

# SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS APLICADAS AO ENSINO DE **BIOLOGIA**:

## METODOLOGIAS ATIVAS

VOLUME 2



EMILIA ORDONES LEMOS SALEH (ORG.)  
PEDRO MARCOS ALMEIDA (ORG.)  
FRANCIELLE ALLINE MARTINS (ORG.)



EDUESPI

Emília Ordones Lemos Saleh  
Pedro Marcos de Almeida  
Francielle Alline Martins  
(Orgs.)

**Sequências Didáticas Aplicadas  
ao Ensino de Biologia**  
*Metodologias Ativas Volume 2*



EdUESPI



## **UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI**

**Evandro Alberto de Sousa**  
Reitor

**Rosineide Candeia de Araújo**  
Vice-Reitora

**Nayana Pinheiro Machado de Freitas Coelho**  
Pró-Reitora de Ensino de Graduação

**Gustavo Oliveira de Meira Gusmão**  
Pró-Reitor Adj. de Ensino de Graduação

**Ailma do Nascimento Silva**  
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

**Pedro Antônio Soares Júnior**  
Pró-Reitor de Administração

**Geraldo Eduardo da Luz Júnior**  
Pró-Reitor Adj. de Administração

**Raimundo Isídio de Sousa**  
Pró-Reitor de Planejamento e Finanças

**Joseane de Carvalho Leão**  
Pró-Reitora Adj. de Planejamento e Finanças

**Eliene Maria Viana de Figueirêdo Pierote**  
Pró-Reitora de Extensão, Assuntos Estudantis e Comunitários

**Marcelo de Sousa Neto**  
Editor da Universidade Estadual do Piauí



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ • UESPI**



José Wellington Barroso de Araújo Dias **Governador do Estado**  
Maria Regina Sousa **Vice-governadora do Estado**  
Evandro Alberto de Sousa **Reitor**  
Rosineide Candeia de Araújo **Vice-reitora**

**Conselho Editorial EdUESPI**

Marcelo de Sousa Neto **Presidente**  
Algemira de Macedo Mendes **Universidade Estadual do Piauí**  
Antonia Valtéria Melo Alvarenga **Academia de Ciências do Piauí**  
Antonio Luiz Martins Maia Filho **Universidade Estadual do Piauí**  
Fábio José Vieira **Universidade Estadual do Piauí**  
Hermógenes Almeida de Santana Junior **Universidade Estadual do Piauí**  
Josélia de Carvalho Leão **Universidade Estadual do Piauí**  
Laécio Santos Cavalcante **Universidade Estadual do Piauí**  
Orlando Maurício de Carvalho Berti **Universidade Estadual do Piauí**  
Paula Guerra Tavares **Universidade do Porto - Portugal**  
Pedro Vilarinho Castelo Branco **Universidade Federal do Piauí**  
Raimunda Maria da Cunha Ribeiro **Universidade Estadual do Piauí**  
Teresinha de Jesus Mesquita Queiroz **Academia Piauiense de Letras**  
Marcelo de Sousa Neto **Editor**  
Autores **Revisão**  
Editora e Gráfica - UESPI **e-Book**

Ficha elaborada pelo Serviço de Catalogação da Biblioteca Central da UESPI

**S438** Sequências didáticas aplicadas ao ensino de biologia: metodologias ativas (volume 2) / Organizador por Emília Ordones Lemos Saleh, Pedro Marcos de Almeida e Francielle Aline Martins. - Teresina : EdUESPI, 2021.  
Ebook

ISBN: 978-65-88108-28-4

1. Ensino de biologia. 2. Modelos lúdicos. 3. Recursos didáticos.  
I. Saleh, Emília Ordones Lemos (Org.). II. Almeida, Pedro Marcos de (Org.).  
III. Martins, Francielle Aline (Org.). IV. Título.

CDD: 570

Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Catalogação da Universidade Estadual do Piauí - UESPI  
Grasielly Muniz Oliveira (Bibliotecária) CRB 3/1067

**Editora da Universidade Estadual do Piauí - EdUESPI**  
UESPI (Campus Poeta Torquato Neto)  
Rua João Cabral • n. 2231 • Bairro Pirajá • Teresina-PI  
Todos os Direitos Reservados

# Sumário

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DISCUTINDO ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS	
<i>Mário Cristiano Pereira do Nascimento</i>	
<i>Roselis Ribeiro Barbosa Machado</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
APRENDENDO GENÉTICA COM MODELOS DIDÁTICOS	
<i>Francisco Pires Pereira</i>	
<i>Maria de Fátima Veras Araújo</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
INVESTIGAÇÃO FORENSE NA ESCOLA	
<i>Thâmara Chaves Cardoso</i>	
<i>Michelle Mara de Oliveira Lima</i>	
<i>Wellington dos Santos Alves</i>	
<i>Josiane Silva Araújo</i>	
<i>Francielle Alline Martins</i>	
<i>Pedro Marcos de Almeida</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
MITOS E VERDADES SOBRE MUTAÇÕES GENÉTICAS	
<i>Flávio Ibiapina Rodrigues</i>	
<i>Emília Ordones Lemos Saleh</i>	
<i>Tatiana Gimenez Pinheiro</i>	
<i>Pedro Marcos de Almeida</i>	
<i>Francielle Alline Martins</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
COMO APRENDER GENÉTICA COM PRÁTICAS ACESSÍVEIS?	
<i>Hilda Mara Melo Carvalho</i>	
<i>Pedro Marcos de Almeida</i>	
<i>Josiane Silva Araújo</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>52</b>
UMA VISÃO DO REINO FUNGI: ASPECTOS DA MORFOLOGIA, TAXONOMIA E ETNOMICOLOGIA	
<i>Albino Veloso de Oliveira</i>	
<i>Francisca Lúcia de Lima</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>60</b>
TRABALHANDO FUNGOS DE FORMA CRÍTICA E CRIATIVA	
<i>Jesualdo Campos Pereira</i>	
<i>Gleydiston Sousa Santos</i>	
<i>Francielle Alline Martins</i>	
<i>Márcia Percília Moura Parente</i>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>66</b>
APRENDENDO O CONCEITO DE TRANSPIRAÇÃO VEGETAL EM ESPAÇO NÃO FORMAL	
<i>Mário Cristiano Pereira do Nascimento</i>	
<i>Roselis Ribeiro Barbosa Machado</i>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>72</b>
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO COM O USO DE PLANTAS DA REGIÃO	
<i>Patrícia Silva Carvalho</i>	
<i>Maura Rejane de Araújo Mendes</i>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>86</b>
O ENSINO DE ECOLOGIA E A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: METODOLOGIA ATIVA NA FORMA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
<i>Renê Elizeu das Flores Canuto</i>	
<i>Francisca Carla Silva de Oliveira</i>	
<i>Fábio José Vieira</i>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>93</b>
PRÁTICA INVESTIGATIVA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO PARA AS QUESTÕES AMBIENTAIS	
<i>Luciane Maria Alves de Moura</i>	
<i>Emília Ordones Lemos Saleh</i>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>106</b>
SEXUALIDADE E DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS: PERCEPÇÃO E VUNERABILIDADE NO ÂMBITO ESCOLAR	
<i>Hamilton Kelton de Sousa Silva</i>	
<i>Pedro Marcos Almeida</i>	
<i>Tatiana Gimenez Pinheiro</i>	
<i>Lucas Ramos Costa Lima</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>119</b>



## **APRESENTAÇÃO**

A coleção *Sequências Didáticas para Ensino de Biologia: Metodologias Ativas*, em seu segundo volume, reúne 12 roteiros de aulas desenvolvidos por professores da rede pública do Piauí e estados vizinhos. Todos os autores são egressos do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da UESPI, que tem como objetivo a qualificação profissional de professores das redes públicas de ensino em efetivo exercício da docência de Biologia.

A coleção é para todos aqueles que desejam introduzir na escola metodologias ativas capazes de proporcionar uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Neste volume, se encontram roteiros para aulas de Genética, Microbiologia, Botânica, Ecologia e Saúde.

Todas as sequências propostas foram desenvolvidas com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – código de financiamento 001, à qual somos gratos. Esperamos que as sequências de ensino compartilhadas contribuam para o enriquecimento de novas práticas educacionais no âmbito do ensino das ciências biológicas.

Profa. Francielle Martins

# CAPÍTULO 1

## DISCUTINDO ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

**Mário Cristiano Pereira do Nascimento**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

**Roselis Ribeiro Barbosa Machado**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

### I. Introdução

A disciplina de Biologia na escola teve sua consolidação no currículo do ensino secundário, no século XX, adotando um ponto de vista propedêutico e elitista. Essa visão foi modificada ao longo dos anos, valorizando-se a importância dos conhecimentos da Biologia nos campos da ciência e da tecnologia, próprios da sociedade moderna (DUSO *et al.*, 2013). Com certeza, ainda é um desafio ultrapassar o modelo da educação tradicional, pois, além do método de ensino, faz-se necessária a correlação com o aprendizado dos alunos. Dificuldades conceituais e problemas no uso de estratégias de raciocínio e solução de problemas do trabalho científico fazem parte do rol de obstáculos a serem transpostos por esses alunos.

A educação formal utiliza-se do espaço formal, que é sistematizado, segue um currículo, é desenvolvida nas escolas e pode ser fracionada em disciplinas, regras, leis. É dividida levando em consideração a idade e o nível de conhecimento, acontecendo em ambiente escolar institucionalizado onde o principal propósito é a aprendizagem (CASCAIS, 2011). Já na educação não formal, o uso dos espaços não-formais de ensino/aprendizagem tem sido estudado, sendo definidos atualmente, por diversos profissionais da área de educação, como lugares diferentes da escola onde também é possível desenvolver práticas educativas (JACOBUCCI, 2008). Dessa forma, pensar em práticas educativas envolve algo muito mais amplo do que pensar somente no espaço escolar. Compreende-se que a educação não se limita ao período na escola, pois é um processo constante e prolongado pelo cotidiano de cada indivíduo. Com a escola coexistem muitos e variados mecanismos educacionais que influenciam e contribuem para formação do sujeito enquanto cidadão (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Faz-se, pois, necessário que se conheçam, de forma mais aprofundada, os espaços não formais, sua tipologia, utilização e importância para a promoção do aprendizado. Nessa



assertiva tem-se a contribuição de Queiroz *et al.* (2011), que elucida de forma didática os tipos de espaços não formais, mostrando que, na categoria espaços não formais institucionalizados, encontram-se aqueles que contam com regulamentação e recurso humano técnico qualificado responsável pelo planejamento e execução das atividades educativas desenvolvidas nesses ambientes. Nessa categoria encontram-se os museus, zoológicos, jardins botânicos etc. Os espaços não formais não institucionalizados são aqueles onde não há estrutura física delimitada e nem pessoal qualificado para o desempenho de funções educativas, sendo incluídos nessa categoria os ambientes naturais, como praias, igarapés, rios, lagoas, cavernas etc., e os ambientes urbanos, como parque, rua, praça, cinema etc.

Corroborando a visão dos autores, percebe-se que os espaços não formais propiciam diversos aspectos e/ou situações que, de forma harmoniosa, facilitam a assimilação e compreensão dos conteúdos trabalhados. Em se tratando do ensino de Biologia, no Ensino Médio, conteúdos como a discussão sobre alimentação saudável carecem de mais proximidade do aluno com espaços que possibilitem a oportunidade de vivenciar *in loco* as experiências e conhecimentos adquiridos de forma conceitual, de modo a percebê-los na prática.

## **2. Objetivos**

- Construir cardápios saudáveis a partir da análise dos rótulos dos produtos industrializados;
- Identificar as substâncias nos rótulos dos produtos industrializados;
- Pesquisar o valor energético e as porcentagens de sal nos alimentos industrializados;
- Valorizar a importância de uma alimentação saudável.

## **3. Temas abordados**

- Substâncias orgânicas e inorgânicas nos rótulos dos produtos industrializados;
- O valor energético e de sal nos alimentos industrializados;
- Alimentação saudável;
- Tema transversal: saúde.

## **4. Público-alvo**

- Discentes do 1º ano do Ensino Médio.

## 5. Duração (em aulas)

- 4 (quatro) aulas, com tempo de 50 minutos.

## 6. Materiais

- rótulos dos produtos;
- calculadora;
- caderno de anotações;
- lápis e borracha;
- cartolina e pincéis;
- máquina fotográfica;
- transporte de alunos para o local da atividade;
- equipe de apoio da escola.

