A metodologia utilizada para descrever as estruturas do xilema e floema foi um modelo 3D acessível, construído com folhas de E.V.A., papelão, canudos de plástico, suporte interno de papelão do rolo de papel higiênico, mangueiras e palitos de churrasco, entre outros.

### 3.1 Material e montagem dos modelos didáticos

Foram desenvolvidos dois modelos didáticos para melhor compreensão dos sistemas vasculares das plantas: Modelo 01) corte transversal da localização dos vasos condutores (Figura 01 A e B); Modelo 02) corte coronal mostrando as estruturas dos vasos (Figura 01 C e D).

Para a confecção do Modelo 1, foi utilizado a estrutura de suporte do papel higiênico de 15 cm, por ser maior e mais resistente; palitos de churrasco, dois pedaços de mangueira de 15 cm e alguns canudos de plástico. Os palitos de churrasco com 15 cm de comprimento foram inseridos dentro do rolo para simular as células comuns de uma planta. No centro, foram posicionados os pedaços de mangueira representando o xilema e, próximo a ele, foram posicionados os canudos simulando o floema. Após a montagem, a parte de baixo foi fechada com cola quente para dar suporte e firmeza ao modelo. Em seguida, todo o protótipo, exceto os canudos de plástico, foi pintado na cor verde para ficar mais lúdico (Figura 01 A e B).

**Figura 01:** A) Modelo didático de um corte transversal demonstrando os vasos condutores vegetais; B) Vista lateral do modelo didático 01 após a finalização; C) Modelo didático de um corte longitudinal, que demonstra as estruturas internas do floema; D) estrutura das placas crivadas do floema e células companheiras.



Fonte: Autores (2024).

Já para a confecção do Modelo 2, foram utilizados rolos de papel-toalha e E.V.A, colados com cola quente. Para representação do xilema, o rolo de papel-toalha foi cortado de forma longitudinal e envolto com E.V.A, para representar a estrutura interna do vaso (Figura

01C). Para a confecção do floema, também foi realizado um corte longitudinal, de modo a representar a estrutura interna do vaso, colocando em destaque as placas crivadas feitas com discos de papelão no diâmetro do rolo de papel-toalha. Os discos foram perfurados com 05 furos e fixados com cola quente ao longo do tubo (Figura 01 C e D). O modelo foi finalizado com folhas de E.V.A na cor amarela e, com E.V.A vermelho, foram representadas as células companheiras fixadas ao lado do modelo amarelo (Figura 01 D).

### 3.2 Aplicação do modelo didático em sala de aula

#### Aula de Biologia: Plantas Vasculares e Avasculares:

**Objetivo da Aula:** Compreender as características e diferenças entre plantas vasculares e avasculares, explorando a estrutura e função dos vasos condutores e discutindo as variações entre Dicotiledôneas e Monocotiledôneas.

*I. Retomando Conceitos: Sistemas de Tecidos Fundamentais:* Neste momento inicial da aula, faça uma retomada de conceitos das aulas anteriores, questione os alunos sobre os sistemas de tecidos fundamentais das plantas; *II. Diferença entre Plantas Vasculares e Avasculares:* No segundo momento, aborde sobre o tema principal da aula, colocando em voga a diferença entre plantas vasculares e avasculares. Faz-se necessário abordar os grupos de plantas avasculares; *III. Estrutura e Função dos Vasos Condutores:* Durante a exposição das plantas vasculares, é importante que os alunos compreendam a estrutura e função dos vasos condutores. Neste ponto, deverão ser destacadas as diferenças entre Dicotiledôneas e Monocotiledôneas, bem como a disposição e organização dos vasos condutores nesses dois grupos vegetais; *IV. Vasos Lenhosos e Liberianos: Estrutura e Função:* enfoque nos vasos lenhosos e liberianos, abordando suas estruturas e funções e destacando o transporte de água e nutrientes realizados por cada um desses tipos de vasos.

## Uso do modelo didático

Durante a exposição do conteúdo acerca de plantas vasculares, estrutura e função dos vasos condutores, vasos lenhosos e libérianos, o modelo didático deve ser usado junto com imagens projetadas em *slides*, quando disponíveis. Outra possibilidade é levar exemplares de plantas e troncos, com o intuito de mostrar o local em que essas estruturas anatômicas microscópicas estão dispostas nessas plantas. Caso não seja possível utilizar o modelo didático como auxílio dos *slides*, peça para os alunos observarem as imagens no livro didático e correlacionarem com o modelo didático 3D, para que obtenham uma melhor visualização dessas estruturas.

Além disso, o modelo apresentado poderá ficar disponível para alunos com deficiência visual, seja cegueira ou baixa visão, de modo a possibilitar que esse discente compreenda melhor o conteúdo ao tocar nas estruturas e identificar os vasos pelas texturas e formas reproduzidas, dado a impossibilidade ele de acompanhar pelas imagens.

Ao término da sequência didática ou durante as aulas é importante realizar avaliações e verificar o aprendizado dos alunos. Sugere-se, então, uma atividade (Apêndice A) com questões objetivas e discursivas que poderá ser utilizada com os alunos e possibilitar a discussão dessas questões em sala, após a aplicação do modelo didático.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

APEPZZATO-DA-GLÓRIA, S. M. B. **Anatomia vegetal**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

DANTAS, A.P.J.; DANTAS, T.A.V.; FARIAS, M.I.R.; SILVA, R.P.; COSTA, N.P. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de Citologia. In: III CONEDU, Campina Grande/PB. **Anais: [...]**, Campina Grande/PB: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21223> Acesso em: 19 set. 2023.

DUTRA, R.; NOGUEIRA, A.; ROSSI, R.; DÓRIA, L. C.; BUTTO, V.; MARCATI, C. R. The Role of Organ and Leaf Habit on the Secondary Xylem Anatomy Variation across 15 Species from Brazilian Cerrado. **Forests**, v. 14, n. 2, p. 269, 2023.

NAKAD, M.; DOMEĆ, J-C.; SEVANTO, S.; KATUL, G. **Sucrose transport inside the phloem: Bridging hydrodynamics and geometric characteristics.** Physics of fluids, v. 35, n. 061905, 2023.

RAJPUT, K. S.; KAPADANE, K. K.; RAMOLIYA, D. G.; THACKER, K. D.; GONDALIYA, A. D. Inter- and Intraxylary Phloem in Vascular Plants: A Review of Subtypes, Occurrences, and Development. **Forests**, v. 13, n. 12, p. 2174, 2022.

SOUZA, E. B.; OLIVEIRA, R. K. M. **Ensinar Botânica, e agora? Modelos didáticos, percepções e processos educativos.** 2022. 83f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Serrinha, Serrinha/BA, 2022. Disponível em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/ciencias-biologicas-serrinha/>. Acesso em: 17 mai. 2024.

SOUZA, I. R de.; GONÇALVES, N. M. N.; PACHECO, A. C. L.; DE ABREU, M. C. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n.5, e8410514559, 2021.

## CAPÍTULO XI

### UTILIZAÇÃO DO TEATRO COMO FORMA DE INCLUSÃO NAS AULAS DE BOTÂNICA

Irwing Carlo Neres da Silva<sup>1</sup>

Maria Eduarda Cavalcante Gomes<sup>1</sup>

Laryssa Stefany de Azevedo Santos<sup>2</sup>

Leandro Pereira Rezende<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Licenciada em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>3</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [leandro.rezende@uemasul.edu.br](mailto:leandro.rezende@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino de Botânica na educação básica está marcado por diversos problemas que têm suscitado preocupações entre os pesquisadores e professores, entre eles o desinteresse dos alunos (Alves, 2020). Além da escassez de equipamentos, metodologias e tecnologias que possam auxiliar no aprendizado (Ceccantini, 2006), as formas de abordagem e as estratégias didáticas usadas no ensino de Botânica têm se apresentado de forma descontextualizada, causando maior desinteresse por parte dos estudantes. A escassez de ati-

vidades práticas e o pouco uso de tecnologias, especialmente as digitais, também representam obstáculos para o ensino (Ursi *et al.*, 2018).

Para que o processo de ensino-aprendizagem seja efetivo em um ambiente com uma baixa disponibilidade de recursos, torna-se necessário a criação de representações por parte dos estudantes e professores. A partir dessas representações, é possível produzir mecanismos que melhorem, incentivem, proporcionem autonomia e o desenvolvimento do senso crítico dos educandos (Fourez, 2003).

Desse modo, é possível assumir o pressuposto de que o teatro, como prática pedagógica de representações da realidade, pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências/Botânica, fomentando maneiras de estimular a criatividade, a reflexão, a criticidade e a compreensão dos temas desenvolvidos em sala de aula (Felippe; Silva, 2017). Adicionalmente, a prática teatral pode ser vista como uma ferramenta de inclusão que auxilia crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social no contexto escolar, englobando aqueles indivíduos com baixo rendimento escolar, baixa autoestima, vulneráveis e socialmente excluídos (Meneses; Guimarães, 2020).

## 2 OBJETIVOS

- Compreender as interações existentes entre o homem e as plantas e como esses vegetais são utilizados como recursos, por meio de uma peça teatral;
- Compreender a importância do conhecimento popular para a ciência, especialmente no uso da medicina alternativa;
- Por meio de uma peça teatral, desenvolver o pensamento crítico e emancipatório sobre o uso das plantas pela comunidade.

## 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

### 3.1 Metodologia

A proposta didática é a temática da Etnobotânica, para que os alunos possam ter uma aproximação maior com a Botânica e romper o paradigma de que o estudo científico ocorre apenas por meio de aulas

expositivas sobre estruturas, células, tecidos vegetais, entre outros. O aluno deverá compreender as plantas como recurso fundamental para sua vida, pois elas fazem parte do ecossistema e do ambiente.

Para abordar a temática da Etnobotânica, sugere-se um roteiro de peça teatral referente a um povoado fictício chamado Pé de Galinha, onde os moradores exibem uma intrínseca relação com as plantas. Eles as utilizam para fins terapêuticos, transmitindo seu conhecimento de forma oral e contínua, além de contribuir com informações sobre como a flora medicinal pode agir em cada indivíduo.

O tema da peça teatral poderá ser explorado com a apresentação dos alunos e todos eles devem participar. Logo após, convidem os para uma roda de conversa, visando discutir os pontos abordados na apresentação. Os alunos poderão falar o que acham ser verdade e o que acham ser mentira e podem comentar sobre suas vivências e seus relatos de experiências. Eles podem, inclusive, entrevistar os avós para verificar se há alguma história para contar a respeito da utilização de plantas medicinais.

### 3.2 Sugestão de Roteiro

→ Elenco:

**Narrador:** Narra a história;

**Dona Cleude:** Uma moradora do povoado Pé de Galinha que sofreu um acidente doméstico;

**Cleiton:** Irmão de dona Cleude. É ele quem leva dona Cleude até o Curandeiro;

**Seu Benedito:** Curandeiro que conhece plantas medicinais;

**Doutora Ana:** Médica que atende no povoado Pé de Galinha;

**Vizinha Maria:** Aquela que reforça a importância do atendimento médico e da ciência.

#### CENA 1

**[NARRADOR]** EM UM POVOADO CHAMADO PÉ DE GALINHA, HAVIA UMA MORADORA ESTABANADA CHAMADA CLEUDE, QUE

PROCURAVA AJUDA DE SEU VELHO AMIGO PARA TRATAR DE UMA QUEIMADURA, APÓS UM ACIDENTE EM SUA CASA. COM A AJUDA DE SEU IRMÃO CLEITON, ELA VAI ATÉ A CASA DE SEU BENEDITO.

**Dona Cleude** – Bom dia, seu Benedito!

**Seu Benedito** – Opa, minha fia. Bom dia. O que traz ocê e seu irmão inté aqui?

**Cleiton** – Seu Benedito, eu trouxe a Cleude, porque ela se queimou com gordura quente.

**Dona Cleude** – Sim, seu Benedito. É porque fui fritar uma carne e trisquei o braço na frigideira, e a gordura me queimou. Olha aqui o tamanho da bolha no meu braço.

**Seu Benedito** – Oia, minha fia, ocê tem que pegar essa pranta aqui (pega a babosa e mostra para a mulher). É muito facim, oh. Cê vai pegar ela, vai tirar essa casca aqui (mostra a casca da planta) e vai usar essa parte mais branquinha no lugar onde ocê queimou. Num dá três dias e o seu braço vai tá bonzin que só!

**[NARRADOR]** DITO ISSO, DONA CLEUDE E CLEITON VOLTAM PARA SUA CASA COM A PLANTA INDICADA POR SEU BENEDITO, FAZENDO TODO O PREPARO QUE ELE INDICOU. DEPOIS DE ALGUNS MINUTOS, O BRAÇO DE DONA CLEUDE COMEÇA A FICAR VERMELHO E A COÇAR BASTANTE, PRINCIPALMENTE EM VOLTA DO MACHUCADO. ESTRANHANDO, DONA CLEUDE DECIDE, ENTÃO, IR AO MÉDICO ACOMPANHADA DE SEU IRMÃO CLEITON PARA ENTENDER O QUE ESTAVA ACONTECENDO. DEPOIS DE ALGUNS MINUTOS, DONA CLEUDE É CHAMADA PARA O ATENDIMENTO MÉDICO.

## PARTE 2

**Dona Cleude** – Bom dia, doutora!

**Doutora Ana** – Bom dia. Qual o seu nome e no que posso ajudar?

**Dona Cleude** – Eu me chamo Cleude e tive um acidente com gordura quente. Apareceu uma bolha no meu braço, daí usei uma babosa em

cima. Meu vizinho que me ensinou, sabe? E ao invés de ajudar, sabe? Me deu foi alergia, eu acho.

**Doutora Ana** – Olha, Dona Cleude, a babosa realmente possui propriedades regenerativas. São inúmeros os benefícios dessa planta. Ela tem ação anti-inflamatória, cicatrizante em doenças de pele, como urticária, e também é ótima para prevenir queda dos cabelos, para o tratamento de queimaduras e ferimentos, entre outras utilidades. Porém há possibilidade de apresentar uma reação alérgica na pele do paciente. A senhora fez o teste antes de aplicar a babosa?

**Dona Cleude** – Não, doutora. Que teste é esse?

**Doutora Ana** – É um teste para ver se a senhora apresenta reações alérgicas à planta. Qual foi a babosa que a senhora usou? Tem alguma foto com a senhora?

**NARRADOR:** DONA CLEUDE TIRA UM PEDAÇO DA PLANTA DA BOLSA

**Dona Cleude** – Olha aqui, doutora. Eu trouxe ela comigo. É essa aqui, oh!

**Doutora Ana** – Ah! Agora está explicado. Dona Cleude, a senhora deveria procurar orientação médica antes de utilizar qualquer tipo de medicamento ou remédios naturais, por que, se mal administrados, até mesmo os remédios naturais podem fazer mal à saúde. Para a senhora fazer o teste, deveria ter retirado esse gel da babosa e descartar a casca. Após isso, deveria aplicar um pouco do gel na palma da mão e esperar 30 minutos. Se dentro desse tempo a senhora não apresentar nenhum tipo de sintoma, como vermelhidão ou urticária, então não haveria perigo de alergia.