## 7. Desenvolvimento

Para esta sequência de ensino investigativo (SEI), adota-se o uso da educação formal em espaços não formais, sendo que os alunos sairão do ambiente escolar para um supermercado, o que lhes permitirá aprender e discutir sobre alimentação saudável em um contexto mais próximo da sua realidade, despertando-lhes o interesse em conhecer os produtos que consomem, bem como os tipos e quantidades de substâncias neles encontrados.

### 7.1 Quadro-síntese

<b>Etapa</b>	<b>Aula</b>	<b>Tema/Conceito</b>	<b>Descrição da Atividade</b>
1	1	Alimentação saudável	Discussão de um texto impresso sobre alimentação.
2	2	Conhecendo os valores alimentícios – prática	Checagem dos alunos, exposição oral pelo professor sobre a dinâmica da atividade, organização dos alunos em equipes.
	2 / 3		Observação e análise dos rótulos dos produtos industrializados, bem como o cálculo das calorias e das porcentagens de sal nas substâncias.
3	4	A importância da alimentação saudável.	Confecção de cardápios saudáveis (café da manhã, almoço e jantar), discussão e socialização das equipes e fechamento conclusivo da atividade.

### 7.2 Descrição das etapas

A SEI deve ocorrer, preferencialmente, em um único dia, no contraturno, perfazendo um total de 4 h/a.

**Etapa I (Aula I):** O início da SEI requer um momento de sensibilização, com duração de 50 minutos, em sala de aula, para inserção do tema (alimentação saudável) a ser abordado

a partir da discussão de um texto sobre alimentação e nutrição saudável (Anexo 1), entregue em aula anterior, para leitura prévia, possibilitando as indagações iniciais e investigativas.

**Etapa 2 (Aulas 2 e 3):** ocorrerá no espaço não formal – supermercado, sendo que, para o desenvolvimento desta etapa, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

Um supermercado local será o espaço não formal de significativa expressão para essa modalidade de aula. Nesse espaço serão seguidos, basicamente, quatro passos:

1º passo (10 minutos): verificação da frequência dos alunos;

2º passo (15 minutos): o professor explicará a dinâmica da aula aos alunos;

3º passo (15 minutos): organização dos alunos em equipes, compostas por cinco integrantes, para o reconhecimento das seções de alimentos;

4º passo (60 minutos): as equipes, acompanhadas por um membro responsável da escola, irão percorrer os corredores do supermercado, onde deverão cumprir as seguintes etapas: 1) identificar e analisar os rótulos dos produtos industrializados (10 produtos por equipe), anotando os valores calóricos das substâncias orgânicas e inorgânicas presentes e as porcentagens de sal; 2) anotar as quantidades de calorias das substâncias presentes nos rótulos dos produtos.

**Etapa 3 (Aula 4):** ocorrerá na escola, em sala de aula, seguindo-se dois passos:

1º passo (30 minutos): os alunos deverão criar cardápios saudáveis (um cardápio por equipe) de café da manhã, de almoço e de jantar, a partir dos resultados da pesquisa, conforme orientações do texto lido e discutido e do modelo explicado pelo professor (Anexo 2);

2º passo (20 minutos): discussão e socialização das equipes através da apresentação dos cardápios.

## 8. Proposta de avaliação

- Será de caráter continuado, mediante a participação.
- Instrumento avaliativo: construção de cardápios saudáveis.

## 9. Considerações finais

Em contraposição aos fundamentos das metodologias expositivas, aqui se propõe uma metodologia pautada na maior interação do aluno com o objeto estudado, aprendendo ao fazer e conhecer o meio. Desse modo torna-se a educação uma porta de formação do cidadão como um todo, atingindo bem mais os potenciais de cada educando.

Espera-se contribuir para a melhoria do ensino de Biologia, possibilitando o uso de estratégias ainda novas, bem como a ampliação dessas estratégias, facilitando a aprendizagem desta ciência, promovendo maior estímulo aos discentes.

## **10. Referências bibliográficas**

CASCAIS, M. G. A.; TERAN, A. F. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE, 20., 2011, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: UFAM, 2011.

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P. B.; ALVES FILHO, J. P. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 02, p. 29-44. maio/ago. 2013.

JACOBUCCI, D. F. C., Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista Em Extensão**, v. 7, n. 1, 5 nov. 2008.

QUEIROZ, R. M. de et al. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas, UNICAMP, 2011.

## II. Anexos

### Anexo I: Texto para discussão na etapa I

#### Título: **Recomendações de Alimentação e Nutrição Saudável para a População Brasileira**

Autores: Rosely Sichieri; Denise C. Coutinho; Josefina B. Monteiro; Walmir F. Coutinho

[Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia](#) versão On-line ISSN 1677-9487

Arq Bras Endocrinol Metab v.44 n.3 São Paulo jun. 2000





Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-2730200000300007>

#### RESUMO

Apresentamos sugestões para a definição de guias alimentares para a população brasileira, excetuando-se crianças. Os principais objetivos dessas recomendações são a manutenção de peso saudável e a prevenção da obesidade, das doenças cardiovasculares, do diabetes mellitus tipo 2 e da osteoporose. As mensagens para o público têm duas pressuposições: retomar hábitos saudáveis da dieta brasileira e estimular o consumo de alimentação saudável ao invés de formular proibições. As principais mensagens incluem: consumo de alimentos variados, em 4 refeições ao dia; manutenção de um peso saudável; aumento da atividade física diária; ingestão de arroz e feijão todos os dias, acompanhados de legumes e vegetais folhosos; ingestão de 4 a 5 porções de frutas todos os dias; redução do açúcar; evitar uso de refrigerantes; para lanches, comer frutas ao invés de biscoitos, bolos e salgadinhos; comer pouco sal; usar óleos e azeite ao invés de outras gorduras; tomar leite e comer produtos lácteos, com baixo teor de gordura, pelo menos 3 vezes por dia.

Unitermos: Guias de alimentação; Obesidade; Doença cardiovascular; Osteoporose; Diabetes; Prevenção.

### Anexo 2: Modelo do cardápio para construção na etapa 4

Sugestão de cardápio para crianças de 7 a 10 anos	
Cardápio	Alimento = Tamanho da porção
Café da manhã	 Leite = 1 copo Pão francês = 1 unidade Geleia = 1 colher de sobremesa Banana = 1 unidade
Lanche	Mingau de leite com cereal e fruta = 1 prato Obs: 1 copo leite + 2 colheres de sopa de aveia + ½ unidade de banana: ferver o leite com a aveia, retirar do fogo e acrescentar a banana picada. 
Almoço	 Arroz = 4 colheres de sopa Feijão = 3 colheres de sopa Bife grelhado = 1 unidade média Legumes picados = 3 colheres de sopa Salada de folhas verdes = 4 folhas ou mais Fruta = 1 unidade ou 1 fatia grande
Lanche	Leite = 1 copo Biscoito simples sem recheio = 4 unidades 
Jantar	Arroz = 4 colheres de sopa Feijão = 2 colheres de sopa Peixe sem espinhas refogado = 4 colheres de sopa Legumes picados = 3 colheres de sopa Suco de fruta natural = 1 copo 

Fonte: ARCA DO sabor. Disponível em: [arcadosabor.wordpress.com](http://arcadosabor.wordpress.com). Acesso em ago. 2020.

## CAPÍTULO 2

# APRENDENDO GENÉTICA COM MODELOS DIDÁTICOS

**Francisco Pires Pereira**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

**Maria de Fátima Veras Araújo**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

### I. Introdução

Dentre os diversos conteúdos de Biologia no Ensino Médio, a genética é vista como complexa e de difícil entendimento pelos discentes, abordando temas como estruturas de moléculas químicas do DNA (ácido desoxirribonucleico), RNA (ácido ribonucleico), ribossomos, proteínas, dentre outros. A Genética é, pois, uma área das Ciências Biológicas que estuda a forma como as características dos organismos vivos (morfológicas, fisiológicas ou bioquímicas) se geram, se transmitem e se expressam de uma geração a outra, sob diferentes condições ambientais. Também é a ciência que se ocupa do estudo da estrutura e função dos genes nos diferentes tipos de organismo, assim como do comportamento dos genes em nível de populações (SILVA; KALHIL, 2017).

A metodologia ativa a partir da utilização de modelos didáticos no ensino é considerada uma ferramenta bastante sugestiva e eficiente para a prática e os objetivos pedagógicos, já que, além de facilitar o conhecimento, possibilita ao professor despertar o interesse, o que deixa a aula mais prazerosa e motiva a participação e envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem (BRANDÃO; FERREIRA, 2009; SOUZA; FARIA, 2011).

Diante dos benefícios da utilização de modelos didáticos no processo de ensino/aprendizagem e das dificuldades apresentadas pelos estudantes quanto à compreensão e construção dos conhecimentos relacionados ao aprendizado da Genética, o presente trabalho apresenta uma abordagem metodológica que envolve a produção de modelos didáticos para utilização de forma dinâmica na execução das aulas sobre duplicação do DNA, citogenética, primeira e segunda leis de Mendel e ligação gênica.

## **2. Objetivos**

- Construir e disponibilizar modelos didáticos (cromossomos e etapas da divisão celular) para serem utilizados nas aulas de Genética no 3º ano do Ensino Médio;
- Estimular a criatividade dos discentes na produção de modelos didáticos na área de Genética para o processo ensino-aprendizagem;
- Planejar os modelos didáticos dos conteúdos previstos e sua aplicação em sala de aula.

## **3. Temas abordados**

- Estrutura e duplicação do DNA;
- Composição do cromossomo;
- Citogenética;
- Leis mendelianas;
- Ligação gênica.

## **4. Público-alvo**

- A sequência didática tem como público-alvo estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

## **5. Duração**

- A sequência didática está organizada em 04 horas/aulas de 50 minutos cada.

## **6. Materiais**

- 4 pacotes de massa para biscoito 90 g - cor azul;
- 4 pacotes de massa para biscoito 90 g - cor amarela;
- 4 pacotes de massa para biscoito 90 g - cor vermelha;
- 4 vidros de tinta guache 250 ml - cor preta;
- 4 vidros de tinta guache 250 ml - cor azul;
- 4 vidros de tinta guache 250 ml - cor vermelha;
- 4 pincéis de pelo fino;
- 4 extrusoras para biscoito com bicos variados;
- cartolinas brancas;
- 4 vidros de cola branca.



## 7. Desenvolvimento

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Aula dialogada	Sensibilização do conteúdo, através da revisão dos conteúdos pelo professor. Formação de grupos para desenvolvimento da sequência didática.
2	2 e 3	Modelos de cromossomos, fases da divisão celular mitótica e esquema da 1ª lei de Mendel.	Montagem dos modelos didáticos de cromossomos, fases da divisão celular mitótica e esquema da 1ª lei de Mendel por grupo.
3	4	Socialização dos resultados	Apresentação e discussão dos modelos didáticos produzidos por cada grupo.

### 7.2 Descrição das etapas

**Etapa 1:** Essa etapa deve ser desenvolvida em uma aula, com abordagem expositiva/dialogada, ministrada pelo professor para sensibilização dos alunos por meio da revisão dos seguintes conteúdos de genética: estrutura e duplicação do DNA; composição do cromossomo; citogenética; leis mendelianas e ligação gênica. Nessa aula deve ser usado o livro didático adotado pela escola, motivando a reflexão dos alunos sobre o tema e discussão de algumas questões presentes nesse material.

A conclusão dessa etapa dar-se-á com a formação de 4 (quatro) grupos de alunos para o desenvolvimento das etapas seguintes.

**Etapa 2:** Essa etapa corresponde a duas aulas destinadas à montagem dos modelos didáticos. Na primeira aula, serão montados os modelos de cromossomos e das fases da divisão celular mitótica, iniciando com a distribuição dos materiais para os grupos, que deverão seguir os seguintes passos:

Passo 1: Modelar, com uso da extrusora de biscoito (Anexo 1), a massa de biscoito de cor azul, produzindo as cromátides-irmãs composta por duas peças (Figura 1).

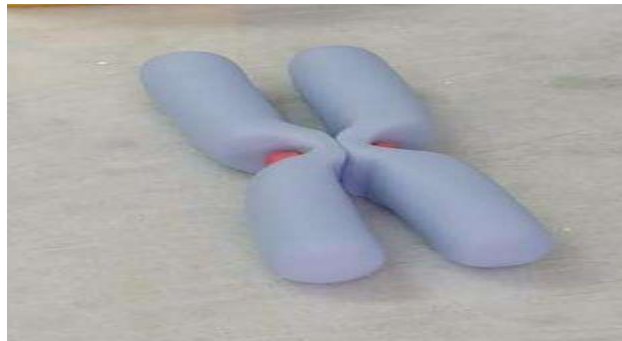
Passo 2: Modelar, com uso da extrusora de biscoito (Anexo 1), a massa de biscoito de cor vermelha, produzindo o centrômero (Figura 1).