**Dona Cleude** – Ah, bom. Eu não sabia disso, não.

**Doutora Ana** – Vou receitar uma pomada para queimadura, tá bom? E também um comprimido para amenizar essa reação alérgica que você está sofrendo, tudo bem?

**Dona Cleude** – Oh, doutora, muito obrigada por isso, tá? Agora entendo que não se pode acreditar nas coisas assim, sem buscar informações antes. Mas é que lá pra casa é tão longe, que só resta procurar esses meios, sabe?

**Doutora Ana** – Está tudo bem, não se preocupe com isso. Apenas tome mais cuidado quando fizer isso novamente. Procure sempre se informar sobre o uso de plantas medicinais.

**[NARRADOR]** APÓS SAIR DO MÉDICO, DONA CLEUDE VOLTA PARA A SUA CASA ACOMPANHADA DE CLEITON. NO PERCURSO, SUA VIZINHA A OBSERVA E LOGO PERGUNTA.

## **PARTE FINAL**

**Vizinha Maria** – Oxente, mulher, tu se queimou, foi?

**Dona Cleude** – Sim, Maria, eu me queimei. Passei babosa em cima e me deu uma alergia.

**Dona Cleude** - Mulher, tu acreditas que depois dessa alergia, fui à médica e ela disse que eu não deveria usar qualquer tipo de medicamento, mesmo sendo natural, sem antes consultar um profissional?

**Vizinha Maria** - Pois a médica tá certinha, mulher. Não devemos fazer o uso de nenhum medicamento sem o conhecimento médico.

**[NARRADOR]** E ASSIM, TERMINA A HISTÓRIA, CONCLUINDO QUE NÃO SE DEVE UTILIZAR QUALQUER MEDICAMENTO, MESMO QUE SEJA DE ORIGEM NATURAL, SEM CONHECIMENTO PRÉVIO SOBRE SUAS PROPRIEDADES E, PRINCIPALMENTE, SEM UM CONHECIMENTO MÉDICO.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA**

ALVES, R. M. **Ensino de Botânica na educação superior:** investigação e análise dos obstáculos no processo de ensino-aprendizagem em instituições públicas do Amapá, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia/ Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brasil. 2020.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 335-337, 2006.

FELIPPE, M. G.; DA SILVA, A. F. G. Prática teatral no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Educação & Formação**, v. 2, n. 5, p. 147-163, 2017.

MENESES, E. L. L.; GUIMARÃES, M. O. O uso do teatro como ferramenta de inclusão no contexto escolar. **EDUCAÇÃO INCLUSIVA E ESPECIAL**, p. 15. 2020.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. D. S. Ensino de botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estud. Av.**, v. 32, n. 94, p.7-24, 2018, DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0002.

## CAPÍTULO XII

### **CRESCENDO JUNTOS: CRIAÇÃO DE HORTA NA ESCOLA PARA A APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Alana Franco Zanini<sup>1</sup>**  
**Andressa Araújo Ferreira<sup>1</sup>**  
**Gabriela Nascimento Moura<sup>1</sup>**  
**Maria Fernanda Moraes Felix<sup>1</sup>**  
**Lorena Lima de Andrade<sup>2</sup>**  
**Niara Porto de Carvalho<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Licenciada em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>3</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [niaraporto@uemasul.edu.br](mailto:niaraporto@uemasul.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos ultraprocessados têm aumentado consideravelmente entre crianças e adolescentes. Segundo dados da Revista de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, a média nacional brasileira aumentou em 5,5% nos últimos dez anos (Louzada *et al.*, 2023). Em vista disso, faz parte do papel da escola, no ensino de Ciências, ajudar os estudantes a entenderem sobre hábitos alimentares e como funciona uma alimentação saudável, visto que há indícios

de redução progressiva da presença desses conteúdos nos livros dos 5º, 6º e 7º anos do Ensino Fundamental (De Lima; Toral, 2020).

Além de proporcionar um abastecimento rico e nutritivo para as refeições escolares, os alunos também aprenderão na prática, sobre o ciclo de vida das plantas, o preparo de um solo adequado e o uso responsável dos recursos naturais. Segundo Morgado (2006), a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em Educação Ambiental e Alimentar, unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

Nesse contexto, a Educação Ambiental é um processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais (Mousinho, 2003).

## 2 OBJETIVOS

Ao final do segmento didático, espera-se que os alunos possam:

- Compreender os processos fisiológicos que ocorrem no cultivo dos vegetais, desde a sua semeadura até a colheita;
- Instruir os estudantes sobre diferentes práticas sustentáveis de cultivo e manejo e colocá-las em prática no desenvolvimento da horta;
- Promover a conscientização ambiental para que os estudantes entendam a importância dos grupos vegetais na alimentação.

## 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

### 3.1 Materiais

- Garrafas pets plásticas;
- Caixa de Isopor;

- Estrume de gado ou palmeira;
- Terra preta;
- Sementes de espécies diversas.

### 3.2 Dinâmica

O projeto será desenvolvido de forma vertical, para evitar que a horta não entre em contato com a fossa da escola. Se houver um espaço onde não ocorra contato, a horta pode ser feita de forma tradicional. quanto aos custos materiais, é necessário entrar em contato com a coordenação para saber se há recursos financeiros disponíveis para a construção. Caso não tenha, uma alternativa seria pedir a colaboração dos pais e/ou responsáveis dos alunos para a aquisição dos materiais necessários.

As etapas do projeto serão desenvolvidas seguindo o cronograma proposto abaixo, levando em consideração os objetivos para a construção da horta escolar:

#### **Aula 1:** Por que comemos plantas?

O professor, em uma aula expositiva-dialogada, deve tratar dos seguintes assuntos:

- A planta como ser vivo;
- Importância dos vegetais para alimentação.

*Objetivos:* O aluno deverá ser capaz de compreender a planta como um ser vivo que realiza processos fisiológicos e reconhecer a importância de uma dieta rica em vegetais.

#### **Aula 2:** Apresentação do projeto da horta para a turma.

O professor, em uma aula expositiva-dialogada, deve tratar dos seguintes assuntos:

- A horta como recurso didático;
- Escolha do local na escola para a construção da horta, instruindo a importância dos fatores naturais para as plantas.

**Objetivos:** O aluno deverá ser capaz de indicar fatores abióticos (luz, água, solo, microorganismos) importantes para a manutenção da vida dos vegetais.

### Aula 3: Mãos à obra: construindo a horta.

Para a execução do projeto, adotou-se uma metodologia prática e dinâmica com uma abordagem econômica. Inicialmente, será realizada uma avaliação para selecionar as hortaliças mais adequadas ao clima local e ao ambiente escolar. Os alunos serão guiados por vídeos ou imagens, aprendendo a plantar as hortaliças escolhidas, incluindo detalhes como profundidade das covas e o local apropriado.

A etapa seguinte envolverá uma breve explicação sobre como produzir mudas em casa, preparando os alunos para transferi-las posteriormente para a horta. O plantio ocorrerá na frente da escola, com ênfase nas espécies: cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.), alface (*Lactuca sativa* L.), coentro (*Coriandrum sativum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.) e couve (*Brassica oleracea* L.). Contudo, poderão ser utilizadas espécies regionais, utilizadas na cultura local. Se faz então necessário, o professor realizar uma pesquisa prévia das espécies a serem utilizadas.

Antes de transplantar as mudas para a horta, será preparado o espaço usando caixas de isopor ou garrafas pets, utilizando esterco de gado/palmeira e terra preta. Deverá ser preparada uma mistura equilibrada em partes iguais desses materiais. Após esse procedimento, irrigar por pelo menos três dias para evitar danos às hortaliças, devido ao alto teor de nitrogênio no esterco. Posteriormente, fazer a transferência das mudas cultivadas. Este processo garantirá um ambiente favorável para o crescimento saudável das plantas.

As regas serão programadas a cada um ou dois dias para evitar o encharque das plantas. O controle de pragas será uma atividade participativa, com os alunos divididos em grupos para garantir a colaboração de todos na construção e manutenção da horta. Essa abordagem prática visa não apenas ensinar sobre agricultura, mas também promover o envolvimento ativo dos estudantes em todo o processo.

Com o passar do tempo, ocorrendo o crescimento das espécies vegetais, o professor deverá fiscalizar e organizar a retirada dos

vegetais, os quais poderão ser entregues às famílias dos alunos ou para a cantina da escola para serem utilizados na merenda escolar. Nesse último caso, o professor poderá finalizar o conteúdo ensinando sobre a higienização dos vegetais.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

DE LIMA, M. M.; TORAL, N. Análise dos conteúdos de alimentação e nutrição nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental da rede pública de ensino. **Demetra (Rio J.)**, v. 15, p. e42744, 2020. DOI: 10.12957/demetra.2020.42744.

LOUZADA, M. L. C.; CRUZ, G. L.; SILVA, K. A. A. N.; GRASSI, A. G. F.; ANDRADE, G. C.; RAUBER, F.; LEVY, R. B.; MONTEIRO, C. A. Consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil: distribuição e evolução temporal 2008–2018. 2023. **Rev Saude Publica**, v. 57, n. 12, DOI [10.11606/s1518-8787.2023057004744](https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004744).

MORGADO, F. S. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar:** experiência do projeto horta viva nas escolas municipais de Florianópolis. 2006. 45p. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MOUSINHO, P. Glossário. In: Trigueiro, A. (Coord.) **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante. 2003.

## CAPÍTULO XIII

### PROPOSTA DE ENSINO DA PALEOBOTÂNICA E ORIGEM E EVOLUÇÃO VEGETAL EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

Ísis da Rocha Sousa<sup>1</sup>  
Niara Porto de Carvalho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Licenciada em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

\*E-mail: [niaraporto@uemasul.edu.br](mailto:niaraporto@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

A Paleobotânica é o ramo da Paleontologia que estuda as plantas fósseis (Cassab, 2010). Mediante seus registros fossilíferos, a Paleobotânica é essencial para compreensão da vida vegetal da Terra e é uma das principais ferramentas utilizadas para reconstruções paleoambientais terrestres (Roesler; Iannuzzi, 2015). Apesar de ser importantíssima para a paleontologia no geral, não é tão conhecida e valorizada quanto a paleoziologia de vertebrados, especialmente pelo público não-especializado, e é frequentemente negligenciada nos currículos escolares, mesmo sendo fundamental nos estudos de anatomia e morfologia vegetal nas aulas que abordam a origem e a evolução vegetal (Marques-de-Souza, 2015).

A paleontologia, e consequentemente a paleobotânica, apresenta um grande potencial educacional e possui um importante papel

na disseminação de conhecimento dos processos naturais complexos da Terra. Tal conhecimento contribui para a formação de cidadãos críticos e atuantes dentro de uma sociedade (Schwanke; Silva, 2010). No Ensino Médio, ensinar a importância da paleobotânica, atrelada aos conhecimentos introdutórios do conteúdo, é de grande valia nos estudos biológicos dos estudantes.

Apesar da paleontologia e paleobotânica não serem explicitamente mencionadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), incluem-se na Competência Específica 2, especificando temas como “origem da vida”, “evolução biológica” e “registro fóssil”, como pode ser observado a seguir:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (Brasil, 2018, p.553 ).

Tais conteúdos garantem a habilidade EM13CNT201:

Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente (Brasil, 2018, p.557).

Nesse contexto, a Paleobotânica, associada ao conteúdo de Origem e Evolução Vegetal, configura um conteúdo necessário e bastante aproveitável em sala de aula do Ensino Médio, especialmente se trabalhado por meio de uma metodologia ativa.

## 2 OBJETIVOS

1. Ampliar os saberes paleontológicos, especificamente paleobotânicos, quanto aos processos de fossilização, tipos de fósseis, registros fossilíferos e sua importância para compreensão do passado da Terra;

2. Desenvolver os conhecimentos botânicos, incluindo a origem e a evolução das plantas, de forma a comparar organismos extintos e ancestrais com organismos atuais;
3. Treinar as habilidades de confeccionar materiais didáticos, trabalho em grupo, práticas artísticas, pensamento crítico-científico e de compartilhar conhecimento com o restante da população.

### 3. ROTEIRO

A proposta de ensino de Paleobotânica e Origem e Evolução Vegetal para o Ensino Médio consiste em uma sequência didática de três aulas, incluindo aplicação do conteúdo teórico, a prática do conteúdo e o compartilhamento de conhecimentos com a escola em uma mini Feira de Ciências (Quadro 1). A depender da disponibilidade de recursos do professor e dos estudantes, esta sequência didática oferece sugestões que podem ser viáveis de substituição.

**Quadro 1:** Proposta de sequência didática de Paleobotânica e Origem e Evolução Vegetal para o Ensino Médio.

Aula	Proposta	Conteúdo
1º aula	Aplicação do conteúdo teórico	Paleobotânica; Origem e Evolução Vegetal
2º aula	Aula prática do conteúdo	Confecção de réplica de fósseis; Contato com fósseis vegetais
3º aula	Compartilhamento de conhecimentos em uma mini Feira de Ciências escolar	Divulgação científica e artística

Fonte: Autoras (2024).

#### Aula 1 – Aplicação do conteúdo teórico.

**Proposta:** Aula teórica deverá ser explicativa e dialogada em sala de aula, introduzindo os temas da Paleobotânica e da Origem e Evolução Vegetal como primeira parte da sequência didática.

**Conteúdo:** Introdução à Paleobotânica; fossilização e tipos de fósseis vegetais; processos de fossilização (permineralização, petrificação, compressão carbonificada, preservação autigênica e dura prática etc.)

e exemplos; ambientes de preservação; origem e evolução vegetal com uso de cladogramas simples e caracteres que dividem os grupos e importância da paleobotânica. Se possível trabalhar com mais conteúdo, é sugerido tratar de bacias sedimentares brasileiras e respetivos registros fossilíferos vegetais, extinções e anatomia comparada.

**Recursos didáticos:** DataShow, slides e/ou quadro branco e pincéis.

**Procedimento metodológico:** O conteúdo teórico básico da Paleobotânica será aplicado na aula de forma que iniciará com questões diagnósticas como “Você sabe o que é a Paleobotânica?”, “Você sabia que os fósseis vão além de dinossauros?”, “Quais plantas são as mais antigas do mundo?”, “Você já viu um fóssil vegetal?”. Após a aula, questões avaliativas podem ser feitas, como: “Os vegetais evoluíram de qual ancestral?”, “Quais os registros fósseis mais conhecidos no mundo?”, “Qual a importância do registro vegetal no passado do nosso planeta?”, entre outras. É importante instruir os estudantes para que, na aula seguinte, tragam folhas vegetais para o próximo procedimento.

**Após a aula, o estudante:** Terá expandido o conhecimento das Ciências da Natureza, aprendido os conceitos e as aplicações da Paleobotânica e da Evolução Vegetal, tanto no contexto do passado, quanto no da atualidade da Terra.

### **Aula 2 – Aula prática do conteúdo.**

**Proposta:** Aula prática para simular o processo de fossilização de folhas vegetais impressas nas rochas, identificar a qual grupo biológico elas pertencem (pteridófitas, angiospermas ou gimnospermas) e, se houver possibilidade, ter o contato com fósseis vegetais verdadeiros provindos de um laboratório ou museu, acompanhado de um profissional dentro do ambiente de sala de aula.