Passo 3: Unir as cromátides-irmãs e o centrômero para produção do cromossomo (Figura 1), com produção de 12 cromossomos azuis.

Passo 4: Seguir a mesma instrução anterior para produção de 12 cromossomos, com a massa de biscoito de cor vermelha.

**Passo 5:** Para a montagem das fases da mitose, inicialmente devem ser separados os 12 cromossomos azuis e os 12 cromossomos vermelhos produzidos anteriormente, os quais serão colados no papel cartolina, nos formatos em que estarão nas fases da mitose (Figura 2).

**Figura 1** – Modelo didático do cromossomo



Fonte: O autor.

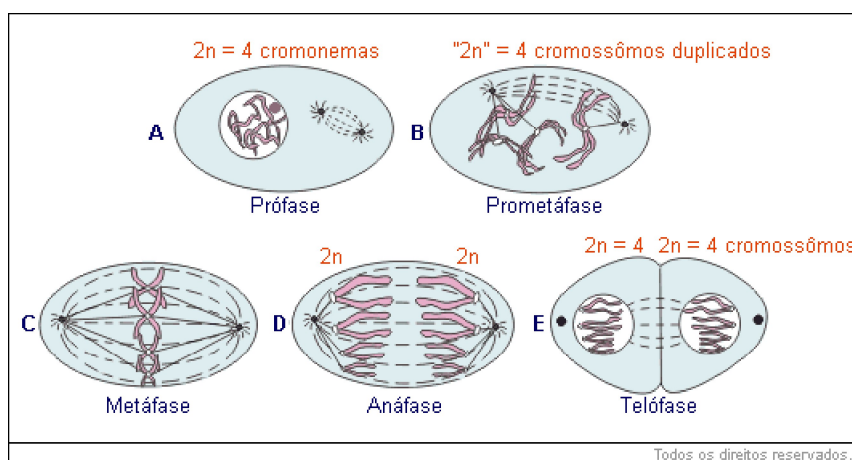
**Passo 6:** Com uso da extrusora de biscuit (Anexo), escolher o bico para reproduzir os “fios” que representarão a cromatina presente nas fases da mitose.

**Passo 7:** Com uso da extrusora de biscuit (Anexo), reproduzir os centríolos e as fibras do fuso em tamanhos diferentes presentes nas fases da mitose.

**Passo 8:** Com uso da extrusora de biscuit (Anexo), modelar a base onde serão colados os pares de centríolos e onde serão fixadas as fibras de biscuit, representando o fuso de divisão celular.

**Passo 9:** Realizar a montagem das fases da mitose no papel cartolina, utilizando como exemplo as figuras constantes no livro didático da escola, produzindo modelo conforme a figura 2.

**Figura 2** – Modelo didático das fases da mitose



Fonte: EDUCABRAS, Mitose – Fases da mitose. Disponível em: [https://www.educabras.com/ensino\\_medio/materia/biologia/genetica\\_molecular/aulas/mitose\\_fases\\_da\\_mitose](https://www.educabras.com/ensino_medio/materia/biologia/genetica_molecular/aulas/mitose_fases_da_mitose). Acesso em: 21 ago. 2018.

Na **segunda aula**, será montado o modelo do esquema da 1ª lei de Mendel, iniciando com a distribuição dos materiais para os grupos, que deverão trabalhar conforme os passos a seguir:

**Passo 1:** Modelar, com uso da extrusora de biscoito (Anexo 1), a massa de biscoito de cor azul, produzindo um modelo de gene - A (Figura 3).

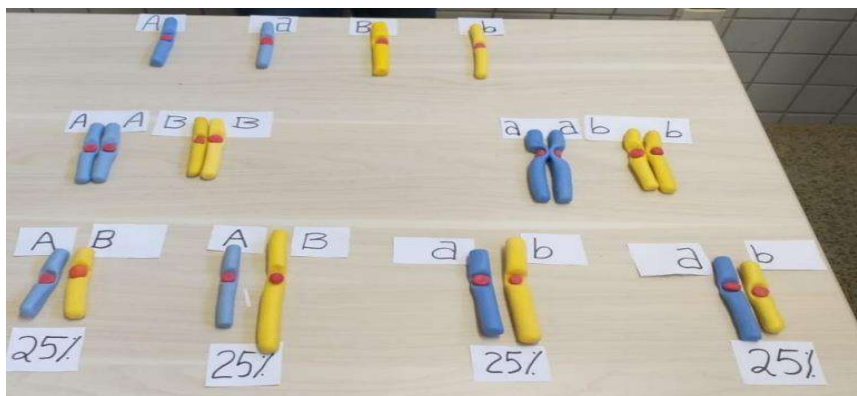
**Passo 2:** Modelar, com uso da extrusora de biscoito (Anexo), a massa de biscoito de cor amarela, produzindo outro modelo de gene - B (Figura 3).

**Passo 3:** Construir, com o papel cartolina, plaquinhas de identificação dos genes dominantes (A e B) e recessivos (a e b).

**Passo 4:** Organizar os genes azuis e amarelos, conforme o enunciado da 1ª lei de Mendel, com uso do livro didático e das explicações e discussões realizadas na etapa 1.

**Passo 5:** Colar as plaquinhas com descrições dos genes (representados por letras) (Figura 3).

**Figura 3** – Modelo didático esquematizando a 1ª lei de Mendel



Fonte: O autor.

Para melhor desenvolvimento da sequência, as peças de cada modelo poderão ser, primeiramente, confeccionadas em desenho, com uso de tinta guache, servindo de moldes para a produção dos modelos com biscoito.

**Etapa 3:** Cada grupo deverá selecionar um aluno representante para apresentar à turma os modelos produzidos e as conclusões a que chegaram sobre o tema trabalhado. O professor deverá intervir com questionamentos, buscando aferir o conhecimento crítico do aluno, o que possibilitará uma maior aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

## 8. Proposta de avaliação

A avaliação será realizada de forma contínua durante a sequência didática, com observações do comportamento, compromisso, interesse, envolvimento, desenvolvimento de senso crítico e investigativo do aluno. A avaliação também deve incidir sobre as apresentações de cada grupo. Dessa forma, os alunos irão se sentir encorajados para os desafios do ensino de Genética e, conseqüentemente, alcançar a competência técnico-científica.

## 9. Considerações finais

Por ser uma disciplina de difícil compreensão entre grande parte dos estudantes, é fundamental a introdução de novas metodologias no ensino de Genética. A partir de uma estratégia pedagógica diferenciada, os estudantes poderão obter conhecimentos sobre vários temas dessa área de forma lúdica e participativa, em vez da tradicional e habitual aula expositiva. Dessa forma, é imprescindível o uso de metodologias ativas no ensino, as quais facilitam a compreensão dos alunos, sobretudo, por constituírem alternativas pedagógicas ao professor que buscar alcançar, como seu principal objetivo, o entendimento dos temas abordados em sala de aula.

## 10. Referências bibliográficas

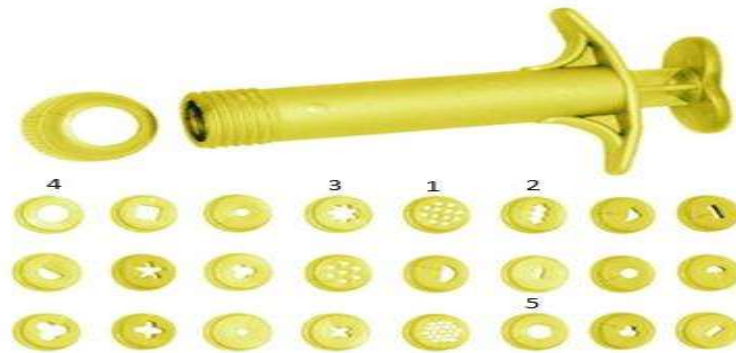
BRANDÃO, G. O.; FERREIRA, L. B. M. O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade. **Filosofia e História da Biologia**, Curitiba, v. 4, p. 43-63, 2009.

SILVA, C. C.; KALHIL, J. B. A aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada: um ensaio preliminar. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 125-40, 2017.

SOUZA, P. F. DE; FARIA, J. C. N. DE M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1550-61, 2011.

## II. Anexo

Modelo de extrusora (equipamento utilizado para trabalhar com massa de biscoito).



Fonte: <https://www.ateliemapadarte.com.br/>

## CAPÍTULO 3

# INVESTIGAÇÃO FORENSE NA ESCOLA

### **Thâmara Chaves Cardoso**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

### **Michelle Mara de Oliveira Lima**

Instituto Federal do Piauí, *Campus* Floriano,  
Departamento de Licenciatura em Ciências Biológicas,  
Floriano/PI

### **Wellington dos Santos Alves**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Biologia,  
Teresina/PI

### **Josiane Silva Araújo**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Heróis do Jenipapo,  
Laboratório de Biologia,  
Campo Maior/PI

### **Francielle Aline Martins**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina PI

### **Pedro Marcos de Almeida**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

## **I. Introdução**

A Biologia molecular é uma área recente da Biologia, e uma de suas aplicações é na genética forense, ciência que utiliza a manipulação de DNA na resolução de crimes. Por ser interdisciplinar e transversal, é bastante relevante para ser abordada em sala de aula, possibilitando ao estudante um aprendizado significativo, levando-o a compreender o porquê do estudo da genética e auxiliando no processo de afinidade do aluno com a disciplina (CRUZ *et al.*, 2016).

Buscando minimizar as dificuldades e melhorar a aprendizagem dos alunos no ensino de Biologia, muitos autores defendem o uso de práticas pedagógicas que estimulem a participação e o engajamento dos estudantes na construção do conhecimento. A concepção investigativa é conduzida a partir do levantamento de uma problemática, sendo que, durante a busca de solução, os estudantes serão levados a levantar hipóteses, testá-las e argumentar discursivamente sobre o seu posicionamento crítico, aproximando-se do método científico (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015).

A sequência de ensino investigativa (SEI) apresentada é uma aplicação pedagógica que visa despertar o interesse dos estudantes para ferramentas aplicadas na genética forense, bem como melhorar sua argumentação, fixação, aplicação e embasamento conceitual para discussões entre os alunos e o professor. A SEI proposta utiliza práticas da biologia molecular, demonstrando grande potencial para o ensino de Biologia com enfoque investigativo. Com a realização das etapas sugeridas, os estudantes são incentivados a investigar e resolver as situações-problema criadas, o que estimula o pensamento crítico e a capacidade de argumentação.

A SEI pode ser utilizada na abordagem dos conteúdos da estrutura do DNA, replicação, técnicas de biologia molecular e forense, como forma de despertar o interesse dos estudantes para as aplicações da biologia molecular, além de promover a fixação, aplicação e embasamento para discussões posteriores. Esse modelo de aplicação pedagógica também pode ser utilizado em aulas extraclasse que ocorram no contraturno.

## **2. Objetivos**

- Analisar a percepção e o conhecimento prévio dos alunos sobre as ferramentas moleculares utilizadas na genética forense;
- Aprofundar o conhecimento sobre as técnicas utilizadas pela biologia molecular;
- Utilizar recursos multimídias sobre as técnicas moleculares, visando contextualizar o conteúdo a ser abordado antes, durante e após as aulas;
- Estimular os estudantes a investigar situações-problema que utilizam as ferramentas moleculares na genética forense;
- Verificar a reflexão e o grau de entendimento dos estudantes em relação às problematizações criadas.



### 3. Temas abordados

- Molécula de DNA: composição química, estrutura e processo de replicação.
- Biologia molecular: marcadores moleculares, extração do DNA, reação em cadeia da polimerase (PCR) e eletroforese.

### 4. Público-alvo

- Alunos do 3º ano do Ensino Médio.

### 5. Duração (em aulas)

- 1 aula de 50 minutos.
- 6 aulas de 2 h/a (100 minutos cada).

### 6. Materiais

- questionário diagnóstico (apêndice I);
- smartphones, TV ou projetor de slides e notebook;
- fita, cola, molho de tomate (para simular o sangue), cadeiras, jaleco, tesoura e caneta hidrocor;
- para extração de DNA: uma banana, 90 ml de água filtrada, 3 g de sal de cozinha, 10 ml de detergente, 50 ml de álcool etílico gelado (pureza igual ou maior que 70), gelo, copos de vidro, peneira, garfo, prato, colher, coador, palito de churrasco e banho-maria;
- termociclador artesanal: 12 microtubos, caixa de papelão (12 x 8,0 x 4,0 cm), cartolina, tesoura, cola, tampas de garrafa e papel colorido;
- para a cuba de eletroforese: uma manteigueira (17,0 x 9,0 x 2,0 cm), 2 fios de cobre (6,0 cm), 2 fios de aço (14 cm), um pente, fonte energética (bateria de motocicleta), gelatina, alicate, estilete, tesoura e fita isolante.

### 7. Desenvolvimento

Todas as etapas propostas para a SEI estão descritas a seguir, apresentando a quantidade de aulas necessárias para o seu desenvolvimento e a descrição das atividades.

## 7.1 Quadro-síntese

<b>Etapa</b>	<b>Aula</b>	<b>Tema/Conceito</b>	<b>Descrição da Atividade</b>
1	1	Pré-intervenção	Aplicação de pré-teste com questionário (anexo I) e interação discursiva com levantamento da problematização inicial.
2	2	Molécula de DNA Genética Forense Biologia Molecular	Contextualização do conteúdo a ser abordado, com a utilização de recursos multimídia.
3	3	Teste de paternidade	Simulação de seis diferentes situações envolvendo paternidade.
	4	Criminalística	Montagem e encenação de cena de crime.
	5	Extração do DNA	Realização da extração de DNA em laboratório ou na própria sala de aula.
	6	Reação de Polimerase em Cadeia (PCR)	Confecção de um termociclador artesanal.
	7	Eletroforese	Montagem de uma cuba de eletroforese artesanal.

## 7.2 Descrição das etapas

**Etapa I (aula I):** o professor irá realizar a pré-intervenção com um questionário diagnóstico (anexo I) para verificar o grau de interesse e conhecimento básico dos estudantes sobre as técnicas moleculares utilizadas na investigação em genética forense. Em seguida, em um momento de interação discursiva, o professor deverá estimular os alunos a levantarem hipóteses, reflexões e questionamentos sobre as situações envolvendo a problemática geral (Como é possível a identificação de pessoas pelo DNA?), iniciando um momento de discussão no intuito de identificar os conhecimentos prévios e observar o interesse da turma pela temática.

Após a definição da problemática inicial, os alunos serão divididos em seis grupos (cinco alunos por grupo), sendo que cada grupo deverá pesquisar vídeos no YouTube durante uma semana sobre os temas apresentados no Quadro 2, visando sistematizar e contextualizar o conteúdo a ser abordado durante as aulas.

**Quadro 1** – Temas apresentados por cada grupo em forma de vídeo aos colegas de classe

<b>Grupo</b>	<b>Tema</b>
1	Estrutura do DNA
2	Replicação do DNA
3	Extração do DNA
4	Marcadores moleculares do tipo microssatélites
5	PCR e Eletroforese
6	Genética Forense

A turma irá criar um grupo de WhatsApp (“Aluno-perito”) e escolherá três colegas de classe que ficarão responsáveis pela manutenção desse grupo, o qual será útil para facilitar a

comunicação entre os alunos e o professor durante a semana que transcorrerá até o encontro presencial. A duração da etapa será de 1 h/a.

**Etapa 2 (aula 2):** na aula anterior, cada grupo irá enviar os vídeos escolhidos a partir da pesquisa proposta ao professor, que irá selecionar os mais didáticos para disponibilização no WhatsApp. O professor estimulará os alunos a participarem das discussões no grupo através de perguntas simples, aleatórias ou direcionadas.

O WhatsApp será uma ferramenta útil para que o professor possa auxiliar os alunos quanto à escolha dos vídeos, bem como esclarecer as dúvidas e questionamentos sobre a genética forense e as etapas práticas a serem realizadas. O WhatsApp também será utilizado pelo professor para verificar as principais reações dos alunos mediante a realização das etapas da SEI, podendo, dessa forma, avaliar se os objetivos propostos serão alcançados.

No dia da aula presencial, o professor irá solicitar que cada grupo apresente e explique a importância do vídeo escolhido por eles aos demais grupos. Ao final de cada vídeo, o professor irá realizar uma aula dialogada, estimulando questionamentos e reflexões entre os alunos para verificar se eles compreenderam os conceitos e técnicas citadas nos vídeos. Durante as discussões com os grupos, o professor deve estimular os alunos a criarem situações hipotéticas que poderiam ser investigadas com essas técnicas na análise forense, pedindo aos alunos para citar exemplos do seu cotidiano. Essa atividade será realizada durante 2 h/a.

**Etapa 3 (aula 3):** o professor irá pedir aos alunos para simular diferentes situações (uma por grupo) envolvendo a paternidade, cuja solução seja a investigação da migração de bandas de géis de eletroforese impressas, como no exemplo da figura 1. Para a realização dessa atividade, o professor determinará o prazo de uma semana para os alunos e levantará o seguinte questionamento: como o grau de parentesco entre pessoas pode ser identificado através de um exame laboratorial?

No encontro seguinte, cada grupo irá expor as situações simuladas sobre a paternidade durante 10 min., evidenciando os microssatélites que correspondem à mãe, ao filho e ao suposto pai. Durante a apresentação, cada grupo irá estimular os colegas a verificar quem é o suposto pai da criança. Nesse momento, o professor irá avaliar qual estratégia cada grupo irá utilizar e quais as hipóteses utilizadas durante o processo de investigação da paternidade pelos alunos. Essa etapa será realizada durante 2 h/a. O professor pode utilizar diferentes imagens obtidas na internet pelos estudantes como a simulação de paternidade (Figura 1).



O professor irá realizar a extração de DNA em laboratório ou na própria sala de aula com os alunos (seis grupos com cinco alunos) segundo a metodologia de Yamazaki *et al.* (2017) com adaptações. A fruta utilizada será a banana por sua facilidade de aquisição e menor custo.

**Figura 2** – Cena do crime simulada pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Canto do Buriti (PI)



Fonte: A autora (2020).

Cada grupo de alunos receberá todo o material necessário: uma banana, 90 ml de água filtrada, 3 g de sal de cozinha, 10 ml de detergente, 50 ml de álcool etílico gelado (pureza igual ou maior que 70), gelo, copos de vidro, peneira, garfo, prato, colher, coador, palito de churrasco e banho-maria.

Os alunos darão início à prática, macerando a fruta com o garfo para formar uma pasta. No copo de vidro deverão preparar uma solução com 10 ml de detergente, 90 ml de água filtrada e 3 g de sal. A pasta obtida da maceração da fruta deverá ser misturada à solução. Em seguida, essa mistura deverá ser colocada em banho-maria a 60°C, por 15 min. Após esse tempo, a mistura deverá sofrer um choque térmico, devendo ser colocada no gelo por 10 min. Passado esse tempo, os alunos devem coar a mistura e adicionar o álcool gelado, lentamente, ao líquido coado.

Após alguns minutos de descanso, ao realizar movimentos com o palito, será possível visualizar o material genético como um chumaço de algodão (Figura 3). Todos os grupos irão realizar a prática de forma participativa sob a supervisão do professor e de um técnico de laboratório. Essa atividade será realizada durante 2 h/a.

**Figura 3** – DNA extraído da banana com aspecto de chumaço de algodão pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Canto do Buriti (PI).



Fonte: A autora (2020).

Nota: O chumaço branco apontado pelas setas indica o DNA.

**Etapa 3 (aula 6):** durante a semana, os alunos irão investigar como o DNA extraído na aula anterior pode ser amplificado e utilizado na prática/investigação forense. O professor dará uma dica, solicitando aos alunos que façam uma réplica de termociclador segundo adaptação do método de Ramos, Áires e Góes (2018). O protótipo (Figura 4) será construído utilizando uma caixa de plástico de 12 x 8,0 x 4,0 cm aproximadamente. Sobre essa caixa os alunos confeccionarão uma tampa de papelão, com o encaixe para 12 microtubos, e também deverão fazer os botões e lâmpadas, utilizando cartolina de cores diferentes. No dia da aula, os grupos irão explicar o funcionamento do aparelho e como ocorre a amplificação do DNA pela PCR.

**Figura 4** – Termociclador artesanal confeccionado pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Canto do Buriti (PI).



Fonte: A autora (2020).

No mesmo dia, o professor irá levantar outro questionamento aos alunos: como ocorrerá a migração das bandas amplificadas pela PCR? O professor iniciará uma discussão com os grupos, que deverão levantar hipóteses e sugestões sobre como resolver essa questão. Espera-se que, no final da aula, os alunos cheguem à conclusão de que precisarão realizar a eletroforese do DNA. Para reforçar esse ponto, o professor pedirá aos alunos que revejam os vídeos sobre a eletroforese para comentar na próxima aula. Essa atividade será realizada durante 2 h/a.

**Etapa 3 (aula 7):** o professor e os estudantes irão preparar uma prática lúdica para mostrar a migração do DNA na cuba de eletroforese (Figura 5), que permitirá a separação das regiões do DNA amplificadas pela PCR, a fim de verificar o número de repetições de cada um dos microssatélites dos indivíduos analisados. Durante esse momento, o professor irá questionar como a eletroforese separa e identifica o DNA, além de fazer questionamentos sobre a função de cada material utilizado.

A prática será realizada mediante adaptação do protocolo de Pinhati (2015), com o seguinte material: uma manteigueira (17,0 x 9,0 x 2,0 cm), 2 fios de cobre (6,0 cm), 2 fios de aço (14 cm), um pente, fonte energética (bateria de motocicleta), gelatina preparada segundo protocolo de Yamazaki *et al.* (2017), alicate, estilete, tesoura e fita isolante.

Os fios de cobre e aço deverão ser usados para a formação de eletrodos, criando um polo negativo e um polo positivo. O pente de hastes será usado para moldar a gelatina e marcar onde será inserido o DNA extraído na aula anterior (como ele será preservado de uma aula para outra?), devendo ser colocado no polo negativo.

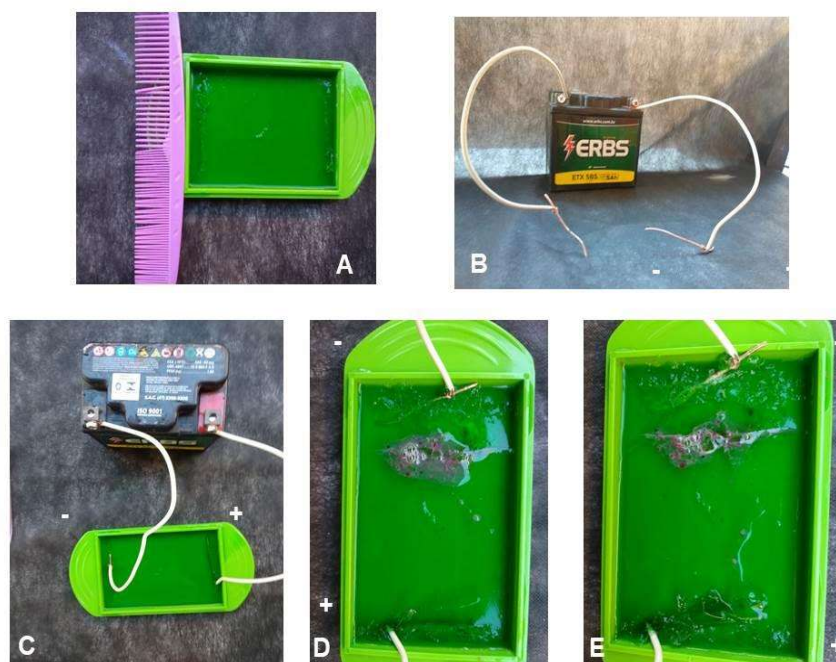
Em seguida, serão apresentados aos alunos seis géis de eletroforese (um para cada grupo) impressos em folhas de papel retirados de questões de concurso e ENEM, para que eles verifiquem pelo padrão de bandas, situações referentes à paternidade e a criminalística. No final, cada grupo irá explicar como eles chegaram as suas conclusões. A atividade dessa etapa será realizada durante 2 h/a.

A figura 5 mostra o passo a passo da montagem da cuba artesanal de eletroforese. O primeiro passo é o preparo da gelatina conforme as indicações da caixa, devendo ser colocada na manteigueira ainda líquida. Após ganhar consistência na geladeira, utiliza-se um pente para marcar o local da inserção do DNA (Figura 5 A). No segundo passo, cortam-se dois pedaços de 6 cm do fio de cobre e dois pedaços de 14 cm do fio de aço, devendo cada fio ser encaixado em um pólo da bateria, a fim de se criarem os polos positivo e negativo (Figura 5 B). Depois disso, os fios de cobre devem ser encaixados cuidadosamente em cada ponto da manteigueira



gerando um pólo positivo e um negativo na cuba artesanal (Figura 5 C). Em seguida, o DNA deve ser inserido no pólo negativo na cuba eletroforética, para se verificar a migração em direção ao polo positivo da cuba (Figura 5 D, E).