**Conteúdo:** Confecção de material pedagógico, como réplicas de fósseis feitas de gesso, ou usando folhas vegetais como objeto e interação com fósseis verdadeiros.

**Recursos didáticos:** Para a confecção das réplicas: folhas de revistas ou jornais, folhas vegetais identificadas, vaselina, pincéis, massinha de modelar, gesso, água, recipiente, colher e tinta guache.

*Para os fósseis:* entrar em contato com um museu ou laboratório de Paleontologia, com objetivo de mostrar aos estudantes fósseis vegetais, acompanhados de um profissional que os oriente.

**Procedimento metodológico:** Na segunda aula, serão confeccionadas réplicas de fósseis foliares para simularem fósseis verdadeiros do tipo compressão (impressão) carbonificada. Os estudantes devem utilizar as folhas vegetais que trouxeram para a aula e podem realizar o processo individualmente ou em grupos. Os grupos são mais recomendados para economia dos materiais e desenvolvimento da capacidade de trabalho em equipe. Após a finalização das réplicas foliares, perguntar aos estudantes qual tipo de fossilização as réplicas de fósseis se assemelham, pedir que expliquem a qual grupo taxonômico pertence a folha que escolheram e se existe registro fossilífero desta folha.

Se for possível, para complementar a aula, sugere-se o contato com fósseis vegetais (troncos, folhas, pólens) acompanhados de um especialista, para que os estudantes tenham o primeiro contato dentro do ambiente escolar.

O profissional da Paleontologia pode mostrar os fósseis durante o tempo de secagem das réplicas. Após esse momento, os alunos podem comparar as réplicas com os fósseis verdadeiros, além de tirar dúvidas com o paleontólogo. Após a 2º aula, os estudantes podem doar as réplicas de fósseis para a biblioteca da escola, para que futuros estudantes tenham contato com o material, ou podem levar para casa, se preferirem.

### Confecção de réplicas de impressões foliares

1. No local escolhido para a confecção das réplicas, forre o espaço com a folha de um jornal ou de revista;
2. Passe vaselina nas folhas vegetais escolhidas para replicar;
3. Molde a massinha de modelar semelhante a um fóssil com impressão foliar;

4. Pressione a folha vegetal na massinha de modelar, de forma que toda a anatomia da folha fique visível.
5. Faça pequenas paredes ao redor da massinha de modelar para evitar vazamentos posteriores;
6. Retire a folha vegetal;
7. Com o auxílio de uma colher, misture gesso com água no recipiente (aprox. 5 colheres de gesso e 7 colheres de água) e depois derrame a mistura entre as paredes da massinha de modelar;
8. Deixe secar em temperatura ambiente por 30 minutos ou mais, se houver tempo;
9. Lave as amostras para retirar resíduos;
10. Com tinta guache e pincel, pinte a réplica fóssil usando cores de sua escolha.

**Após a aula, o estudante:** Terá desenvolvido as habilidades de trabalho em equipe, bem como habilidades de confecção de materiais pedagógicos e de produções artísticas, colocando em prática os conhecimentos teóricos em uma aula lúdica e conhecendo fósseis vegetais verdadeiros por meio de um profissional da área.

### **Aula 3 – Colaboração de conhecimentos em uma feira escolar.**

**Proposta:** Uma mini Feira de Ciências pautada na Paleobotânica e na Origem e Evolução Vegetal, por meio da qual cada grupo montará um estande explicando um tema da paleobotânica. A finalidade da feira é que os estudantes mostrem as réplicas confeccionadas por eles. Essa aula poderá ser utilizada como avaliação pelo professor.

**Recursos didáticos:** Pátio escolar ou sala de aula, mesas para montar os estandes, réplicas de fósseis e produções de cada grupo. Se não for possível trabalhar no turno de uma aula, uma sugestão é realizar no contraturno e pedir ajuda da secretaria escolar.

**Procedimento metodológico:** A depender da quantidade de estudantes da turma, ela será dividida em grupos. Cada grupo será responsável por

apresentar um tema na mini Feira de Ciências, que será rapidamente realizada no período de uma aula. Os estudantes de cada grupo apresentarão o tema, além de exibirem as produções realizadas por eles (Quadro 2). É importante que eles expliquem o tema e comparem os organismos fósseis escolhidos com organismos atuais. Os estudantes podem, também, ter a liberdade de produzirem mais amostras para a mini Feira de Ciências, quanto mais, melhor. O público-alvo são as outras turmas da escola e convidados externos, como amigos e familiares dos estudantes.

**Quadro 2:** Sugestões de temas para os estandes de Paleobotânica da 3º aula.

Estande	Tema	Produções
Estande 1	Pteridófitas fósseis	Réplicas de fósseis de pteridófitas (samambaias). Uma sugestão é falar da raridade de fósseis de briófitas.
Estande 2	Gimnospermas fósseis	Réplica de fósseis de gimnospermas, ou, ao depender da região, desenhos e imagens impressas.
Estande 3	Angiospermas fósseis	Réplica de fósseis de angiospermas. Uma sugestão é replicar, também, flores fósseis e explicar sua raridade.
Estande 4	Interação inseto-planta fóssil	Réplicas de fósseis de interação inseto-folha ou desenhos.
Estande 5	Paleopalinologia	Desenhos de pólens fósseis.

Fonte: Autoras (2024).

**Após a aula, o estudante:** Terá aprendido mais sobre a Paleobotânica ao pesquisar e depois compartilhar os temas específicos com o público-alvo, além de aprender os temas dos outros estandes também; terá desenvolvido a capacidade de falar e argumentar em público, de compartilhar conhecimento, de expor suas produções artísticas e pedagógicas e ampliar o pensamento crítico-científico.

**Avaliação:** A 3º aula pode contar como uma avaliação do aprendizado dos estudantes. Por meio das suas apresentações nos estandes, o professor atribuirá uma nota parcial. Uma sugestão é que os estudantes também avaliem os estandes dos colegas.

## REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, I. S. (Org.). **Paleontologia**: Paleovertebrados e Paleobotânica. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, v. 3. 2011, 448p.

CASSAB, R. C. T. Objetivos e princípios. *In*: CARVALHO, I. S. (Org.). **Paleontologia**: conceitos e métodos. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, v. 1. 2010, 756p.

MARQUES-DE-SOUZA, J. Paleobotânica: o que os fósseis vegetais revelam? **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 67, n. 4, p. 27-29, 2015.

RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERET, R. F. **Biologia Vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

ROESLER, G. A.; IANNUZZI, R. Tafonomia em paleobotânica: o enigma das plantas. *In*: SOARES, M. B. (Org.). **A Paleontologia na sala de aula**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015, 714p.

SCHWANKE, C.; SILVA, M. A. J. Educação e Paleontologia. *In*: CARVALHO, I. S. (Org.). **Paleontologia**: conceitos e métodos. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, v. 1. 2010, 756p.

SILVA, B. K. C.; CARVALHO, J. G. T. **Como trabalhar paleobotânica no Ensino Médio**: Uma cartilha sobre a paleobotânica e maneiras de incluí-la em assuntos corriqueiros do Ensino Médio. [S.N.]: [s.n.], 2022.

## CAPÍTULO XIV

### FISIOLOGIA VEGETAL: PRÁTICA LABORATORIAL COMO PROPOSTA DE ENSINO PARA ESTUDANTES DE NÍVEL MÉDIO

Lívia Chagas Santana Ribeiro<sup>1</sup>

Daniel Lopes Costa<sup>1</sup>

Arabutan Maracaipe da Silva Neto<sup>1</sup>

Nailthon Neponucena da Silva<sup>1</sup>

João Henrique Silva e Silva<sup>1</sup>

Niara Porto de Carvalho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [niaraporto@uemasul.edu.br](mailto:niaraporto@uemasul.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A Fisiologia Vegetal é uma subárea da Botânica que visa estudar os mecanismos envolvidos na absorção e translocação de líquidos e minerais, na síntese de alguns compostos químicos e metabolismo de reservas, na germinação de sementes e no desenvolvimento de uma planta ajustada ao seu ambiente de origem (Jesus; Peres, 2013).

Uma das temáticas trabalhadas dentro da Fisiologia Vegetal é o processo de transporte ativo e passivo, sendo o último realizado sem gasto energético (Azevedo, 2019). Nesse contexto, adotar práticas que visem ao entendimento da translocação de soluto e solvente no corpo da planta é de fundamental importância, posto que alguns

desses processos, no caso da osmose, podem ser facilmente visualizados pelos estudantes, até mesmo em seu ambiente familiar, seja no preparo de uma salada ou mesmo na salga de uma carne para um churrasco (Lemos, 2022).

Dito isso, é nítido como ensino de alguns temas da Fisiologia, no Ensino Médio, é um tanto desafiador, haja vista que, para a compreensão deles, é exigido dos discentes um nível de abstração significativo, pois uma série de processos fisiológicos não são visivelmente observados na planta. Isso demanda dos estudantes um grau maior de imaginação e correlação com a teoria, esta que se apropria bastante dos fenômenos físico-químicos (Benevides, 2021). Desse modo, para o ensino da Fisiologia é fundamental a implementação de atividades práticas e lúdicas, a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem (Cerri; Tomazello, 2008).

## 2 OBJETIVOS

Ao final do segmento didático, espera-se que os alunos possam:

- Entender quais os tipos de transportes passivos e seus funcionamentos no vegetal;
- Compreender a importância do processo osmótico para a fisiologia da planta;
- Desenvolver uma proposta de aula prática em laboratório sobre Fisiologia Vegetal, enfatizando o processo osmótico.

## 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

### 3.1 Materiais

- EPI's (jaleco, sapato fechado e calça jeans);
- Tubérculos de batata-inglesa frescos;
- Tubos de ensaios grandes (2,5 cm x 15 cm);
- Glicerina a 50%;
- Proveta;

- Pipeta;
- Régua;
- Placa de Petri;
- Estante para tubo de ensaio;
- Água;
- Lâmina de barbear;
- Arame galvanizado.

### 3.2 Dinâmica

O ensino se dará a partir de três aulas, todas com duração de 50 minutos. A 1<sup>a</sup> aula ocorrerá em sala e será destinada a abordagem teórica de transporte passivo, visando no processo osmótico. Já as 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> aulas serão de teor prático em laboratório, nas quais será realizada uma prática com o intuito de demonstrar o fenômeno da osmose em um tubérculo de batata-inglesa.

**Aula 1 - Tipos de transporte passivos:** Com ênfase no processo osmótico vegetal.

A aula será expositiva-dialogada, com auxílio de um vídeo animado (<https://youtu.be/-xaYs8VY86U?si=yZ-2uO5J7krOgdxR>) e utilização de *slides* produzidos no *Power Point*. Os *slides* deverão ser espelhados através do projetor, de modo a demonstrar como funcionam os tipos de transportes passivos e seus benefícios fisiológicos no corpo da planta.

- Tipos de transportes passivos na célula vegetal;
- Processo osmótico e suas singularidades;
- Importância de cada transporte passivo no corpo da planta.

**Objetivos:** Compreender quais são e como funcionam os tipos de transportes passivos, além de sua importância na fisiologia vegetal.

**Aulas 2 e 3:** Prática sobre o processo osmótico em tubérculo *Solanum tuberosum* L. (batata-inglesa).

A aula prática se sucederá no laboratório da escola ou na sala de aula (previamente organizada). O professor deverá iniciar com a apre-

sentação das vidrarias que serão utilizadas, bem como a demonstração dos EPI's necessários para uso laboratorial. Vale ressaltar que as aulas serão divididas em dois momentos: o primeiro consistirá na apresentação e realização da prática; o segundo será destinado para realizar observações, resolução de questionário referente à prática, devolutiva e breves comentários. Os materiais a serem manipulados serão:

- Tubérculos de batata-inglesa frescos;
- Tubos de ensaios grandes (2,5 cm x 15 cm);
- Glicerina a 50%;
- Proveta;
- Lâmina de barbear;
- Arame galvanizado.

*Objetivos: Demonstrar o fenômeno da osmose, utilizando um meio de menor potencial hídrico em relação às células de um tecido vegetal.*

**Observação:** Ao final da aula prática, será disponibilizado um questionário sobre os acontecimentos observados. Nele, os discentes deverão responder de acordo com o que foi visualizado. O questionário deverá ser entregue ao final da aula prática.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

AZEVEDO, H. S. **Ensino Explícito de Biologia:** uma estratégia para o Ensino Médio. Dissertação (mestrado profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional). Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Maceió. 117 f. 2019.

BENEVIDES, J. A. J.; DE SOUSA, J. L. F.; MOURA, L. Q. R; COSTA, E. L. M.; LIMA FILHO, L. O. Implementação de metodologias ativas como ferramenta avaliativa na disciplina de Fisiologia Vegetal em tempos de pandemia: experiências e desafios. **Holos**, v. 4, p. 1-16, 2021.

CERRI, Y. L. N. S; TOMAZELLO, M. G. C. Crianças aprendem melhor Ciências por meio da experimentação. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Orgs.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCar, 2008.

JESUS, F. A.; PERES, L. E. P. Fisionômica. In: Borém, A.; Fritsche-Neto, R. (Orgs.). Ômicas 360º: Aplicações e Estratégias para o Melhoramento de Plantas. São Paulo: Suprema, p. 209-242. 2013.

LEMOS, J. R.; TEIXEIRA, M. C. S. A.; PEREIRA NETO, J. G.; GALENO, L. M. M. **Fisiologia vegetal**: Manual de aulas práticas para a educação básica. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2022, 88 p.

## CAPÍTULO XV

### QUE PARTE DA FLOR É ESSA? A IMPORTÂNCIA DE JOGOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA

Augusto Silva Alves<sup>1</sup>  
Brunna Silva de Almeida Leite<sup>1</sup>  
Petronilio de Araújo Neto<sup>1</sup>  
Samara Reis Goveia<sup>1</sup>  
Vanessa Barros da Conceição<sup>1</sup>  
Niara Porto de Carvalho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [niaraporto@uemasul.edu.br](mailto:niaraporto@uemasul.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

As angiospermas são plantas pertencentes ao filo Antófitas, as quais representam o maior grupo de plantas modernas. Elas têm como principal característica a reprodução feita através da flor (Canto; Canto, 2018). A estrutura que define a flor é o carpelo. Nele, estão os óvulos que, após a fecundação, desenvolvem-se em sementes e, posteriormente, na parede do fruto (Raven *et al.*, 2014).

As flores podem apresentar folhas modificadas, constituindo um conjunto de apêndices estéreis, as sépalas e pétalas, que são estruturas ligadas ao receptáculo floral localizado abaixo das folhas férteis, os estames e os carpelos. Os estames compõem a estrutura re-

produtiva masculina da flor, enquanto os carpelos compõem a estrutura feminina (Raven *et al.*, 2014).