**Figura 5** – Confeção da cuba de eletroforese pelo professor junto com os estudantes de 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Canto do Buriti (PI)



Fonte: A autora (2020).

Nota: **A.** Gelatina deve ser preparada conforme as indicações da caixa, colocada na mantegueira e, após ganhar consistência na geladeira, utiliza-se um pente para marcar o local da inserção do DNA. **B.** Corta-se 2 pedaços de 6 cm do fio de cobre e 2 pedaços de 14 cm do fio de aço. Cada fio deve ser encaixado em um pólo da bateria, criando-se o polo positivo e o negativo. **C.** Os fios de cobre devem ser encaixados cuidadosamente em cada ponto da mantegueira. **D e E.** O DNA deve ser inserido no polo negativo na cuba eletroforética para verificar se a migração em direção ao polo positivo da cuba.

## 8. Proposta de avaliação

Os alunos poderão ser avaliados de forma qualitativa, com foco nas interações discursivas em sala de aula e no *WhatsApp*, buscando-se analisar o desenvolvimento de competências atitudinais (posicionamento crítico e investigativo perante a situação-problema; trabalhar em grupo de forma colaborativa; dialogar com respeito às diferenças) e procedimentais (estruturar ideias por meio de desenho, linguagem escrita e/ou, compreensão e organização conceitual da informação; interpretar ideias estruturadas e executar procedimentos; elaborar e testar hipóteses) (SOUZA JR., 2014).

## 9. Considerações finais

O uso de metodologias ativas para o ensino tem se mostrado cada vez mais necessário, principalmente naquelas escolas em que há pouca infraestrutura, para que os alunos possam atribuir maior significado aos conteúdos que estão sendo ensinados, superando o ensino meramente informativo, descontextualizado e fragmentado. A SEI em genética forense com práticas da biologia molecular apresenta relevante potencial para o ensino de Biologia com enfoque investigativo. Através da realização das etapas sugeridas, os estudantes são incentivados a investigar e resolver as situações-problema criadas em todas as etapas, o que estimula o pensamento crítico, a capacidade de argumentação e o incremento do repertório conceitual.

## 10. Referências bibliográficas

BRASIL. **ENEM**: provas e gabaritos. 2013. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2013.

CRUZ, A. A. S. *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. 167-72, 2016.

PINHATI, F. R. Eletroforese de DNA: dos Laboratórios de Biologia Molecular para as Salas de Aula. **Química Nova Escola**, v. 37, n. 4, p. 316-19, 2015.

RAMOS, V. D. S, AIRES, R. M.; GÓES, A. C. S. O princípio elementar de Mendel aplicado a um teste de paternidade: uma simulação a partir do triangulo amoroso de Dom Casmurro. **Genética na Escola**, v. 13, n. 1. 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 1, p. 49-67, 2015.

SOUZA JR, D. R. **Ensino de Eletrodinâmica em uma perspectiva investigativa**: analisando os desdobramentos sobre a aprendizagem de estudantes. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

YAMAZAKI, R. M. O. *et al.* História da biologia e sua articulação com uma atividade experimental: extração da molécula de DNA. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 35, n. extra, p. 3815-20, 2017.

## 11. Apêndice

### Pré-questionário

Você irá marcar apenas **uma alternativa com um X** referente às questões abaixo de acordo com o seu grau de interesse e/ou conhecimentos básicos em relação às técnicas moleculares utilizadas na genética forense.

1. Você sabe o que é Genética Forense?

- Não, nunca ouvi falar.
- Já ouvi, mas não sei explicar.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.
- Sim, muito

2. Você tem interesse por filmes ou séries de investigação criminal?

- Não, nunca ouvi falar.
- Já ouvi, mas não tenho interesse.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.
- Sim, muito

3. Você acha que esses filmes e séries têm algo a ensinar?

- Não, nunca ouvi falar.
- Sim, mas não sei como os filmes poderiam me ajudar no ensino.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.
- Sim, muito

4. Você acha que as práticas realizadas no laboratório poderiam aumentar o seu interesse e auxiliar no seu entendimento sobre a genética molecular aplicada à Forense?

- Não.
- Sim, mas não saberia explicar como.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.
- Sim, muito

5. Você acha que a Forense e as técnicas moleculares têm relação com o seu cotidiano?

- Não.
- Sim, mas não saberia explicar como.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.
- Sim, muito

6. Você conhece as aplicações da Biologia Molecular?

- Não, nunca ouvi falar.
- Já ouvi, mas não sei explicar.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.
- Sim, muito

7. Você sabe o que quer dizer DNA?

- Não, nunca ouvi falar.
- Já ouvi, mas não sei explicar.
- Sim, um pouco.
- Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

8. Os genes são fundamentais para a síntese de proteínas, pois funcionam como moldes para a determinação da sequência de aminoácidos a ser produzida pela célula. Você sabe o que são genes?

( ) Não, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

9. Você conhece o processo de replicação?

( ) Não, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

10. Já ouviu falar de marcadores moleculares, como os microssatélites?

( ) Não, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

11. Você sabe como é realizada a extração do DNA?

( ) Não sei, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

12. Você sabe como é realizada a técnica da PCR?

( ) Não sei, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

13. Você sabe como é realizada a eletroforese?

( ) Não sei, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

14. Você conhece as técnicas que são utilizadas para averiguar a paternidade de uma criança?

( ) Não, nunca ouvi falar.

( ) Já ouvi, mas não sei explicar.

( ) Sim, um pouco.

( ) Sim, mais ou menos.

( ) Sim, muito

15. Você sabe como é feita a identificação de um criminoso pela Forense?

( ) Não, nunca ouvi falar.

- (    ) Já ouvi, mas não sei explicar.
- (    ) Sim, um pouco.
- (    ) Sim, mais ou menos.
- (    ) Sim, muito

# CAPÍTULO 4

## MITOS E VERDADES SOBRE MUTAÇÕES GENÉTICAS

**Flávio Ibiapina Rodrigues**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

**Emília Ordones Lemos Saleh**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Biologia Vegetal,  
Teresina/PI

**Tatiana Gimenez Pinheiro**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Heróis do Jenipapo,  
Campo Maior/PI

**Pedro Marcos de Almeida**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

**Francielle Aline Martins**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

### I. Introdução

Durante o processo de transmissão do material genético, os segmentos de DNA que constituem os seres vivos estão em permanente estresse modificativo. Frequentemente, a composição química dos nucleotídeos pode ser alterada por agentes físicos, químicos ou biológicos, sejam naturais e/ou artificiais. As mutações podem ser compreendidas como quaisquer alterações no conjunto gênico de um organismo que não podem ser atribuídas à recombinação de variabilidade genética pré-existente. Essas mutações podem ser segmentadas em três grandes grupos: as que alteram o número de cromossomos (aneuploidia e euploidia), as modificações na estrutura cromossômica (aberrações cromossômicas) e as transformações nos genes individuais (ZAHA *et al.*, 2014).

A sequência didática aqui proposta pauta-se na necessidade de desmistificar algumas concepções incorretas associadas às mutações genéticas. Embora o senso comum propague a

ideia segundo a qual as mutações genéticas são eventos deletérios, um olhar mais detalhado revela que as mutações associadas ao processo de seleção natural são fenômenos essenciais para o processo evolutivo. Além disso, observa-se que o processo ensino-aprendizagem dessa temática enfrenta algumas barreiras, dentre as quais se destacam práticas pedagógicas pautadas, em grande medida, apenas pelo livro didático; aulas de caráter eminentemente expositivo e abordagem dos assuntos de forma superficial, descontextualizada e equivocada (OLIVEIRA, 2008).

Uma das maneiras de reduzir essa carência e potencializar o processo ensino-aprendizagem é a elaboração e o desenvolvimento de atividades diferenciadas que valorizam a participação discente, de modo que alunos deixam de ser passivos e passam a ser protagonistas no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, podem-se abranger atividades em grupo, a exemplo da composição de paródias, elaboração de mapas conceituais, grupo de verbalização e de observação, júri simulado, jogos didáticos, palestras para complementar a formação, fórum de discussão, elaboração de portfólio, estudos de caso, uso de obras cinematográficas etc. (LEÃO *et al.*, 2018). Há ainda a possibilidade de se combinarem várias dessas estratégias numa sequência didática.

A sequência didática é compreendida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para o alcance de determinados objetivos educacionais (ZABALA, 1998 apud BATISTA *et al.*, 2016). Trata-se de uma metodologia em que o processo ensino-aprendizagem se baseia nas etapas do método científico, sendo que uma das formas de potencializar o alcance dos objetivos das sequências didáticas é através do enfoque investigativo. A partir de situações-problema ou casos de investigação estimula-se o questionamento; levantamento de hipóteses; planejamento; recolhimento e análise de evidências; proposição de explicações com bases nessas evidências e a comunicação dos resultados. Em última análise, a sequência didática investigativa auxilia os alunos no aprender a fazer ciência (CLEOPHAS, 2016).

A sequência didática “Mitoses e verdades sobre mutações genéticas” foi proposta a partir desse viés investigativo com o intuito de contribuir para uma melhor compreensão das mutações genéticas: seu papel no processo evolutivo, suas aplicações na agricultura e como fator determinante de várias condições patológicas.



## 2. Objetivos

- Revisitar conceitos e aspectos morfológicos e funcionais do núcleo celular;
- Analisar os processos geradores de mutações genéticas;
- Compreender como as mutações genéticas se associam com o processo evolutivo;
- Entender como as mutações genéticas estão relacionadas com a evolução e o surgimento de novas espécies vegetais;
- Refletir sobre a inclusão das pessoas portadores de síndromes genéticas na sociedade.

## 3. Temas abordados

- Núcleo celular, mitose e meiose;
- mutações genéticas;
- evolução biológica;
- patologias associadas com mutações genéticas.

## 4. Público-alvo

- Alunos da 3ª série do Ensino Médio.

## 5. Duração (em aulas)

- 11 aulas de 50 min.

## 6. Materiais

- Caixa de som, *laptop*, livro didático, pincéis atômicos (cores diversas), pincel para quadro branco, quadro branco, projetor multimídia, *smartphone*.

## 7. Desenvolvimento

Para melhor compreensão das etapas, a sequência proposta foi dividida em 5 etapas, descritas no quadro a seguir.

## 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Núcleo celular, mitose e meiose.	Retomada dos conceitos através de um bate-papo descontraído finalizado com um Quiz.
2	2	Mutações genéticas e seus aspectos práticos.	Exposição dialogada, problematização e levantamento de questões norteadoras.
3	3	Manipulação genética, transgenia, evolução, uso de animais em experimentos.	Exibição do compilado dos filmes <i>O Parque dos Dinossauros (1993)</i> e <i>Jurassic World (2015)</i> .
	4		Debate relacional entre as mutações genéticas e conceitos apresentados no filme. Estímulo ao questionamento e levantamento de hipóteses.
	5		Recolhimento e análise de evidências através da pesquisa orientada.
	6		Consolidação do aprendizado com bases nessas evidências e comunicação dos resultados.
4	7-9	Leitura da realidade e formação cidadã.	Visita a instituição que preste assistência médica e/ou educacional a pessoas portadoras de síndromes genéticas e/ou outras condições clínicas patológicas. Ex.: Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).
	10		Roda de conversa sobre as impressões dos alunos acerca da visita à APAE.
5	11		Avaliação da proposta

## 7.2 Descrição das etapas

**Etapa 1.** Nessa etapa sugere-se aplicar um teste de sondagem (Anexo I) cuja meta é rememorar alguns conceitos relacionados à estrutura e ao funcionamento do núcleo celular e suas estruturas correlatas, assim como o processo de divisão celular. Para facilitar a mediação, uma sequência de slides deve ser usada, a título de ilustração, focando nos conceitos chave trabalhados nessa etapa: núcleo celular, mitose e meiose. Ao final do bate-papo, um Quiz deve ser proposto na própria apresentação de slides. Essa atividade pode ser realizada oralmente. Sugestão de slides e de perguntas para o Quiz estão disponíveis no site: <https://mutacoesgeneticas.blogspot.com/> (RODRIGUES, 2020).

**Etapa 2.** Na aula seguinte, deve-se promover uma exposição dialogada tratando de aspectos gerais e práticos relacionados com as mutações genéticas. Sugestões de slides estão disponíveis no site: <https://mutacoesgeneticas.blogspot.com/>. É importante que, no decorrer da aula os alunos sejam desafiados com as seguintes questões: o que são mutações genéticas? Como ocorrem as mutações genéticas? Que fatores são capazes de ocasionar as mutações? Quais são as principais mutações genéticas em seres? Qual a influência das mutações genéticas na agricultura? Que diferenças podemos observar entre um vegetal diploide e um poliploide?

Como podemos relacionar as mutações genéticas com o processo evolutivo? Que diferenças podemos estabelecer entre variabilidade genética e mutações genéticas?

**Etapa 3.** Nesse momento, a proposta é exibir um compilado dos filmes *O Parque dos Dinossauros* (1993) e *Jurassic World* (2015), também disponível no site: <https://mutacoesgeneticas.blogspot.com/>. A escolha das cenas teve por fundamento os trechos que tratam de manipulação genética, cenas de ação e momentos em que se abordam questões morais. O tempo final do vídeo produzido a partir desses recortes é de aproximadamente 56 minutos. Após a exibição do filme, os alunos devem ser convidados a debater e relacionar mutações genéticas e os conceitos "científicos" apresentados no filme. Nessa etapa, o ideal é que se usem duas aulas seguidas. É importante solicitar aos alunos que façam anotações durante o filme para facilitar as discussões posteriores. Exemplo de questionamentos e hipóteses que podem ser levantados durante o debate estão na Quadro I.

**Quadro I** – Exemplo de questionamentos e hipóteses que devem ser levantadas durante o debate sobre o compilado dos filmes: *O Parque dos Dinossauros* (1993) e *Jurassic World* (2015)

01. De que maneira os cientistas do filme “criaram” os dinossauros?
02. Por que foi necessário o uso de DNA de sapos para a “desextinção” dos dinossauros?
03. Como o estudo das mutações genéticas pode ser associado com a história dos dinossauros retratada no filme?
04. Algumas dessas técnicas de manipulação genética são usadas na atualidade?
05. É viável usar essas técnicas de manipulação genética para corrigir problemas genéticos em seres humanos?
06. Realize uma pesquisa sobre alguns tipos de animais que mudam de gênero a depender das condições ambientais.
07. Você acredita que esses dinossauros seriam capazes de sobreviver nas atuais condições ambientais do planeta?
08. Os animais do filme sofreram mutações ou são transgênicos?
09. Seria eticamente correto “ressuscitar” espécies de seres já extintos?
10. Você considera que um dia será possível reproduzir os fatos narrados no filme?
11. As situações retratadas no filme estão “cientificamente corretas” ou são apenas ficção?
12. É ético “recriar animais” para o lazer?

Uma vez levantadas as questões norteadoras e hipóteses, a turma deve ser dividida em grupos de aproximadamente 4 alunos para a atividade de pesquisa orientada, na qual os alunos recolherão e analisarão evidências que respondam as situações-problema levantadas a partir de fontes diversas (sites confiáveis na internet, artigos, revistas e livros). Os resultados podem ser entregues na forma de relatório e/ou estudo dirigido, cartazes, minidocumentários.

**Etapa 4.** Visando fortalecer a visão da realidade social, bem como conhecer as dificuldades enfrentadas pelos portadores, pais, familiares, responsáveis e educadores,

recomenda-se uma visita a instituições que prestam assistência aos portadores de síndromes genéticas e outras deficiências. Dentre essas instituições a mais capilarizada pelo país é a APAE. Essa é uma atividade que deve ser realizada, preferencialmente, no contraturno. É importante que, após a visita à APAE, uma roda de conversas seja promovida entre os alunos para que eles possam expor suas impressões acerca da visita, do trabalho realizado pela instituição e refletir como podem colaborar com o trabalho desenvolvido. Essa discussão deve ser mediada pelo professor para garantir que o propósito de formação cidadã seja alcançado.

**Etapa 5.** Essa etapa é opcional, no entanto recomenda-se fortemente que seja realizada a fim de avaliar a aceitação da sequência didática e evidenciar possíveis falhas na execução da proposta, a fim de que elas não se repitam numa aplicação futura (Anexo II).

## **8. Proposta de avaliação**

A avaliação deve ser processual e contínua. Os alunos devem ser acompanhados e ter a atuação verificada em todas os momentos da aplicação, como participação no teste de sondagem, no Quiz, na exposição dialogada; atenção e anotações durante o filme; participação durante as atividades do ciclo investigativo; visita à APAE e exposição das percepções durante a roda de conversas. O professor pode usar ainda o material produzido ao final da etapa 3 como parte da avaliação corrente. Para isso deve levar em conta o conteúdo abordado na sua profundidade, capacidade de síntese do aluno, participação na atividade e capacidade de trabalho em grupo.

## **9. Considerações finais**

Espera-se que, ao final da aplicação dessa sequência didática, o aluno tenha desenvolvido um novo olhar acerca das mutações genéticas, percebendo que elas são mais comuns e frequentes do que aparentam, que estão intrinsecamente associadas com o processo evolutivo e que, sem elas, a vida no planeta nem seria possível. Também devem compreender que essas mutações ocorrem espontaneamente, embora possam ser induzidas por agentes externos e que algumas são deletérias (causando doenças), sendo, que, para alguns seres, podem ser até vantajosas (como nos vegetais). Ainda, espera-se que os alunos possam atentar para o fato de que os portadores de síndromes genéticas enfrentam muito preconceito, além de enormes barreiras para sua inserção social, sendo, portanto, fundamental o apoio de instituições, como a APAE, e da sociedade em geral para mitigar as dificuldades enfrentadas por essas pessoas.

## 10. Material de apoio (textos, sites, vídeos, glossário)

Os materiais sugeridos, como slides, *Quiz* e a compilação dos filmes *O Parque dos Dinossauros* (1993) e *Jurassic World* (2015) estão disponíveis em: <https://mutacoesgeneticas.blogspot.com/>, bem como um exemplo de atividade entregue ao final da Etapa 3 pelos alunos de uma escola no interior do Piauí.

## 11. Referências bibliográficas

BATISTA, R. C.; OLIVEIRA, J. E.; RODRIGUES, S. F. P. **Sequência Didática** – Ponderações Teórico - Metodológicas. Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE). XVIII ENDIPEV - Didática e Prática de Ensino no contexto político contemporâneo: cenas da Educação Brasileira, 2016. Disponível em: [https://www.ufmt.br/endipec2016/downloads/233\\_9937\\_37285.pdf](https://www.ufmt.br/endipec2016/downloads/233_9937_37285.pdf) Acesso em: 11 ago. 2020.

CLEOPHAS, M. G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266-98, maio/ago. 2016.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências**: experiências pedagógicas na formação inicial de professores. Uberlândia: Edibrás, 2018. Disponível em: [http://ifmt.edu.br/media/filer\\_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro\\_estrategias\\_didaticas\\_voltadas\\_para\\_o\\_ensino\\_de\\_ciencias.pdf](http://ifmt.edu.br/media/filer_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro_estrategias_didaticas_voltadas_para_o_ensino_de_ciencias.pdf) Acesso em: 10 ago. 2020.

OLIVEIRA, E. B. **Análise da percepção docente e discente sobre os conteúdos de genética aplicados na 3ª série do Ensino Médio de duas escolas públicas do município de Apucarana – PR**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Faculdade de Apucarana, Apucarana, 2008.

RODRIGUES, F. I. **Blog Mutações Genéticas**. Disponível em: <https://mutacoesgeneticas.blogspot.com>. Acesso em: 03 set. 2020.

ZAHA, A.; PASSAGLIA, L. M. P.; FERREIRA, H. B. **Biologia Molecular Básica**. 5 ed. Porto Alegre (RS): ARTMED, 2014.

## 12. Anexos

### Anexo I: Avaliação Diagnóstica – Núcleo Celular, Mitose e Meiose

01. (Cesgranrio- RJ) Dos constituintes celulares a seguir relacionados, qual está presente somente nos eucariontes e representa um dos critérios utilizados para distingui-los dos procariontes?

- a) DNA.
- b) Membrana celular.
- c) Envoltório nuclear.
- d) Ribossomo.
- e) RNA.

02. (Ufla-MG) Qual das seguintes alternativas é correta em relação ao nucléolo?

- a) É o local de síntese do RNA ribossômico e das subunidades ribossômicas.
- b) Não é visível no núcleo interfásico.
- c) É uma estrutura intranuclear envolvida por membrana.
- d) É o local de síntese das proteínas ribossômicas.

03. (UFSM-RS). Associe as colunas:

#### Coluna 1

- 1. Genoma
- 2. Gene
- 3. Cromossomo
- 4. Cariótipo

#### Coluna 2

( ) Segmento de DNA que contém instrução para a formação de uma proteína.

( ) Estrutura formada por uma única molécula de DNA, muito longa, associada a proteínas, visível durante a divisão celular.

( ) Conjunto de genes de uma espécie.

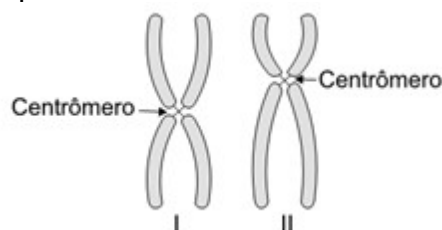
A seqüência correta é:

- a) 3 – 4 – 1.
- b) 3 – 2 – 4.
- c) 2 – 4 – 1.
- d) 2 – 3 – 1.
- e) 1 – 2 – 3.

04. Os cromossomos são formados por:

- a) DNA exclusivamente.
- b) DNA e proteínas, como a proteína histona.
- c) DNA e RNA.
- d) RNA exclusivamente.
- e) RNA e proteínas, como a proteína histona.

05. Quanto à posição do centrômero, os cromossomos, representados abaixo, são respectivamente:



- a) I – telocêntrico; II – metacêntrico.
- b) I – acrocêntrico; II – telocêntrico.
- c) I – submetacêntrico; II – acrocêntrico.
- d) I – metacêntrico; II – acrocêntrico.
- e) I – metacêntrico; II – submetacêntrico.

06. A mitose e a meiose são dois processos importantes que garantem a divisão das células. Sobre a meiose, marque a alternativa incorreta:

- a) A meiose ocorre em células somáticas de animais.
- b) Na meiose são formadas quatro células-filhas.
- c) Na meiose observa-se a formação de células-filhas com metade do número de cromossomos da célula-mãe.
- d) Duas divisões celulares são observadas na meiose.
- e) Na prófase I da meiose, pode ser observado o *crossing-over*.

07. Analise as alternativas abaixo e marque aquela que indica corretamente uma etapa da mitose, que se caracteriza pela organização dos cromossomos na região mediana da célula.

- a) Prófase.
- b) Prometáfase.
- c) Metáfase.
- d) Anáfase.
- e) Telófase.

08. (UFJF – Pism/2017) Uma importante consequência da meiose é a geração de diversidade genética. Neste processo de divisão celular, o evento que gera maior diversidade é:

- a) a indução de mutações.
- b) a separação das cromátides irmãs.
- c) a ocorrência de permutação (*crossing-over*).
- d) a indução de homozigose nas células formadas.
- e) a segregação aleatória de cromossomos homólogos.

09. A espécie humana apresenta:

- a) 23 cromossomos, sendo apenas um sexual.
- b) 23 pares de cromossomos, sendo um par sexual.
- c) 23 pares de cromossomos, sendo dois pares sexuais.
- d) 46 cromossomos, sendo 44 sexuais e 2 autossomos.
- e) 46 cromossomos, sendo 45 autossomos e 1 sexual.

10. (Albert Einstein/2019) Uma célula animal foi analisada ao microscópio, o que permitiu visualizar 4 cromossomos duplicados se deslocando para cada um dos polos da célula. Sabendo que a ploidia do animal é  $2n = 8$ , a célula analisada encontra-se em

- a) anáfase II da meiose.
- b) metáfase da mitose.
- c) anáfase da mitose.
- d) anáfase I da meiose.
- e) metáfase I da meiose.

Gabarito:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	D	B	E	A	C	E	B	D

## Anexo 2: Proposta de avaliação da Sequência Didática

	<b>Revisão de conceitos</b>	<b>Filme e debate relacional</b>	<b>Criação de questões norteadoras</b>	<b>Pesquisa orientada</b>	<b>Visita à APAE</b>
1. Metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem.					
2. Nível de satisfação com as técnicas empregadas durante a pesquisa.					
3. Contribuição da metodologia utilizada para a aprendizagem sobre mutações genéticas					
4. Nível de interesse durante a aplicação das metodologias.					
5. Nível de dificuldade em compreender e executar as atividades propostas.					