A aprendizagem efetiva de conteúdos de Ciências, por alunos da educação básica nos anos iniciais, carece de métodos que auxiliem esse aluno a entender o que faz sentido para ele, diante do processo de contextualização do conteúdo. Esses métodos devem levar em consideração a realidade individual de cada um, tendo em vista que o indivíduo, com sua capacidade de observação e comparação, busca compreender e confrontar o que é novo, o que contribui para o seu processo de aprendizagem (Moreira, 2006). Assim, jogos didáticos têm um papel fundamental como metodologia de ensino, por ser possível trabalhar conteúdos de forma lúdica e divertida.

## 2 OBJETIVOS

Ao final do segmento didático, espera-se que os alunos possam:

- Analisar a estrutura morfológica das flores;
- Entender a importância das flores na reprodução das Angiospermas;
- Compreender como ocorre o processo de reprodução nas Angiospermas.

## 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

### 3.1 Materiais

A metodologia utilizada para ensinar Morfologia Floral será um jogo da memória contendo as estruturas florais. As cartas do jogo serão confeccionadas utilizando o programa de edição *Adobe Photoshop*, formando um jogo completo composto por 26 cartas. As cartas poderão ser impressas em papel com gramatura de 180 g/m<sup>2</sup>, ou poderão ser impressas em folha A4 e coladas em papelão.

### 3.2 Dinâmica

#### Aula 1: A estrutura da flor

Os professores, em uma aula expositiva-dialogada, devem tratar dos seguintes assuntos:

- Morfologia e função das estruturas das flores;
- Atividade prática para casa: fotografando as flores.

*Objetivos:* os alunos devem compreender a estrutura básica da flor, incluindo noções sobre sua morfologia e sua importância na reprodução.

**Atividade para casa:** Será proposto aos alunos como atividade extraclasse fotografar flores próximo a sua casa, na escola, ou em praças e, quando possível, identificar o nome da planta. As fotos devem ser previamente enviadas ao *e-mail* de um dos professores antes da aula.

#### Aula 2: Exposição das fotografias e aplicação do jogo.

As fotografias registradas pelos alunos serão expostas com o uso do projetor. Em seguida, os professores deverão aplicar o jogo.

- Os professores demonstrarão o funcionamento do jogo para os alunos, explicando suas regras.
- Os professores solicitarão que os alunos se dividam em duplas para participarem do jogo;

### O jogo

O Jogo da Memória de Morfologia Floral consiste em cartas contendo pares de imagens de diversas partes da flor em uma de suas faces (as cartas estarão viradas). O objetivo principal é encontrar o par de uma carta previamente escolhida de forma aleatória. Ao encontrá-la, o jogador a capture, marcando um ponto, e continua a jogar. As habilidades trabalhadas por esse recurso didático incluem: memorização e estratégia, além da fixação do conteúdo trabalhado em sala de aula.

## Especificações do jogo

- O jogo deverá ser composto por 26 peças, sendo 13 pares de cartas com estruturas florais.
- Cada carta possui uma estrutura floral/vegetal, juntamente com seu nome e breve descrição;
- O jogo deverá ser realizado em dupla;
- Ao escolher uma carta, o jogador deverá ler o nome da estrutura e sua descrição e, em seguida, escolher outra carta que será seu par;
- O jogador que obtiver mais pares de cartas capturadas vence o jogo.

## Orientações ao professor

- O jogo poderá ser impresso no tamanho A4, preferencialmente em papel cartão (frente e verso), podendo também utilizar papel ofício (figuras 1 e 2);
- O professor deverá imprimir 2 cópias frente e verso do arquivo especificado (figuras 1 e 2), formando um jogo. Ou seja, para cada dupla, serão impressas duas cópias frente e verso do modelo supracitado;
- Optamos pelo tamanho A4 por ser mais acessível, dentro do cenário de duplicação e replicação do modelo, de acordo com o número de alunos.

## Material didático

**Figura 1.** Modelo de frente e verso de uma das cartas do jogo.



Fonte: Autores (2024).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

CANTO, E. L., CANTO, L. C. **Ciências naturais:** aprendendo com o cotidiano. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa.** Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

RAVEN, P. H.; EVERET, R. F.; EICHORN, S.E. **Biologia Vegetal.** 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

## ANEXOS

				
<b>ÓVULO</b> Estrutura que contém a célula reprodutora feminina (o gameta feminino) e que, ao ser fertilizada, se transforma em semente.	<b>RECEPTÁCULO</b> Porta do flor onde os demais estruturas florais estão inseridos, formando a base da flor.	<b>PÉTALA</b> Folhas modificadas e coloridas com o função de atrair os polinizadores.	<b>SÉPALA</b> Estruturas geralmente verdes que protegem a flor enquanto ela está em botão.	<b>PEDICELO</b> Haste que conecta a flor ao caule.
				
<b>ESTIGMA</b> Parte superior do carpelo (estrutura reprodutora) que se deposita durante a polinização.	<b>OVÁRIO</b> Parte inferior do carpelo que contém o óvulo. Nós a fecundado, o óvulo se desenvolve em fruto.	<b>FLOR</b> Estrutura reprodutora das plantas Angiospermas.	<b>FILETE</b> Parte do estame que conecta a antera à base da flor. Ele permite a dispersão do pólen.	<b>ESTILETE</b> Estrutura que conecta o estigma ao carpelo. Atua como um tubo que guia o pólen para o estreito do óvário durante a polinização.
				
<b>ANTERA</b> Parte terminal do estame que contém o óvulo. Nós a fecundado, o óvulo se desenvolve em fruto.	<b>ESTAME</b> Orgão masculino das flores. Faz parte do estame. Ele produz o óvulo.	<b>CARPELO</b> São células modificadas em ovários que contêm óvulos. Produzem óvulos.		
				
<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR
				
<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR
				
<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR	<b>JOGO DA MEMÓRIA</b> MORFOLOGIA DE FLOR		

## CAPÍTULO XVI

### GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BOTÂNICA: O USO DO DOMINÓ COMO ABORDAGEM PARA ANATOMIA VEGETAL

Daniel Lopes Costa<sup>1</sup>

Lívia Chagas Santana Ribeiro<sup>1</sup>

João Henrique Silva e Silva<sup>1</sup>

Nailthon Neponucena da Silva<sup>1</sup>

Arabutan Maracaipe da Silva Neto<sup>1</sup>

Niara Porto de Carvalho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura plena, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [niaraporto@uemasul.edu.br](mailto:niaraporto@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia no Ensino Médio de escolas públicas brasileiras é retratado por um déficit de aprendizagem, principalmente nos conteúdos relacionados à Histologia. Isso porque, geralmente, o ensino fica à mercê apenas de figuras expostas em livros, pois laboratórios de microscopia dessas escolas são normalmente raros (Santa-Rosa; Struchiner, 2009).

Um dos assuntos mais negligenciados dentro da Botânica consiste na Anatomia Vegetal, posto que essa é uma área específica da Botânica, sendo fundamental para a compreensão da diversidade vegetal. Ademais, nessa área, o uso do microscópio é importante para uma melhor assimilação de saberes. Mediante o uso do microscópio, é possível visualizar os cortes anatômicos e analisar as estruturas in-

ternas dos vegetais (Fernandes *et al.*, 2019). Macedo e Ursi (2016) destacam que a Botânica é a área de menos interesse dos estudantes dentro da Biologia. Esse desinteresse se dá devido à falta de estrutura das escolas ou despreparo de professores, o que faz com que o assunto seja trabalhado apenas de maneira tradicional e passiva.

Na contemporaneidade, diversas tecnologias são viáveis como ferramentas pedagógicas para auxiliar professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os hábitos sociais envolvendo a tecnologia estão cada vez mais evidenciados (Kenski, 2012).

Aguiar (2010) informa que a criação de *games* precisa ser focada no contexto social do usuário. Este deve conseguir reter sua atenção, assimilando o conteúdo exposto dentro de seu meio social. Mesmo que seja para uma atividade de entretenimento ou para fixação de conteúdo, o *game* precisa fazer sentido. Nesse contexto, objetivou-se a criação de um jogo de dominó didático, a partir do uso da versão gratuita da plataforma Canva<sup>2</sup>, também utilizada para desenvolver o *designer* gráfico do jogo, com o intuito de abordar o conteúdo de Anatomia Vegetal.

## 2 OBJETIVOS

- Entender a Morfoanatomia Vegetal e seus conceitos básicos;
- Compreender Anatomia Vegetal através da observação de cortes anatômicos em lâminas;
- Elaborar um jogo didático na forma de dominó para abordar sobre Anatomia Vegetal, fazendo uso de materiais alternativos, recicláveis e/ou de origem natural.

## 3 ROTEIROS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

### 3.1 Material

A versão gratuita da plataforma Canva foi a escolhida para elaboração do *designer* gráfico do trabalho pedagógico (jogo de domi-

<sup>2</sup> Cf. em: [https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/). Acesso em 30 de novembro de 2023.

nó), na medida em que nela estudantes poderão elaborar seu jogo de dominó com facilidade, fazendo o uso dos recursos disponibilizados. Uma outra vantagem da plataforma é poder ser utilizada por vários usuários simultaneamente, o que possibilita com que o trabalho seja executado de maneira mais rápida, fácil e prática, além de fomentar o trabalho em equipe.

### 3.2 Dinâmica

Todas as aulas terão duração de 50 minutos, sendo a 1<sup>a</sup> aula destinada à abordagem teórica de Morfoanatomia Vegetal; a 2<sup>a</sup> aula será de teor prático em laboratório; a 3<sup>a</sup> aula será destinada para uma breve recapitulação do conteúdo, devolutiva do exercício de fixação extra classe e apresentação da plataforma Canva para o desenvolvimento do jogo de dominó; já a 4<sup>a</sup> aula se consistirá na exposição e aplicação prática do jogo lúdico construído (dominó); a 5<sup>a</sup> e última aula será destinada para a devolutiva que o docente irá fazer a respeito dos jogos elaborados pelas equipes.

#### Aula 1: Introdução à Anatomia vegetal.

A aula será expositiva e dialogada, com a utilização de *slides* (PowerPoint) projetados por intermédio do Datashow, além de vídeos<sup>3</sup> para auxiliar na temática trabalhada. Os conteúdos abordados serão de Morfoanatomia Vegetal: os órgãos vegetais, os tecidos que os compõem e suas respectivas funções.

- Órgãos vegetativos da planta;
- Tecidos vegetais;
- Relação da anatomia com a fisiologia da planta.

**Observação:** ao final da aula teórica, será passado um exercício de fixação extraclasse, no qual os alunos deverão responder de acordo com o que foi abordado em sala (atividade será de cunho avaliativo, sendo pontuada de 0 a 2 pontos).

<sup>3</sup> Cf. Em: [https://www.youtube.com/watch?v=JFb-CWlz7kE&ab\\_channel=SymBios](https://www.youtube.com/watch?v=JFb-CWlz7kE&ab_channel=SymBios). [https://www.youtube.com/watch?v=pwyMx2LxnQs&ab\\_channel=CaliforniaAcademyofSciences](https://www.youtube.com/watch?v=pwyMx2LxnQs&ab_channel=CaliforniaAcademyofSciences).

*Objetivo: O estudante deverá compreender quais são os órgãos vegetais, bem como os tecidos que os compõem, correlacionando cada tecido com sua função no corpo da planta.*

### **Aula 2: Conhecendo a anatomia vegetal no microscópio.**

A aula se sucederá no laboratório com o auxílio de um roteiro impresso e também de *slides* (PowerPoint) dos cortes da prática, a fim de facilitar a explicação e compreensão das lâminas pelos discentes. Para isso, serão observados os cortes histológicos de folhas, caule e raiz, visando a identificação dos tecidos vegetais, bem como outras partes anatômicas. Dentre elas, serão visualizados:

- Vasos condutores (Xilema e floema);
- Estômatos;
- Endoderme.

**Observação:** Durante a observação, os alunos deverão realizar um desenho esquemático de todas as lâminas, com o intuito de fixar melhor o conteúdo (a atividade será de cunho avaliativo, sendo pontuada de 0 a 2 pontos para quem entregar no prazo).

*Objetivo: Distinguir e identificar os tecidos observados na aula prática.*

### **AULA 3: Aplicando na prática os conhecimentos de Anatomia Vegetal.**

A aula se iniciará com uma breve recapitulação do conteúdo e devolutiva das atividades anteriores. Para isso, serão utilizados lousa e pincel. Por conseguinte, o professor deverá comentar sobre o novo exercício a ser desenvolvido, que será um jogo de dominó utilizando imagens de Anatomia Vegetal. Esse material, em consonância com a parte teórica, auxiliará na fixação do conteúdo já ministrado. A plataforma Canva ([https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/)) será apresentada como uma possibilidade para os discentes construírem o *designer* dos dominós, tendo em vista sua facilidade de manuseio e os recursos gratuitos ofertados e sendo, assim, um grande ponto positivo na construção do jogo. Os comandos serão anotados na lousa da seguinte forma:

- Será realizado em grupos de 5 pessoas;
- Deverá ser confeccionado somente com imagens de Anatomia Vegetal;
- Precisará possuir obrigatoriamente 7 casas de pedras;
- Necessitará ser feito de material alternativo, reciclável ou mesmo natural.

**Observação:** Atividade será de cunho avaliativo, sendo pontuada de 0 a 10, com peso 6 pontos na composição da nota final.

**Objetivo:** *Recapitular o conteúdo, realizar devolutiva e apresentar o jogo de dominó delimitando suas regras e sua elaboração.*

#### **Aula 4:** Apresentação do jogo construído e aplicação prática.

Cada grupo terá 4 minutos para apresentar oralmente seu jogo à turma e justificar a escolha de cada estrutura anatômica (totalizando 32 minutos de apresentação). Posteriormente, os grupos terão que trocar, uns com os outros, suas peças construídas, a fim de verificar se qualquer pessoa será capaz de jogar e entender a proposta desenvolvida. Assim, cada grupo possuirá 18 minutos para testar e jogar o dominó.

**Observação:** Durante a apresentação das equipes o professor preencherá uma ficha contendo alguns critérios avaliativos, como oratória, postura etc. Contudo, essa ficha somente será discutida com a turma na aula seguinte – 5<sup>a</sup> aula – na qual será feita a devolutiva com os apontamentos cabíveis.