# CAPÍTULO 5

## COMO APRENDER GENÉTICA COM PRÁTICAS ACESSÍVEIS?

**Hilda Mara Melo Carvalho**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Heróis do Jenipapo,  
Laboratório de Botânica,  
Campo Maior/PI

**Pedro Marcos de Almeida**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

**Josiane Silva Araújo**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Heróis do Jenipapo,  
Laboratório de Botânica,  
Campo Maior/PI

### I. Introdução

O papel do professor é o de instigar, fomentar, incentivar e conduzir seus alunos a obterem conhecimentos, embora parte do saber científico transmitido nas escolas seja geralmente esquecido pelos estudantes, possivelmente porque, nas escolas, ainda predomina a metodologia tradicional de ensino que visa apenas à verbalização do conteúdo, forçando o aluno à repetição, à cópia e à memorização da temática ofertada (BEHRENS; ZEM, 2007; MELO; ALVES, 2011).

À medida que o tempo passa, novas tecnologias surgem, novos conceitos se aprimoram e, teoricamente, novas práticas pedagógicas são requeridas para atender às necessidades da realidade atual em sala de aula. Diante dessa perspectiva, a reflexão sobre a proposição de metodologias que possam fomentar a construção do caráter e do aprendizado do aluno vem se intensificando e resultando em uma ampla gama de pesquisas e estudos (MELO; ALVES, 2011).

Nesse contexto, é importante que sejam criados mecanismos que possam facilitar a exposição de conceitos nas mais diversas áreas do conhecimento para os discentes. Com isso, acredita-se que uma das formas de melhorar a relação ensino-aprendizagem em biologia é a utilização de atividades práticas. No caso da genética, técnicas que auxiliem na demonstração

do conteúdo são de suma importância pela complexidade e nível de abstração desses conhecimentos.

## **2. Objetivos**

- Conhecer a estrutura da molécula de DNA, evidenciando os tipos de bases nitrogenadas e suas possíveis combinações (A, T e C, G), a ligação através de pontes de hidrogênio entre as bases e o modelo da dupla-hélice do DNA;
- Extrair moléculas de DNA humano;
- Observar a estrutura (semelhanças e diferenças) dos cromossomos humanos e comparar com os primatas evolutivamente mais próximos;
- Entender a importância das Leis de Mendel, bem como compreender como ocorre os cruzamentos e qual a utilização no cotidiano dos alunos;
- Mostrar como ocorrem as transfusões sanguíneas (doador e receptor) pelo sistema ABO.

## **3. Temas abordados**

- Estrutura do DNA;
- Extração do DNA humano;
- Cariótipo humano e de macacos;
- Leis de Mendel aplicadas aos caracteres humanos;
- Sistema sanguíneo ABO.

## **4. Público-alvo**

- Alunos da EJA e do Ensino Médio.

## **5. Duração (em aulas)**

- 10 aulas, sendo que cada uma das atividades práticas tem duração de 2h.

## **6. Materiais**

DNA comestível:

- Jujubas comestíveis de diferentes cores, fio de arame, palitos de dente, goma de mascar comestível de dois tipos diferentes e de cores diferentes.

Extração do DNA humano:

- 2 copos americanos de água, um litro de álcool, um detergente líquido incolor, 50 gramas de sal cozinha, corante para alimento; 2 copos americanos, 2 colheres de sopa e um recipiente transparente de 300 ml.

Montagem de cariótipo humano e dos macacos:

- Cola, tesoura e o roteiro da prática.

Leis de Mendel aplicadas aos caracteres humanos:

- Moeda, papel desenhado na forma do rosto humano e papel com características desenhadas para serem coladas.

Sistema sanguíneo

- 2 saquinhos de suco de sabores diferentes (ex. uva e laranja), 4 copos transparentes com água e colher de plástico.

## 7. Desenvolvimento

Para cada atividade, devem ser realizados diferentes procedimentos, como descrito no quadro a seguir.

### 7.1 Quadro-síntese

<b>Etapa</b>	<b>Aula</b>	<b>Tema/Conceito</b>	<b>Descrição da Atividade</b>
1	1	DNA comestível	Construção da molécula de DNA comestível, usando jujubas, balas de mascar.
	2		
2	3	Extração do DNA humano	Extrair o DNA de células da mucosa bucal dos alunos com auxílio de materiais de baixo custo, detergente, sal e álcool.
	4		
3	5	Comparação do cariótipo humano e de macacos	Comparar o cariótipo humano com o dos macacos e observar a ancestralidade em comum e suas modificações na linha evolutiva.
	6		
4	7	Leis de Mendel aplicadas aos caracteres humanos	Criar rostos humanos com características fornecidas, usando a probabilidade com auxílio de uma moeda.
	8		
5	9	Sistema ABO	Entender como ocorre as transfusões sanguíneas.
	10		

### 7.2 Descrição das etapas

**Etapa I (DNA comestível):** iniciar a prática com o questionamento: se o pai e a mãe doam 50% do seu material genético, por que alguns filhos são diferentes dos pais? A seguir, realizar a prática do “DNA comestível”, segundo Lima *et al.* (2005).

Os alunos irão se organizar em grupos e deverão montar uma molécula de DNA, usando jujubas de diferentes cores (quatro cores), sendo que cada cor representa uma das bases nitrogenadas (A, T, G e C), que deverá ser encaixada em dois fios de arame, de forma aleatória. Em um dos fios e no outro, o encaixe obedecerá à combinação entre as bases (AT/TA/CG/GC). Um fio deverá ser unido ao outro através das jujubas e com auxílio de palitos de dentes, que representarão as ligações de hidrogênio e os fosfatos, que serão representados por massa de goma comestível. Ao concluírem a montagem da molécula de DNA, os alunos deverão fazer um giro helicoidal na molécula comestível, obedecendo ao modelo proposto por Watson e Crick. A estrutura do DNA pode ser visualizada na Figura 1.

**Figura 1** – Alunos montando a molécula do DNA com jujubas, com auxílio de arame e palitos



Fonte: O autor.

**Etapa 2 (Extração do DNA humano):** a segunda prática será iniciada com o questionamento: qual a utilidade do detergente, do álcool e do sal para a extração do DNA humano? Os estudantes serão divididos em grupos e irão realizar os seguintes procedimentos para extração: 1) Pegue dois copos de água e coloque em um recipiente. Em seguida acrescente uma colher de sal e misture bem; 2) Separe três colheres dessa mistura e faça um bochecho por mais ou menos um minuto; 3) Durante o bochecho, separe mais ou menos meio copo de álcool e coloque duas gotas de corante; 4) Após bochechar, cuspa o líquido em um copo e acrescente uma gota de detergente. Misture devagar para não formar bolhas; 5) Por fim, misture o álcool com o líquido bochechado e espere mais ou menos dois minutos. O DNA começará a aparecer.

À medida que tais reagentes forem utilizados, os discentes irão comparar os reagentes usados em extrações de DNA científicas de acordo com a função desempenhada por cada um deles. Ao término da extração, os alunos irão visualizar o DNA com o aspecto de um “chumaço de algodão” e receberão orientações sobre a finalidade de se extrair o material genético dos seres vivos; assim como sobre a importância do DNA para as informações genéticas, de acordo com o site <https://blog.mesalva.com/curiosidades-cientificas/experimento-extracao-de-dnacaseira/>.

Em seguida, realize alguns questionamentos, oralmente: o que foi observado? Onde se localiza a molécula de DNA? Qual a função da molécula de DNA? Por que foi utilizado detergente? Peça aos alunos que registrem as respostas no caderno.

### **Etapa 3 (Comparação do cariótipo humano com o de macacos)**

A terceira prática terá como questionamento inicial: por que o homem é tão diferente do macaco aparentemente e são parentes próximos na linha evolutiva? A seguir será realizada a “comparação de cariótipos”, com o objetivo de observar a estrutura dos cromossomos humanos e a dos macacos, fazendo comparações e observando as semelhanças e diferenças entre eles.

Os alunos serão divididos em grupos de três, e cada grupo vai receber um envelope com os cromossomos a serem recortados e um roteiro para colar esses cromossomos e responder as perguntas oriundas do assunto (anexos 1 e 2). Em seguida, os alunos devem responder as perguntas referentes a cada colagem feita, analisando a comparação entre os cromossomos de humanos e macacos, de modo a verificar as suas semelhanças e diferenças.

### **Etapa 4 (Leis de Mendel aplicadas aos caracteres humanos)**

A seguir será realizada a prática sobre as Leis de Mendel para esclarecer a compreensão da formação das características hereditárias através da junção de alelos (AMABIS; MARTHO, 2001).

O professor irá entregar duas guias para as duplas de alunos com o formato do rosto e as características humanas (anexos 3 e 4). Nessa atividade, os alunos, com o auxílio de uma moeda, irão realizar a montagem, de forma aleatória, de fenótipos do rosto humano em uma folha com o formato de rosto humano (anexo 3). Cada característica será determinada por uma dupla (um representando o pai e outro, a mãe), sendo que cada um, ao jogar o dado, fornecerá um alelo para a característica escolhida (anexo 4). Com a união dos alelos, será possível determinar o fenótipo em questão, o qual foi montado no formato de um rosto humano, como pode ser observado na Figura 2.

**Figura 2** – Alunos preenchendo o rosto humano referente à prática das Leis de Mendel



Fonte: O autor.

### **Etapa 5 (Sistema ABO)**

A quinta prática será iniciada com o seguinte questionamento: existem pessoas que são do tipo O e podem ter filhos do tipo A? Será que isso pode ocorrer?

Trata-se de uma proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO, na qual os alunos irão preparar um modelo didático de baixo custo e fácil confecção, que concretiza e complementa o ensino teórico sobre os fundamentos bioquímicos do sistema ABO.

Para essa atividade, a turma será dividida em grupos de 5 alunos, e cada equipe representará um tipo sanguíneo (Tipo A, Tipo B, Tipo AB e Tipo O). Para cada equipe, será entregue um copo transparente com água representando um vaso sanguíneo (o copo) e o plasma (a água), enquanto os aglutinogênios (antígenos) A e B serão representados por dois saquinhos de suco de sabores laranja e/ou uva.

Os procedimentos para a aplicação da atividade serão os seguintes (Figura 3):

- A equipe Tipo A receberá o pó de sabor laranja, que irá misturar no copo com água;
- A equipe Tipo B receberá o pó de sabor uva, que irá misturar no copo com água;
- A equipe Tipo AB receberá o sabor laranja e uva e irá misturar, ao mesmo tempo, no copo com água;
- A equipe Tipo O nada adicionará ao copo com água.
- Os alunos responderão perguntas feitas pelo professor sobre transfusões e características dos tipos sanguíneos. Durante as perguntas, irão misturar seus ingredientes para confirmarem as respostas, segundo o site

**Figura 3** – Representação dos tipos sanguíneos utilizando diferentes tipos de suco e água



Fonte: O autor.

**Nota:** **Copo A** (refresco de laranja): Tipo A. **Copo B** (refresco de uva): Tipo B. **Copo C** (refresco de uva e laranja): Tipo AB. **Copo D** (apenas água): Tipo O.

- Solicite a cada equipe que escolha um representante para se dirigir à frente da turma e responder uma das perguntas abaixo, escolhidas pelo professor:  
Equipe Tipo A: o tipo A poderá doar e receber de quais tipos sanguíneos?  
Equipe Tipo B: o tipo B poderá doar e receber de quais tipos sanguíneos?  
Equipe Tipo AB: o tipo AB poderá doar e receber de quais tipos sanguíneos?  
Equipe Tipo O: o tipo O poderá doar e receber de quais tipos sanguíneos?
- Em seguida, o professor poderá fazer discussões através da mistura de conteúdo dos copos com sucos e água para avaliar as respostas:
- Adicionar uma pequena quantidade do refresco do tipo O nos demais copos, para provar que esse grupo é considerado o DOADOR UNIVERSAL, pela simples demonstração de não haver alteração da cor no copo das demais equipes;
- Adicionar, sequencialmente, uma pequena quantidade de qualquer um dos tipos de refresco ao copo que representa o tipo O, para que percebam a alteração da cor e assim compreendam o risco de uma transfusão errada devido à incompatibilidade sanguínea;
- Deverá ser adicionada uma certa quantidade dos refrescos B e O ao copo da equipe tipo AB, para que se perceba a ausência de alterações, demonstrando que este tipo sanguíneo é considerado o RECEPTOR UNIVERSAL.

## 8. Proposta de avaliação

Os estudantes poderão ser avaliados através de relatórios elaborados ao final de cada aula prática, assim como também através dos questionamentos propostos no início de cada aula prática para incentivar uma análise científica por parte dos alunos, a qual será conduzida de forma investigativa na realização das práticas.

## 9. Considerações finais

O professor, ao associar as aulas teóricas com as atividades práticas propostas nessa sequência, propiciará aos discentes que associem os conhecimentos adquiridos no seu cotidiano, aproximando-os da estrutura e funcionalidade do DNA, bem como das utilidades e tecnologias nas quais essa molécula pode ser usada. Além disso, facilitará a compreensão de termos complexos utilizados em Genética, assim como será elucidada a estrutura química do DNA. Ainda, as Leis de Mendel serão aplicadas ao cotidiano dos alunos, bem como o Sistema ABO.