**Objetivo:** *Trabalhar a oratória e postura dos alunos perante uma plateia, estimulando a comunicação, a criatividade e o trabalho em equipe, a partir de um comando a ser realizado e entregue nos prazos estimados.*

#### **Aula 5:** Devolutiva

O docente deverá avaliar os dominós de acordo com o quadro abaixo (a atividade será pontuada de 0 a 10, com peso de 6 pontos na nota final):

ITENS	PONTOS 0 a 1	COMENTÁRIOS
<b>I – ORATÓRIA E POSTURA</b>		
01. Domínio do conteúdo		
02. Clareza na exposição do conteúdo		
03. Interação entre os componentes da equipe		
04. Controle do tempo de apresentação		
05. Linguagem adequada		
<b>II – JOGO</b>		
01. Criatividade		
02. Participação de toda equipe na construção		
03. Designer		
04. Abordagem da anatomia vegetal no jogo		
05. Dificuldades que tiveram		
PONTUAÇÃO FINAL (0 a 10 pontos):		

*Objetivo: Elencar os principais pontos dos dominós, passando o feedback de cada apresentação, informando o que pode ser melhorado tanto na apresentação quanto no jogo para os alunos, pontuando, assim, os critérios de oratória, postura e do jogo propriamente dito, analisando, também, se não houve evasão do tema.*

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

AGUIAR, M. P. **Jogos eletrônicos educativos:** instrumento de avaliação focado nas fases iniciais do processo de design. Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Design. 2010.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MENDONÇA, V. L. **Biologia:** seres vivos. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

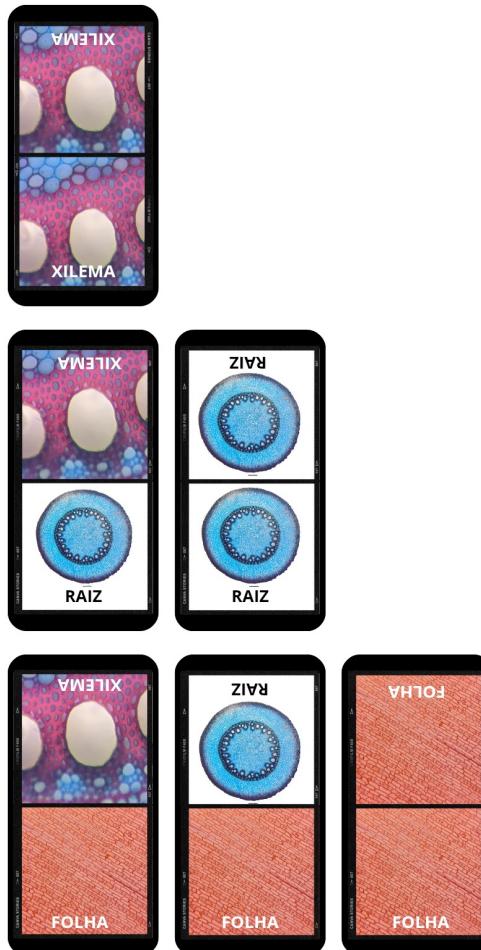
SANTA-ROSA, J. G.; STRUCHINER, M. Pesquisa e Desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem de histologia. In: VII **Enpec** –

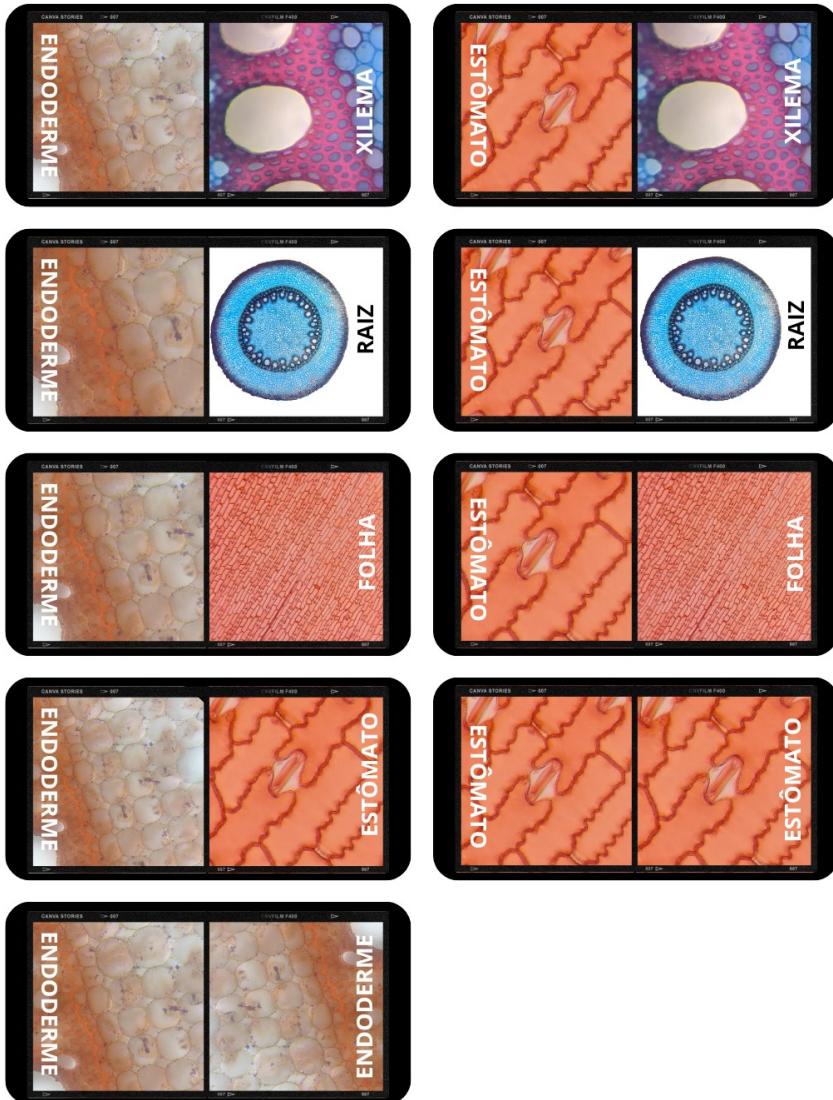
**Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciência**, Flora-nópolis, 2009. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1555.pdf>>. Acesso em: 28 setembro. 2024.

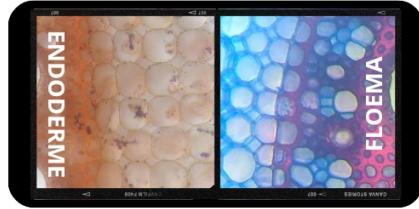
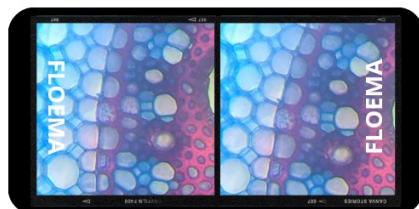
MACEDO, M.; URSI, S. **Botânica na escola**: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. Revista da SBEnBio, v. 9, p. 2723-33, 2016.

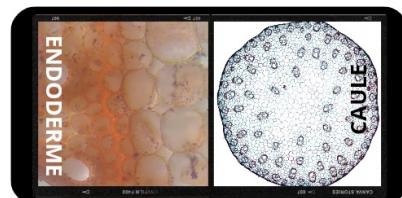
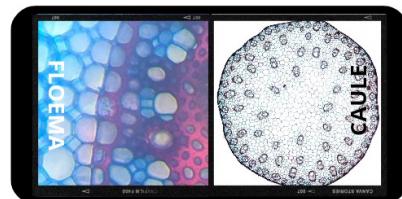
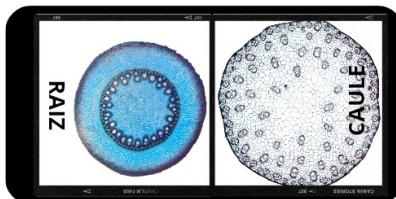
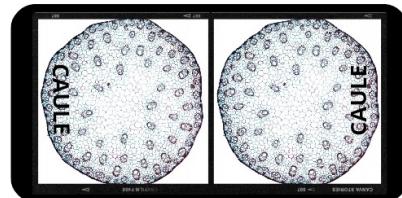
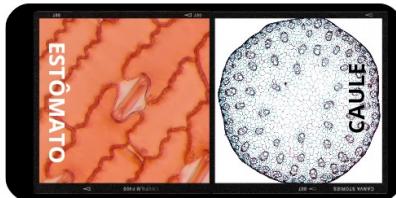
## ANEXOS

Anexo 1: Exemplo de jogo de dominó referente à anatomia vegetal criada na plataforma Canva.









## **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)**

Nesta seção, apresenta-se projetos aplicados à metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), cujo objetivo é promover a aquisição do conhecimento por meio da resolução de situações “problemas”. O principal pilar da ABP é, portanto, a organização da proposta pedagógica em torno da resolução de problemas, integrada ao conteúdo da disciplina. Nos projetos apresentados, o professor atuará como um guia que conduzirá os estudantes e os acompanhará na busca pelo conhecimento. São apresentados problemas cotidianos, associados aos temas apresentados neste livro e, a partir deles, uma metodologia será descrita de modo a nortear as discussões. Ao final, serão apresentadas propostas de um produto a ser entregue à comunidade escolar.

## CAPÍTULO XVII

### MONITORAMENTO DO PERFIL NUTRICIONAL DA CANTINA DE UMA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL II NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ, MARANHÃO

Ana Vera Tourinho<sup>1</sup>  
Ísis da Rocha Sousa<sup>1</sup>  
Julia Nepomuceno<sup>1</sup>  
Milena Aquino<sup>1</sup>  
Nirvana Luz<sup>1</sup>  
Sheila Elke Araújo Nunes<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Licenciada em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [sheilanunes@uemasul.edu.br](mailto:sheilanunes@uemasul.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

Uma alimentação bem balanceada é um dos fatores fundamentais para o bom desenvolvimento do corpo humano, da mente e da sociedade. A dieta de todos deve seguir o que Pedro Escudero chama de “lei da alimentação”. De acordo com essa lei, a dieta de cada indivíduo deve se atentar à qualidade e quantidade dos alimentos, bem como à harmonia e adequação nutricional dos alimentos (Ferreira, 2018). Significa dizer que o não cumprimento dessa lei pode levar ao ganho de peso e deficiências de vitaminas e minerais.

De acordo com o Ministério da Saúde (2009), para que se possa fortalecer um vínculo positivo entre educação e saúde, é papel dos professores e da escola promover ambientes saudáveis que propor-

cionem bons hábitos e, ao mesmo tempo, aumentem o potencial educacional e de aprendizagem. Dentre os muitos temas que podem compor tal ambiente, a alimentação tem um grande destaque, pois permite que as crianças compartilhem suas próprias experiências pessoais nas discussões. Além disso, a alimentação é essencial para que se possa proporcionar um bom desenvolvimento das crianças. Por esse motivo, o incentivo à alimentação saudável poderá possibilitar um bom desenvolvimento físico e mental.

## 2 PROBLEMA

Um dos problemas mais comuns da saúde pública no Brasil é a má alimentação. É notório que a alta ingestão de alimentos com baixo teor de nutrientes e o consumo excessivo de alimentos como salgadinhos e frituras podem prejudicar a evolução dos músculos, órgãos e sinapses cerebrais. Em vista dessa situação, maus hábitos alimentares podem impactar negativamente o aprendizado, tornando as crianças mais irritáveis, inquietas, fracas e comprometer seu sistema imunológico.

## 3 HIPÓTESES

Uma das consequências mais graves que acompanham essa dieta pode ser observada no desempenho escolar de crianças e adolescentes. Segundo a Associação Brasileira de Nutrição (2012), uma dieta pobre pode afetar a produção de neurotransmissores como norepinefrina, GABA, serotonina e acetilcolina – todos associados às sinapses nervosas. Em outras palavras, a comunicação entre os neurônios em crianças desnutridas é prejudicada, o que afeta seu aprendizado e desenvolvimento mental.

## 4 OBJETIVOS

### Objetivo geral

Ensinar aos alunos a importância de um perfil alimentar平衡ado e saudável, de forma que os induza a propor soluções que inter-

firam em uma melhoria na alimentação dos alunos da escola, realizando um levantamento do perfil nutricional dos alimentos da cantina e sugerindo propostas benéficas em uma apresentação de feira escolar.

## Objetivos específicos

- Identificar e avaliar a base alimentar dos alunos na unidade escolar;
- Avaliar o perfil nutricional dos alimentos oferecidos na cantina da escola;
- Averiguar o perfil nutricional dos estudantes;
- Levantar propostas junto aos alunos para melhorar a alimentação na escola;
- Compreender se os hábitos alimentares dos estudantes têm algum impacto no seu desempenho acadêmico.

## 5 MATERIAIS

Para a realização dos questionários, os alunos anotarão os dados em fichas específicas para este fim, feitas em conjunto com os professores, e depois compilarão todos os dados em um relatório digital com as propostas de intervenção, no *Word* ou *Google Docs*. Esse relatório será entregue impresso para a diretoria e, a partir dele, os alunos farão uma apresentação dos dados nutricionais dos alunos e da cantina, com a sugestão de melhoria em uma exposição no pátio da escola, com o auxílio de um banner.

Etapas a seguir:

1. Introduzir o problema para os estudantes com os seguintes questionamentos: A alimentação dos estudantes da escola é balanceada? Quais são os alimentos mais consumidos pelos estudantes? A alimentação dos alunos influencia no seu desempenho acadêmico?
2. Os alunos deverão encontrar maneiras de averiguar a qualidade da alimentação na escola e investigar a alimentação dos es-

tudantes no dia a dia (através de entrevista com os funcionários da cantina e questionário com os estudantes), divididos em grupos;

3. Averiguar entre os estudantes se existe uma diferença entre os desempenhos acadêmicos daqueles que se alimentam bem e daqueles que não possuem uma alimentação adequada;
4. Os grupos, em conjunto com os professores, deverão compilar os dados encontrados em um relatório;
5. A partir do relatório, os alunos deverão se reunir e elaborar/sugerir propostas de intervenção para serem implementadas pela diretoria da escola;
6. Os alunos e os professores irão organizar uma exposição aberta a toda à escola, apresentando seus resultados e sua proposta de intervenção;
7. Resultado final: um relatório, uma apresentação pública para a escola, e, possivelmente, a implementação concreta da proposta de intervenção sugerida pelos estudantes.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde na escola**. Brasília, DF: Editora MS, 2009. 96 p.

FERREIRA, I. M. S. Guias alimentares. In: USP - Universidade de São Paulo. **USP Disciplinas – Apoio às disciplinas**. São Paulo, 2018. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4477900/mod\\_resource/content/1/Aula%20Guias%20Alimentares%20PAE%202018.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4477900/mod_resource/content/1/Aula%20Guias%20Alimentares%20PAE%202018.pdf).

SAWAYA, S. M. Desnutrição e baixo rendimento escolar: contribuições críticas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 20, n. 58, p. 133-146, 2006.

UOL. Coma os alimentos corretos e seja mais feliz. In: Associação Brasileira de Nutrição. **Asbran – Associação Brasileira de Nutrição**. São Paulo, 19 set. 2012. Disponível em: <https://www.asbran.org.br/noticias/coma-os-alimentos-corretos-e-seja-mais-feliz>.

## CAPÍTULO XVIII

### APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO: UMA ABORDAGEM SOBRE O ESTUDO DAS BIOMOLÉCULAS

Carla Raissa Cardoso Figueiredo<sup>1</sup>  
Francielton do Nascimento dos Santos<sup>1</sup>  
Ludmylla Silva dos Santos<sup>1</sup>  
Maria Andreia de Oliveira de Oliveira<sup>1</sup>  
Sheila Elke Araújo Nunes<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Licenciado (a) em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [sheilanunes@uemasul.edu.br](mailto:sheilanunes@uemasul.edu.br).

#### 1 INTRODUÇÃO

No Ensino Médio, os conteúdos relacionados à alimentação e nutrição, na maioria das vezes, são apresentados juntos na Bioquímica, com base no estudo das biomoléculas. É importante ressaltar que o termo biomolécula se aplica apenas a compostos orgânicos formados a partir de cadeias complexas de átomos do elemento químico carbono. Proteínas, carboidratos, lipídios, ácidos nucléicos e vitaminas se destacam ao analisar as biomoléculas presentes na composição química dos alimentos (Gava; Silva; Frias, 2009).

A temática de biomoléculas, além de ser um conteúdo extenso, é bastante interdisciplinar. Esse assunto é visto desde as séries do Ensino Fundamental às turmas mais avançadas do Ensino Médio. No entanto, ainda não é o suficiente para garantir aprendizado pelos alu-

nos, tendo em vista a forma como ele é superficialmente apresentado em salas de aulas.

Por isso, as escolas devem buscar formas alternativas para que esse conteúdo seja cada vez mais complementado nessas turmas e que os alunos sejam estimulados a participarem cada vez mais das aulas, tornando o momento de aprender atrativo e dinâmico (Nunes, 2014)

## 2 PROBLEMA

As dificuldades na aprendizagem de conceitos referentes ao tema podem estar relacionadas à natureza aparentemente abstrata do conteúdo e à forma como esses conceitos são processados, o que exige do aluno a imaginação para compreender os processos apresentados no “nível molecular”. Além disso, dividir a Bioquímica em capítulos, sendo uma parte em Química e outra em Biologia, também representa uma outra dificuldade nesse processo de aprendizagem. A ausência de conexão entre essas duas matérias corrobora na abertura de algumas lacunas que precisam ser vistas e que requerem uma atenção especial no momento da passagem dos conteúdos.

## 3 HIPÓTESES

Dado que as biomoléculas são essenciais para sustentar a vida de todos os seres vivos, seu estudo por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em ambientes escolares é fundamental e contribui para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Essas biomoléculas são orgânicas e fazem parte da composição de todos os seres vivos. Por exemplo, as vitaminas são compostos que só podem ser obtidos através da alimentação saudável e são importantes reguladores de várias funções corporais. Já as biomoléculas são uma parte importante da função de um organismo inteiro e desempenham funções importantes que vão desde a regulação do metabolismo até a proteção do corpo.

No entanto, há um acentuado aumento dos desequilíbrios nutricionais em crianças e adolescentes e isso se deve, em grande parte,

à ingestão de alimentos altamente calóricos e pobres em nutrientes. Tais afirmações podem ser constatadas considerando o aumento documentado de doenças crônicas associadas a maus hábitos alimentares (BARBOSA, 2007). Portanto, trabalhar esses conhecimentos na educação básica pode ser uma medida importante para que os alunos se sintam incentivados a se alimentarem de forma saudável.

## 4 OBJETIVOS

Fazer com que o aluno reconheça a presença e a importância das biomoléculas na sua rotina alimentar.

## 5 METODOLOGIA

O projeto será interdisciplinar, com abordagens na disciplina de Biologia e Química, tendo a duração de 2 bimestres, e envolverá alunos do Ensino Médio.

A divisão de alunos ocorrerá de modo que cada turma deverá ficar responsável pela elaboração do projeto em um tema específico, dentre eles: carboidratos, lipídios, ácidos nucléicos e proteínas. O desenvolvimento do projeto consistirá na divisão de 5 etapas, sendo elas:

1. Aplicação de questionário inicial;
2. Apresentação das características gerais da biomolécula;
3. Explanação sobre o excesso e/ou deficiência da biomolécula;
4. Exposição sobre quais alimentos contêm a biomolécula estudada;
5. Reaplicação do questionário.

O desenvolvimento do projeto perdurará durante dois bimestres, com encontros semanais para a retirada de dúvidas e *feedbacks* sobre as dificuldades encontradas na realização de cada etapa. A cada etapa, os grupos deverão escrever e elaborar o projeto conforme anexo I. Os questionários serão aplicados para as turmas dos 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> anos, bem como para a comunidade escolar, conforme simulado no Quadro 1. As perguntas inicial e final deverão ser as mesmas. As res-

tantes deverão ser elaboradas pelo próprio grupo, dentro da temática que será trabalhada.

Os grupos ficarão responsáveis e livres para a escolha das metodologias abordadas na fase 2, podendo ser por apresentação de *slides*, vídeos, cartazes, entre outras. Deverão ser abordadas as características gerais da biomolécula. As apresentações serão realizadas no auditório da instituição e o público-alvo será a comunidade escolar em geral. A fase 3 será realizada por meio da exposição oral em *banner* no pátio da escola, onde as turmas irão explanar sobre as principais causas do exagero e deficiência das biomoléculas no organismo. Quanto aos métodos de identificação para a prevenção e tratamento, pode-se estabelecer uma parceria com a Secretaria de Saúde do município para a realização de testes rápidos de glicose capilar. A fase 4 consistirá em uma mostra científica semelhante a uma feira, em que os grupos ficarão responsáveis por levar alimentos ricos na biomolécula estudada. Os grupos apresentarão os alimentos e informarão sobre a importância de ter uma alimentação balanceada com os diferentes grupos de alimentos. Finalmente, os questionários serão reaplicados, a fim de verificar se as informações fornecidas foram suficientes para compreender a importância das biomoléculas.

**Quadro 1** - Distribuição da análise amostral da pesquisa a ser realizada na escola.

Turma	100	101	102	103
Amostragem	200 e 300	201 e 301	202 e 302	203 e comunidade escolar

Fonte: Autores (2024)

Ao final da elaboração e escrita do projeto, os trabalhos serão corrigidos e deixados na biblioteca para que a comunidade escolar possa ter acesso aos resultados obtidos. Os grupos serão questionados sobre quais as principais dificuldades encontradas na elaboração do projeto, sobre as vantagens e desvantagens de terem trabalhado o conteúdo por meio da APB e como e quais melhorias poderiam ser implementadas, visando aprimorar projetos em turmas futuras.

## 6 PLANO DE TRABALHO

	Data	Local	Objetivo
Apresentação	1ª quinzena de março	Salas dos 1º anos	Apresentar o projeto e a metodologia aos alunos
1ª etapa	2ª quinzena de março	Salas dos 2º e 3º anos	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado, visto que essas turmas já devem ter trabalhado esses temas.
2ª etapa	1ª quinzena de abril	Auditório da escola	Apresentar o que são as biomoléculas e as características gerais da biomolécula responsável pelo grupo.
3ª etapa	2ª quinzena de abril	Pátio Escolar	Explanar sobre como o excesso e deficiência da biomolécula pode afetar o organismo.
4ª etapa	2ª quinzena de maio	Auditório escolar	Expor sobre onde podem ser encontradas as biomoléculas e a importância de uma alimentação balanceada.
5ª etapa	1ª quinzena de junho	Salas dos 2º e 3º anos	Verificar se as metodologias utilizadas foram suficientes para que os alunos pudessem aprender sobre as biomoléculas.
Entrega final	2ª quinzena de junho	Salas dos 1º anos	Receber os relatórios finais para exposição na biblioteca.

## 7 AVALIAÇÃO

As turmas serão avaliadas quanto ao nível de envolvimento durante a elaboração dos projetos. Portanto, o desempenho será avaliado em cada fase, incluindo a metodologia aplicada, sua eficiência, as exposições dos *banners* e a desenvoltura durante a feira científica. Vale ressaltar que as exposições deverão ser realizadas pelos alunos e direcionadas tanto aos colegas quanto a toda a comunidade escolar.

## 8 RESULTADOS ESPERADOS

Ao término da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos, espera-se que todos os alunos envolvidos aprendam os conteúdos básicos e necessários sobre biomoléculas, incluindo os alimentos em que elas podem ser encontradas e sua importância. Além do mais, espera-se que os alunos desenvolvam habilidades de pesquisa científica e elaboração de um projeto com teor científico, aumentando o nível de criticidade de cada aluno. Por fim, os resultados dessa proposta viabilizarão a elaboração de um material didático referente ao conteúdo de biomoléculas, que deverá ficar disponível a toda a comunidade escolar.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

BARBOSA, O. M. E. D. **Açúcares e Gorduras:** Estratégias e Recursos Didáticos para a sua abordagem no 1º CEB. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Portugal.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de alimentos:** princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2009. 511 p.

NUNES, Marcela M. et al. Ensinando biomoléculas pelo viés da interdisciplinaridade. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 75-76, 2014.

## CAPÍTULO XIX

### APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO (ABP): A ATUAÇÃO DOS ALIMENTOS RICOS EM PROTEÍNAS COMO AGENTE REDUTOR DA DESNUTRIÇÃO

Dhallyth Zaínny Pereira Silva<sup>1</sup>

Jair de Oliveira Miranda<sup>1</sup>

Maria Vitória Silva Santos<sup>1</sup>

Sheila Elke Araújo Nunes<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Licenciado (a) em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [sheilanunes@uemasul.edu.br](mailto:sheilanunes@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

A fome é um problema que assola muitos países e alguns esforços são tomados na tentativa de erradicá-la. A temática da erradicação da fome está elencada como o 2º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela Agenda 2030, por meio da Organização das Nações Unidas (ONU). Em vista disso, é preciso considerar tal problema como um tema relevante e pertinente, uma vez que a fome é a causa de populações que passam por problemas de subnutrição e/ou desnutrição (Santos, 2008; Brasil, 2022).

Levando em consideração que o âmbito escolar é um local propício às discussões de interesse coletivo e formação social crítica dos indivíduos, e que a manutenção de uma dieta saudável e balanceada é um pilar para a saúde humana, argumentamos sobre a importân-

cia de levar para o ambiente educacional discussões sobre a erradicação da fome. Mas, ainda assim, nem todas as crianças, jovens e adultos consomem os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento físico e intelectual, além, é claro, da questão de sobrevivência (Santos; Pires, 2018).

## 2 PROBLEMA

Nesse contexto, percebe-se que ainda existe uma lacuna quanto ao conhecimento das biomoléculas inseridas nos alimentos consumidos, bem como as funções que podem desempenhar no organismo. Uma das biomoléculas essenciais são as proteínas presentes em alimentos de origem vegetal e animal. Elas desempenham papéis vitais, a exemplo da construção de músculos, ossos e pele, e sua falta está intimamente associada às causas de desnutrição (Rodrigues *et al.*, 2020).

Considerando que a desnutrição das populações mais vulneráveis é um problema recorrente, principalmente devido ao inacesso a alimentos saudáveis e pouco consumo dos alimentos ricos em proteínas, surge a seguinte problemática: Como a falta de proteínas pode afetar a saúde e o funcionamento do organismo? Quais alimentos podem ser introduzidos na dieta para suprir essas necessidades?

## 3 HIPÓTESES

1. A ausência de proteínas pode afetar a saúde por envolver a carência de aminoácidos necessários para o bom funcionamento do organismo;
2. As proteínas podem ser encontradas em alimentos de origem vegetal e animal e ambos podem ser inseridos em uma dieta que amenize as causas de desnutrição;
3. É possível que alimentos não industrializados apresentem maior valor nutricional e de alto teor proteico, sendo capazes de substituir os industrializados habitualmente consumidos na alimentação humana.

## 4 OBJETIVO

Compreender a importância das proteínas na dieta alimentar, com destaque ao contexto da desnutrição.

## 5 METODOLOGIA

Trata-se de uma Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) desenvolvida pelos alunos. O professor será o responsável por guiar o processo de construção de aprendizagem.

As atividades serão desenvolvidas em etapas, de modo que cada uma contemple o teste das hipóteses e, ao mesmo tempo, incentive os alunos a reconhecerem a importância das proteínas na alimentação. Além disso, será realizada uma feira expositiva para que a comunidade escolar tenha acesso ao conhecimento de que uma biomolécula pode ter papel essencial em uma causa importante e de extrema atenção, como é o caso da desnutrição.

Na primeira etapa, propõe-se uma apresentação acerca da desnutrição, bem como dos fatores causais associados, até que sejam citadas as biomoléculas envolvidas no fator. É importante que sejam citadas, de maneira mais generalizada, as proteínas. A partir daqui, segue-se uma pesquisa realizada pelos alunos, ainda em sala, voltada à estrutura das proteínas, importância e funções. Além disso, os alunos deverão levantar uma discussão acerca dos aminoácidos essenciais e não essenciais, o porquê de os aminoácidos essenciais serem inseridos na alimentação e em quais alimentos eles são abundantes.

Na segunda etapa, os alunos deverão fotografar as informações nutricionais dos alimentos industrializados que eles mais gostam e costumam consumir em casa. Na sala, eles deverão formar 2 grupos e reunir as informações obtidas em uma tabela de classificação, na qual constarão, em ordem decrescente, os teores de proteínas que os alimentos possuem. Essas informações serão pontos de discussão para a próxima etapa.

A próxima etapa requer mais uma pesquisa envolvendo os alimentos proteicos de origem vegetal e de origem animal. Aqui, o professor irá questionar aos alunos: “quais outras fontes nutritivas exis-

tem em alimentos proteicos de origem vegetal que não são encontrados nos alimentos de origem animal?”. A ideia é mostrar que a origem dos alimentos desempenha papéis diferentes na nutrição do organismo, e isso ainda irá ampliar o entendimento dos alunos a respeito das biomoléculas.

Depois do levantamento das informações, os alunos serão destinados à última etapa, que é a de reconhecer os alimentos naturais ricos em proteínas e que podem substituir alimentos industrializados em questão de valor nutricional. Cada grupo (dos 4 iniciais) deverão fazer um levantamento de produtos naturais com alto teor de proteínas presentes no Município, ou que sejam comuns na região. Eles deverão fazer uma receita que inclua esses produtos, pode ser uma barra de cereal proteico ou um mix de castanhas e sementes, fica a critério deles. Então, o produto será apresentado em uma exposição ou feira na escola.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

BRASIL. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 28 jun. 2022.

SANTOS, Orquídea Vasconcelos dos. **Desenvolvimento de barras de alto teor proteico a partir da castanha-do-Brasil.** 2008. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

RODRIGUES, Jessica Nunes. *et al.* Educação alimentar e nutricional como estratégia para o aumento do consumo de proteínas em escolares. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 1, p. 249-260, 2020.

SANTOS, Viviane Ferreira; PIRES, Caroline Roberta Freitas. Ludicidade em educação alimentar e nutricional no âmbito escolar: uma alternativa de prática pedagógica. **Revista Interdisciplinar**, v. 11, n. 2, p. 63-69, 2018.

## CAPÍTULO XX

### APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONHECENDO AS BIOMOLÉCULAS PRESENTES EM ALIMENTOS DA PIRÂMIDE ALIMENTAR

Alana Laisa Moura<sup>1</sup>

Alexandre Sousa<sup>1</sup>

João Amadeu Lima<sup>1</sup>

Felipe Saraiva<sup>1</sup>

Sheila Elke Araújo Nunes<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Licenciado (a) em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [sheilanunes@uemasul.edu.br](mailto:sheilanunes@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

A pirâmide alimentar ou a representação gráfica do equilíbrio alimentar foi criada nos Estados Unidos no início da década de 1990. Como as práticas de ingestão alimentar entre as pessoas são distintas em cada país, nutricionistas brasileiros montaram uma pirâmide alimentar alterada para nossa realidade.

A pirâmide brasileira é dividida em 08 grupos de alimentos, distribuídos em 04 níveis ou andares. De forma equilibrada e adequada às necessidades próprias de cada um, faz-se necessário constituir nosso cardápio diário com alimentos nutritivos, que ajudem no desenvolvimento das crianças e dos adolescentes e contribuam para a saúde e o bem-estar na fase adulta (Almeida, 2022).

**Tabela 1:** Grupos de alimentos, quantidade de calorias por porção e número de porções diárias estipuladas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

	Grupo de Alimentos	Calorias propostas por porção	Nº de porções diárias
Grupo 1	Cereais, pães, raízes e tubérculos	150	8
Grupo 2	Hortaliças	15	3
Grupo 3	Frutas e sucos de frutas	70	3
Grupo 4	Leites, queijos e iogurtes	120	3
Grupo 5	Carnes e ovos	130	2
Grupo 6	Leguminosas	55	1
Grupo 7	Óleos e gorduras	120	2
Grupo 8	Açúcares, balas, chocolates e salgadinhos	80	2
Soma das calorias		2500	

No topo da pirâmide estão os alimentos que devem ser ingeridos com moderação, pois contêm um alto valor calórico. Fazem parte os doces e açúcares e o grupo dos óleos e gorduras. No segundo nível da pirâmide estão os alimentos fontes de proteínas, divididos em 3 grupos de proteínas animais: carnes, ovos, leite e derivados e proteínas vegetais como as leguminosas (Cruz, 2021).

Já no terceiro nível estão os grupos das frutas, verduras e legumes, que fornecem vitaminas, minerais e fibras para o nosso organismo. Assim, quanto mais perto da base, maior o nível de importância para a manutenção do organismo. Na base da pirâmide está o grupo dos alimentos ricos em carboidratos, como massas, pães, cereais, arroz, mandioca, cará, inhame e batata doce. E, por se encontrarem na base da pirâmide, devem ser consumidos em maiores quantidades ao longo do dia (CRUZ, 2021).

**Figura 1.** Pirâmide Alimentar.



Fonte: O Globo (2022).

## 2 PROBLEMA

O estudo da Bioquímica Alimentar é de grande importância na formação do conhecimento acerca da composição e funcionamento dos sistemas vivos, dos bons hábitos de saúde, além das complexidades presentes na administração e supervisão das etapas das indústrias de alimentos (PIRES, 2011). Tal conteúdo deve ser ofertado desde o ensino básico. No entanto, essa demanda é frequentemente confrontada com as várias dificuldades de se lecionar conteúdos de Bioquímica no contexto da sala de aula, as quais incluem limitações no espaço escolar, na formação do professor, frequente falta de conhecimento prévio dos alunos, ou mesmo a relativa inacessibilidade ao material de estudo.

O percalço mais citado com relação ao ensino de conteúdos envolvendo biomoléculas é seu alto grau de abstração, em decorrência de se tratar de um objeto de estudo de difícil ou mesmo impossível visualização através dos sentidos macroscópicos. Tal característica gera alta desconexão entre o aluno e o conteúdo, exigindo a me-

morização de símbolos e diagramas para seu entendimento, os quais reduzem a tangibilidade da matéria abordada para meros textos teóricos, gerando desinteresse nos discentes (MACHADO *et al.*, 2010).

Segundo a Organização Pan-americana de Saúde, (2022), uma alimentação saudável ajuda a proteger contra a má nutrição em todas as suas formas, bem como contra as doenças crônicas não transmissíveis, entre elas diabetes, doenças cardiovasculares, AVC e câncer. A alimentação saudável e equilibrada é capaz de conceber os nutrientes indispensáveis para manter o bom desempenho do organismo. Pode ser ainda variada, prioriza alimentos com bom valor nutricional e é harmônica em quantidade e qualidade.

Sabe-se que a pirâmide alimentar é um exemplo de representação gráfica usada para indicar quais os tipos e as quantidades de alimentos devem ser consumidos por dia, informando o consumo de carboidratos, gorduras, frutas, vegetais etc. Entretanto, ela não é vista com detalhes na sala de aula e acaba não chamando a atenção necessária dos estudantes. Diante disso, faz-se os seguintes questionamentos: Por que devo consumir esse alimento diariamente? O que acontece se eu ingerir muitas quantidades de determinado alimento, mesmo ele estando presente na pirâmide alimentar? Quais biomoléculas presentes nesses alimentos ajudam na minha formação nutricional?

### 3 HIPÓTESE

Para responder a essas perguntas, a presente proposta de ensino recomenda a realização de uma aula envolvendo uma metodologia cuja prática de ensino-aprendizagem será através de uma atividade lúdica, na forma da aplicação de um jogo temático. Essa abordagem visa contornar, sob uma dimensão participativa, o problema de inacessibilidade encontrado no tratamento da Bioquímica no ensino básico. O objetivo central deste exercício pedagógico baseia-se na hipótese de que o emprego de jogos como ferramentas de interação é capaz de recuperar engajamento na disciplina de Bioquímica dos Alimentos, ao ponto de facilitar a retenção de seus conteúdos por parte desse público estudantil.

## 4 OBJETIVOS

Conhecer as biomoléculas presentes em alimentos da pirâmide alimentar.

## 5 METODOLOGIA

A metodologia é predominantemente qualitativa, com uma composição de participação e análise do conhecimento dos discentes de forma explicativa, objetivando o levantamento do conhecimento prévio dos alunos, a apresentação e consolidação dos conceitos e a verificação da aprendizagem em uma etapa final.

A priori, será aplicado um questionário (Anexo I) com os alunos acerca de alimentação saudável, visando investigar o que os estudantes entendem sobre pirâmide alimentar e as biomoléculas presentes nos alimentos, como carboidratos, vitaminas etc.

Em seguida, será feito uma aula dialogando sobre o assunto de alimentação saudável e sua importância para a vida do ser humano, de modo a esclarecer dúvidas sobre como montar um prato de forma saudável e quais as consequências de consumir certos alimentos em excesso, mesmo sendo qualificado com um alimento que faz bem à saúde.

Com as respostas dos questionários referentes aos alimentos que os alunos consumiram no dia anterior, será feito um quadro mostrando quais desses alimentos são ricos em biomoléculas que auxiliam em um crescimento e fortalecimento saudável do aluno e quais alimentos devem ser evitados ou consumidos com menos frequência.

Em seguida, será realizada uma atividade lúdica com os alunos, utilizando cards feitos pelo próprio professor sobre alimentação saudável. O jogo deve ter 30 cartas (Anexo II). A proposta do jogo é bem versátil, permitindo três formas diferentes de jogo. Para dar início à partida, a turma será dividida em três grupos e, para que cada um participe das três dinâmicas, os grupos deverão trocar de jogo ao final de cada rodada.

O primeiro jogo consistirá em um baralho, que terá as seguintes regras:

1. O jogo pode possuir de 2 a 4 jogadores;

2. Cada jogador recebe 9 cartas aleatórias embaralhadas;
3. As cartas restantes constituem o “monte”;
4. O objetivo do jogo é formar 3 trios de jogos que se combinem, obedecendo os grupos da pirâmide alimentar. Exemplo: Se um jogador deseja um jogo com alimentos do grupo 3, terá que juntar três frutas diferentes;
5. No jogo não pode haver a repetição de cartas, exemplo: 2 cartas de laranjas e 1 acerola;
6. Se estiver em sua vez, o jogador pode tanto pegar a carta jogada pelo jogador anterior, como também pegar uma do monte de cartas;
7. Os trios não podem se repetir; exemplo: Não pode haver 2 trios de um grupo;
8. Ganha o jogador que formar os 3 trios de cartas primeiro.

O segundo jogo proposto é similar ao UNO, com cartas como “coringa”, “+2” e “+4”. As regras são:

1. Haverá entre 2 e 4 jogadores;
2. Cada jogador recebe 7 cartas;
3. Uma carta deve ser retirada do monte e colocada na mesa para iniciar o jogo;
4. Essa carta decidirá com qual grupo o jogador deve começar. Por exemplo, se a carta virada for uma fruta, sabendo, por exemplo, que ela pertence ao grupo 3, todos os jogadores devem jogar cartas que pertencem a esse grupo. Se o jogador não tiver a carta necessária, deve pegar outra no monte e passar a vez. As cartas coringas servem para mudar o grupo de alimentos e prosseguir o jogo;
5. Ganha o jogador que conseguir jogar todas as suas cartas.

Já a terceira proposta consiste em um jogo da memória:

1. Poderá ter de 2 a 4 jogadores;
2. As cartas serão embaralhadas e viradas para baixo;

3. Cada jogador deve pegar um par de cartas. Se as duas pertencerem ao mesmo grupo, o jogador as retira e joga novamente. Caso não pertençam ao mesmo grupo, o jogador passa a vez;
4. Ganha o jogador que mais fizer pares de cartas.

Como última atividade, propõe-se fazer uma mini Feira de Ciências. Para realizá-la, a turma será dividida em quatro grupos correspondentes aos grupos da pirâmide alimentar, que também são quatro. Na culminância da feira, os alunos deverão apresentar seus trabalhos sobre a importância de uma alimentação saudável e dar orientações sobre como consumir os alimentos pertencentes ao grupo ao qual foram designados.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

ALMEIDA, Flavia Queiroga Aranha de. **Como funciona o corpo humano?** [S. l.], 2022. Disponível em: [https://www2.ibb.unesp.br/Museu\\_Escola/2\\_qualidade\\_vida\\_humana/Museu2\\_qualidade\\_corpo\\_digital/03.htm](https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/2_qualidade_vida_humana/Museu2_qualidade_corpo_digital/03.htm). Acesso em: 1 jul. 2022.

**CRESER. Pirâmide alimentar:** veja como equilibrar os nutrientes no prato do seu filho. Ver. Crescer. Disponível em: <https://revistacrescer.globo.com/Criancas/Alimentacao/noticia/2017/09/piramide-alimentar-veja-como-equilibrar-os-nutrientes-no-prato-do-seu-filho.html>. Acesso em: 1 jul. 2022.

**CRUZ, Amanda. Pirâmide alimentar: para que serve e como são divididos os grupos alimentares.** [S. I.], 2021. Disponível em: [https://www\[minhavida.com.br/materias/materia-4453](https://www[minhavida.com.br/materias/materia-4453). Acesso em: 1 jul. 2022.

MACHADO, M.S. et al. **Bioquímica através da animação**. Florianópolis: UFSC, 2010.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Alimentação saudável.** [S. I.], 2022. Disponível em: < <https://www.paho.org/pt/tópicos/alimentação-saudável#:~:text=Uma%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20saud%C3%A1vel%20ajuda%20a.riscos%20globais%20para%20a%C3%A7%C3%A3o%20sa%C3%A7%C3%A3o%20ade>>. Acesso em: 1 jul. 2022.

PIRES, Nayara Luiz. **Bioquímica no ensino médio: importância das noções de nutrição e hábitos alimentares.** 2011. 38 f., il. Monografia (Licenciatura em Biologia a Distância) —Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

**Anexo I:** Questionário a ser aplicado aos alunos na sala de aula.

Universidade Estadual  
da Região Tocantina  
do Maranhão

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONHECENDO AS  
BIOMOLÉCULAS PRESENTES EM ALIMENTOS DA PIRAMIDE ALIMENTAR**

**Equipe Executora:** Alana Laisa Moura, Alexandre Sousa, Felipe Saraiva e João Amadeu Lima.

Dados do participante:

**Escola:** \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO**

1) Você sabe a importância de uma alimentação saudável?

---



---



---

2) Você já ouviu falar em pirâmide alimentar?

Sim

Não

3) Cite exemplos de alimentos saudáveis que você conhece.

---



---



---

4) Quais alimentos você acha que contém carboidratos?

---



---



---





Universidade Estadual  
da Região Tocantina  
do Maranhão

5) Quais os alimentos que você acha que são fontes de proteínas?

---

---

---

6) Quais alimentos você acha que são ricos em lipídeos?

---

---

---

7) Descreva abaixo todos os alimentos que você consumiu no dia anterior:

---

---

---

---

---

8) De acordo com o que você sabe sobre alimentação saudável, quais dos alimentos citados na questão anterior, você considera saudável?

---

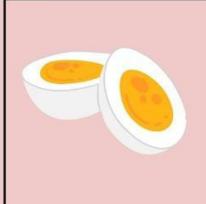
---

---



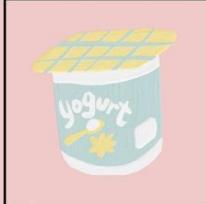
## Anexo II: Cards para as atividades propostas em sala.

**GEMA DE OVO**



As gemas de ovos podem ser ricas em vitamina D, principalmente se as galinhas forem criadas soltas (galinha caipira).

**IOGURTE**



O iogurte dá aquela forcinha na ingestão de vitamina D diária - a versão desnatada conta com 0,1 mcg a cada 100g.

**FÍGADO**



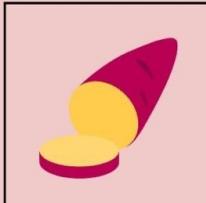
Tanto o fígado bovino quanto o fígado da galinha são ricos em vitamina D. O fígado é um alimento eficaz para melhorar o sistema imunológico.

**MANDIOCA**



Rica em carboidratos a mandioca é um alimento altamente energético e ajuda a manter o tônus muscular da parede do trato digestivo.

**BATATA-DOCE**



A batata-doce é uma fonte de carboidrato muito saudável e benéfica para a dieta.

**CARNES**



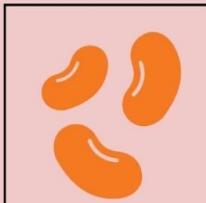
A cobalamina (B12) é a única vitamina que só é encontrada em quantidades suficientes em produtos de origem animal.

**LENTELLA**



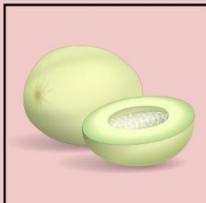
A lentilha é um grão rico em nutrientes, assim como em vitaminas B1, B2, B3, B5, B6 e B9. O seu consumo traz diversos benefícios para a saúde.

**SOJA**



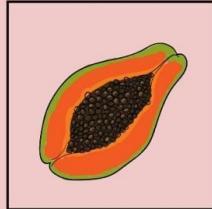
Na soja estão presentes as vitaminas B1, B2, B3 e B6. É um grão altamente rico em proteínas, minerais e vitaminas.

**MELÃO**



Esta fruta possui 44% do total de vitamina A que você precisa comer no dia. Sua pele e visão ficarão gratas por você inserir melão entre as frutas prediletas.

 **MAMÃO**



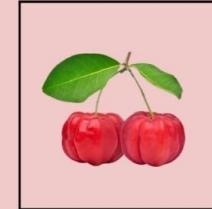
Essa é uma fruta tropical muito saudável. Além dos benefícios da vitamina A, o mamão também é fonte de antioxidantes e, por isso, pode reduzir a inflamação

 **GOIABA**



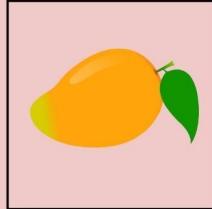
As goiabas são frutas que possuem fibras e vitaminas, principalmente a C, além de cálcio, magnésio, fósforo, sódio, potássio e ferro.

 **ACEROLA**



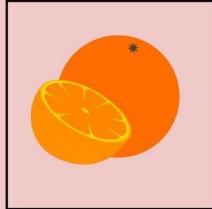
Rica em fitoativos anti-inflamatórios, a acerola possui cerca de 23 vezes mais vitamina C do que a laranja, com 1677 mg contra 65mg.

 **MANGA**



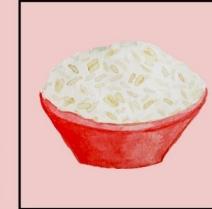
A manga é rica em vitamina A e ajuda a combater inflamações, fortalecer o sistema imunológico e reduzir o risco de doenças cardíovasculares

 **LARANJA**



Pelo fato da laranja ser rica em vitamina C, seu consumo impulsiona o sistema imunológico, melhorando as defesas do organismo.

 **ARROZ**



O arroz, assim como os outros cereais, é uma fonte de carboidrato, e sua maior função é fornecer energia ao organismo.

 **CORINGA**



Você se alimentou corretamente, então como recompensa pode escolher qualquer grupo.

 **+ 2**



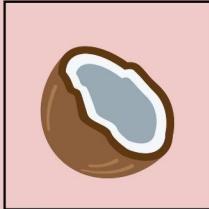
Que pena. Não escolheu os alimentos corretos. Pegue mais duas cartas.

 **+ 4**



Que pena. Sua alimentação não está muito saudável. Pegue mais quatro cartas.

**COCO**



O coco é um alimento de origem vegetal rico em lipídios e muito versátil, podendo ser consumido de diferentes formas, como cru, em polpa, água e até o óleo.

**CASTANHAS**



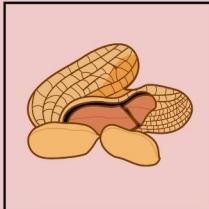
Castanhas são excelentes fontes de energia, devido aos seus lipídios constituintes. Algumas têm grandes quantidades de lipídios monoinsaturados e polinsaturados.

**MARGARINA**



Com cerca de 70% de lipídios, a margarina promete qualidade e economia a padarias, confeitarias etc.

**AMENDOIM**



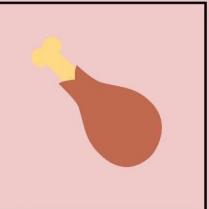
O amendoim é uma leguminosa rico em proteínas. Em 100 gramas de amendoim cru tem, em média, 27,2 gramas de proteína.

**LEITE**



Os leites de origem animal e seus derivados, fornecem muitos nutrientes, dentre os quais as proteínas se destacam.

**FRANGO**



O frango é um alimento rico em proteínas e muito saboroso.

**CHOCOLATE**



As vitaminas A, B, C, D e E, o fósforo e o ferro podem ser encontrados no chocolate. Embora, não se deve come-lo em grandes quantidades.

**COUVE-FLOR**



A couve-flor contém antioxidantes e é fonte de potássio, fósforo, cálcio, manganês, vitaminas do complexo B, além de K e C.

**ALHO**



O alho é rico em vitaminas do complexo B, minerais poderosos - como selênio, manganês e ferro - e é o clássico tempero da culinária brasileira.



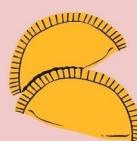
## CEBOLA



A cebola é rica em antioxidantes, vitaminas C e do complexo B e vários minerais.



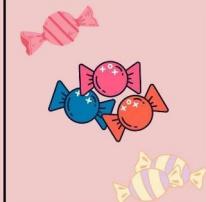
## SALGADOS



Os salgados são ricos em calorias e gorduras, mas pobres em nutrientes. Devem ser consumidos esporadicamente.



## BALAS



As balas podem conter vitaminas A, D e E. As balas de gengibre podem ser consumidas para tratar tosses, náuseas, dores de cabeça, vômitos, gripe, diarreia, dor de estômago.

## CAPÍTULO XXI

### CONSTRUÇÃO DE UMA PIRÂMIDE ALIMENTAR PARA A POPULAÇÃO VEGETARIANA

**Yasmin Rita Alves Aguiar de Paula<sup>1</sup>**  
**Laryssa Stefany de Azevedo Santos<sup>1</sup>**  
**Hellen Heidy Hertel Duarte<sup>1</sup>**  
**Priscila Lima Brandão<sup>1</sup>**  
**Sheila Elke Araújo Nunes<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Licenciada em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – CCENT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, Maranhão. \*E-mail: [sheilanunes@uemasul.edu.br](mailto:sheilanunes@uemasul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

A dieta vegetariana é conceituada como um estilo de vida, a partir da qual os indivíduos escolhem não consumir carne e/ou subprodutos de origem animal (Couceiro *et al.*, 2008). Existem inúmeros motivos pelos quais se opta pela dieta vegetariana, seja pela busca de uma vida saudável, por questões éticas ou por razões religiosas (Miranda *et al.*, 2013).

Uma alimentação vegetariana apropriadamente planejada, incluindo a vertente do veganismo (vegetariano estrito), é classificada como saudável e nutricionalmente adequada (Melina *et al.*, 2016). Tal afirmativa é suportada por evidências científicas que apontam que as dietas vegetarianas e veganas são as mais indicadas para prevenção

de doenças carenciais, além de contribuir para a redução do risco de doenças crônicas e promoção à saúde (Marsh *et al.*, 2012).

Há, ainda, evidências de que indivíduos vegetarianos exibem um menor risco de desenvolver sobre peso/obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, neoplasias, entre outras condições que podem comprometer a qualidade de vida e a longevidade (Marsh *et al.*, 2012).

Apesar dos inúmeros benefícios dessa dieta, é essencial que ela seja equilibrada e adequada para os indivíduos. Com isso, uma pirâmide alimentar passa a ser útil como um guia na diminuição de futuras carências nutricionais, além de agir como fonte de educação nutricional, demonstrando referências sobre os alimentos mais apropriados, assim como sobre as porções adequadas para a população vegetariana.

## 2 PROBLEMA

Como os vegetarianos conseguem suprir suas necessidades proteicas diárias, se sua dieta não inclui alimentos de origem animal?

## 3 HIPÓTESES

- As proteínas vegetais podem fornecer os aminoácidos essenciais necessários ao corpo;
- Uma dieta variada, com a mistura adequada de certos vegetais, como cereais e leguminosas, pode ser uma boa fonte de proteínas.

## 4 OBJETIVOS

### Objetivo geral

Desenvolver uma pirâmide alimentar adaptada para a população vegetariana.

## Objetivos específicos

- Apresentar os benefícios da alimentação vegetariana;
- Explicar como são divididos os cinco modos de vegetarianismo;
- Demonstrar os principais alimentos ricos em proteínas vegetais;
- Expor quais vegetais são essenciais para fornecer todos os aminoácidos essenciais e suprir as recomendações energéticas dos indivíduos;
- Evidenciar que a combinação de vegetais pode suprir as necessidades de nutrientes que o corpo necessita para um bom funcionamento.

## 5 METODOLOGIA

Esta proposta de ensino tem como público-alvo uma turma do 1º ano do Ensino Médio, composta por cerca de 40 alunos, e deverá ser realizada durante quatro aulas constituídas por 1 hora e 40 minutos cada.

### Aula 1

Inicialmente, haverá uma aula expositiva-dialogada, a partir da qual deverá ser aplicado um questionário (Apêndice A) para o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema proposto. O questionário deverá conter 5 perguntas abertas e as perguntas deverão ser claras e adequadas ao nível de ensino.

### Aula 2

Após o levantamento dos conhecimentos prévios, será realizada uma discussão utilizando como base o conhecimento dos alunos referente ao tema. O professor deverá frisar como as proteínas participam de processos importantes em nosso organismo, objetivando que

os alunos identifiquem a importância associada às biomoléculas, assim como a necessidade da sua presença na dieta alimentar.

### Aula 3

A partir das discussões da aula anterior, será realizada uma pesquisa orientada na sala de informática sobre os principais grupos de alimentos que fornecem proteínas à nossa dieta. A turma deverá ser dividida em 5 grupos de 8 alunos, para a realização das pesquisas. Cada grupo pesquisará e responderá às seguintes questões: “Em quais alimentos podemos encontrar as proteínas?”, “Qual a diferença entre proteínas de origem animal e de origem vegetal?”, “Como deve ser montada uma dieta vegetariana que forneça os aminoácidos essenciais necessários para um bom funcionamento do corpo?”. Logo após as pesquisas, será feita uma discussão em sala de aula a partir das explanações de cada grupo sobre seus achados.

### Aula 4

Nesta última aula, a partir das pesquisas realizadas anteriormente, os grupos formados farão a confecção de uma pirâmide alimentar vegetariana voltada para cada classe de dieta alimentar, sendo respectivamente para as categorias de ovolactovegetarianos, lactovegetarianos, ovovegetarianos, vegetarianos estritos e veganos. A nova pirâmide deverá substituir os alimentos de origem animal por alimentos de origem vegetal, buscando sempre os distribuir de forma a evitar carências nutricionais, principalmente de proteínas, como exemplificado na Figura 1:

**Figura 1.** Exemplo de pirâmide alimentar voltada para dieta vegetariana.



Fonte: Pereira *et al.* (2021).

Para a produção das pirâmides, serão necessários pincéis/lápis coloridos e cartolinhas, a fim de ilustrar os alimentos. Ao término da atividade, os grupos apresentarão suas propostas de pirâmides no pátio da escola. Para tanto, deverá ser reservado um horário da devida aula de Biologia. O professor responsável pode complementar a exposição com palestras sobre o tema e montar uma pequena mesa com alimentos baseados na dieta vegetariana. As pirâmides deverão ficar disponíveis para consulta na escola, servindo de guia alimentar nutricional para os vegetarianos.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E SUGERIDA

COUCEIRO, P.; SLYWITCH, E.; LENZ, F. Padrão alimentar da dieta vegetariana. **Einstein (São Paulo)**, p. 365-373, 2008.

FREIRE, C. Lasanha vegana. **Paraíso da cozinha**, 2017. Disponível em: <https://paraisodacozinha.com.br/lasanha-vegana-2/>. Acesso em: 03 de out de 2022.

MARSH, K.; ZEUSCHNER, C.; SAUNDERS, A. Health implications of a vegetarian diet: a review. **American Journal of Lifestyle Medicine**, v. 6, n. 3, p. 250-267, 2012.

MIRANDA, D. *et al.* Qualidade nutricional de dietas vegetarianas. **DE-METRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 8, n. 2, p. 163-172, 2013.

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 12, p. 1970-1980, 2016.

MEIO AMBIENTE. **Sociedade Vegetariana Brasileira**, 2022. Disponível em: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/meio-ambiente>. Acesso em: 03 de out. 2022.

PEREIRA, J. Q.; SANTOS, B. C.; LIMA, D. C. Desenvolvimento de uma pirâmide alimentar adaptada à população vegetariana brasileira. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 28, p. e021023- e021023, 2021.

## APÊNDICE A – Questionário de avaliação dos conhecimentos prévios.

1) Você sabe o que é uma dieta vegetariana?

---



---

2) Qual a diferença entre vegetarianismo e veganismo?

---



---

3) Você conhece quais razões são utilizadas para se adotar essa dieta?

---



---

4) Observando a imagem abaixo, você consegue explicar como a dieta vegetariana contribui para a preservação ambiental?



Fonte: Sociedade Brasileira vegetariana (2003).

5) A figura abaixo mostra uma lasanha vegetariana, feita 100% com alimentos livres de origem animal. Observando esta, imagem você consegue indicar alimentos que podem ser utilizados para substituir a carne e os derivados de animais?



Fonte: Paraíso da cozinha (2018).

## SOBRE OS ORGANIZADORES



**Niara Porto de Carvalho**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Maranhão. Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco. Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professora em regime de Tempo Integral e Dedicação Exclusiva – TIDE, Adjunta III, na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL. Pesquisadora do Laboratório de Microscopia e Botânica Aplicada da UEMASUL. Possui bolsa de produtividade pela Uemasul. Possui experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia e Anatomia de Fanerógamos, especialmente de lianas. Professora de Prática Curricular para o Ensino da Botânica.



**Sheila Elke Araújo Nunes**

Graduada em Farmácia-Bioquímica. Doutora em Medicina Tropical e Saúde Pública. Especialista em Citopatologia Clínica e Metodologia da Educação Superior. Atualmente é professora em regime de Tempo Integral e Dedicação Exclusiva – TIDE, Adjunta IV na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL. Pesquisadora do Laboratório de Microbiologia e Saúde da UEMASUL. Participa do Grupo de pesquisa NUPQAME – Núcleo de pesquisa aplicada aos estudos químicos, ambientais, microbiológicos e epidemiológicos. Professora de Prática Curricular para o Ensino da Biologia Celular e Bioquímica.



**Jeovania Oliveira Lima**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL. Mestre em Agricultura e Ambiente pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Atualmente é professora substituta do Curso de Ciências Biológicas da UEMASUL. Desenvolve trabalhos na área de Biotecnologia Ambiental e Educação Ambiental. Professora de Prática Curricular para o Ensino de Biologia Celular e Bioquímica.



**Leandro Pereira Rezende**

Graduado em Ciências com Habilitação em Biologia. Mestre em Genética Evolutiva e Biologia Molecular. Especialista em Ensino de Genética. Atualmente é professor substituto do Curso de Ciências Biológicas da UEMASUL. Professor efetivo do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins. Desenvolve trabalhos na área de Genética, ensino de genética, ensino de Ciências e Biologia. Professora de Prática Curricular para o ensino da Botânica e Prática Curricular para o ensino da Genética.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácidos Nucleicos, 33  
 Alimentos, 129  
 Anatomia Vegetal, 108  
 Aprendizagem, 123, 133  
 Aprendizagem Baseada em Projeto, 129  
 Aulas de Botânica, 77

### B

Biologia Celular, 26  
 Biomoléculas, 133  
 Botânica, 84, 102

### C

Cantina, 119  
 Células Eucariontes, 12  
 Ciclo Celular, 18  
 Ciências Forenses, 40  
 Criação de Horta, 84

### D

Deficiência Visual, 12  
 Desnutrição, 129

### E

Educação Inclusiva, 54  
 Ensino da Paleobotânica, 89  
 Ensino de Botânica, 108  
 Ensino Fundamental, 119  
 Ensino Inclusivo, 12  
 Estudo das Biomoléculas, 123  
 Evolução Vegetal, 89  
 Experimentos, 40

### F

Fisiologia Vegetal, 97  
 Floema, 71  
 Flor E Fruto, 47

### G

Gamificação, 108

### J

Jogo Botânico, 59  
 Jogos no Aprendizado, 102

### M

Meiose, 18  
 Mitose, 18  
 Modelo Didático, 12, 47

### P

Parênquima Foliar, 65  
 Perfil Nutricional, 119  
 Pirâmide Alimentar, 133  
 Prática Laboratorial, 97  
 Proteínas, 129

### R

Reprodução Vegetal, 47

### S

Sequência Didática, 33

### T

TDAH, 59  
 Teatro, 77

**U**

Utilização de Texturas, 65

**X**

Xilema, 71

ISBN 978-65-5388-282-9

A standard 1D barcode representing the ISBN number 978-65-5388-282-9.

9 786553 882829 >