## 10. Referências bibliográficas

AÇÃO DE DOIS ANTÍGENOS: **VAI UM REFRESCO AÍ? PONTO BIOLOGIA**. Disponível em: <https://pontobiologia.com.br/5-atividades-para-ensinar-o-sistema-abo/>. Acesso em: 14 jun. 2019.

AMABIS, J. M; MARTHO, G. **Guia de apoio didático**. São Paulo: Moderna, 2001. Disponível em: [http://media.tumblr.com/tumblr\\_mdt8a7cNjhIrvdszq.jpg](http://media.tumblr.com/tumblr_mdt8a7cNjhIrvdszq.jpg). Acesso em: 14 jun. 2019.

BEHRENS, M. A.; ZEM, R. A. M. S. Metodologias de projeto. O processo de aprender a aprender. *In*: SARTORI, Ademilde *et al.* **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: SENAR-PR, 2007. p. 37-63.

LIMA, G. H. *et al.* O uso de atividades práticas no ensino de ciências em escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão – PE. **Revista. Ciências**. v.12, n.1, p.19-27, 2016.

MELO G. S.; ALVES, L. **A. Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Biologia Celular em iniciantes do curso de Graduação em Ciências Biológicas**. (Trabalho de Graduação Interdisciplinar) – Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.



## II. Anexos

### Aula prática do mestrado do PROFBIO

#### Anexo I: Envelope da prática de montagem dos cromossomos humanos e dos macacos

Parte 1 – cromossomo humano # 3



Parte 2 – região centromérica cromossomo humano # 4



Parte 3 – cromossomo chimp # 2p

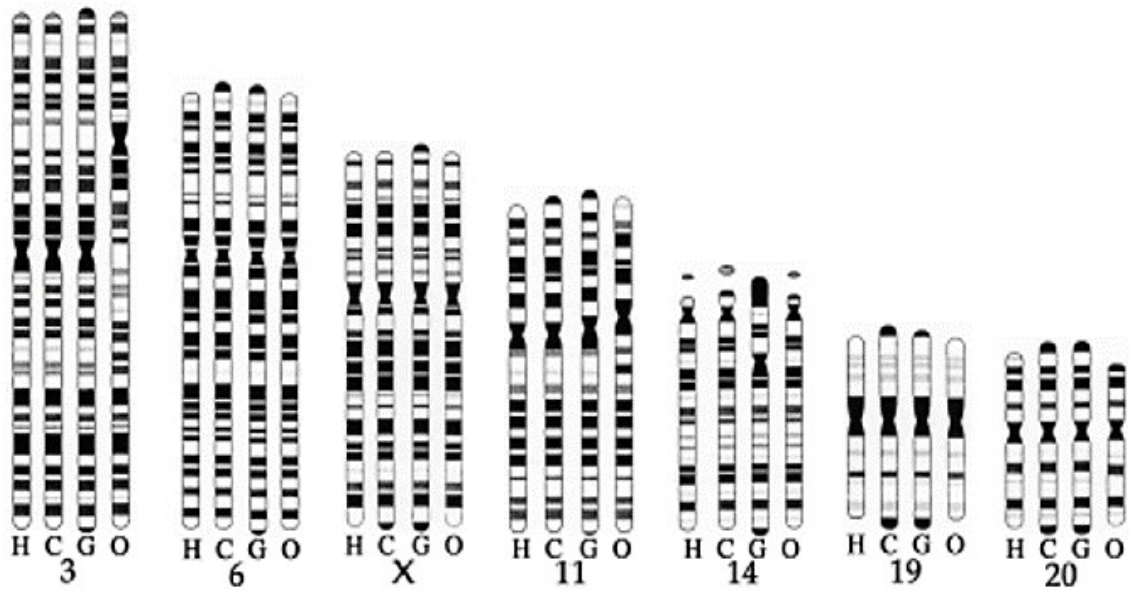


Parte 3 – cromossomo chimp # 2q



---

Parte 4 – sete conjuntos de cromossomos



## Anexo 2: Roteiro da prática de montagem de cromossomos humano e dos macacos

### Parte I. cromossomos idênticos?

Cromossomos idênticos têm a mesma origem e foram herdados de um ancestral em comum. As regiões com maior conteúdo de **CG** coram mais intensamente. A figura abaixo mostra 3 cromossomos e são de animais que compartilham muitas características com o homem.



Estes cromossomos são muito semelhantes ao três humano. você encontrará, no envelope, um diagrama deste cromossomo. recorte e cole junto com os outros três acima e responda:

1.1 Existe alguma concordância perfeita? com qual espécie? justifique e marque os perfeitos.

.....  
.....

### Parte 2 – Similares, porém diferentes

observe esses dois cromossomos muito semelhantes abaixo: humanos e chimpanzé.



2.1 Eles são idênticos em que regiões?

.....  
.....

2.2 Onde podemos observar as diferenças?

.....  
.....  
2.3. No envelope, encontra-se a figura correspondente à parte 2, que mostra apenas a região centrométrica. Alinhe essa região para que combine com o cromossomo humano (h), então gire 180° e coloque-a junto ao cromossomo do chimpanzé, de modo que os centrômeros coincidam e responda:

2.3.1 Elas são idênticas?

.....  
.....

2.3.2 O que aconteceu ?

.....

### Parte 3. Fisão ou fusão?

3.1 Os humanos possuem 23 pares de cromossomos, enquanto os chimpanzé, gorilas e orangotangos possuem 24 pares. O que pode ter acontecido?

.....  
.....

3.2 Será que isso poderia ser decorrência de um cromossomo ancestral que se dividiu, formando os dois cromossomos menores (fisão) encontrados em chimpanzé, gorilas e orangotango? ou será que o ancestral em comum possuía dois cromossomos pequenos que se uniram (fusão) apenas para a linhagem que originou a espécie humana?

.....  
.....

3.3 Como é observado, o cromossomo humano possui padrões de banda muito semelhante a dois cromossomos menores dos grandes primatas 2p e 2q. Recorte-os e coloque ao lado do cromossomo humano, alinhando as bandas e diga o que ocorreu: se são idênticos, pouco semelhantes, muito semelhantes ou totalmente diferentes.

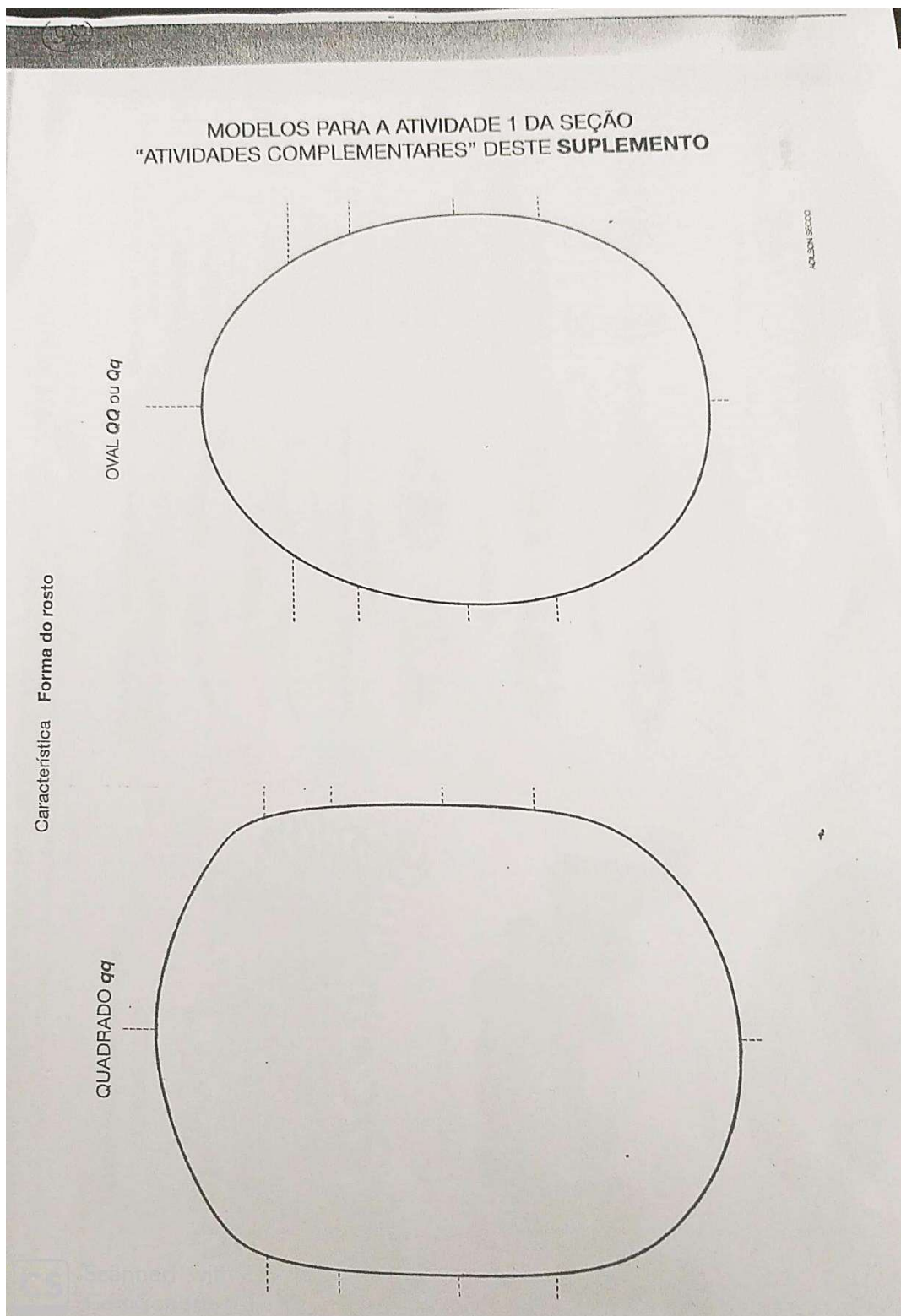
.....  
.....

**PARTE 4** – Com base nas informações estudadas, qual seria a relação entre esses indivíduos?

.....  
.....

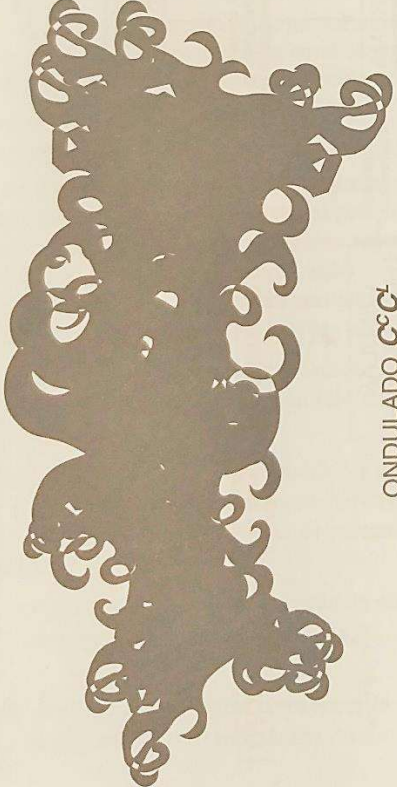
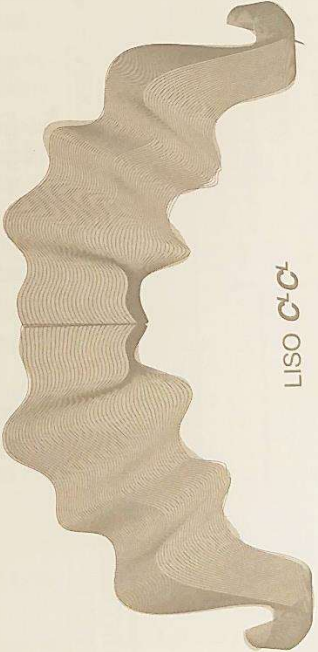





### Anexo 3: Prática Leis de Mendel aplicadas aos caracteres humanos (rostro)









**Anexo 4: Leis de Mendel aplicadas aos caracteres humanos(características)**




Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

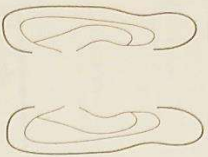
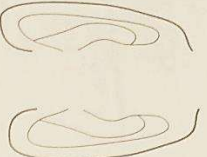
**Característica 2 Tipo de cabelo**  
**CRESPO C<sup>c</sup>C<sup>c</sup>**  
  
**ONDULADO C<sup>c</sup>C<sup>l</sup>**  
  
**LISO C<sup>l</sup>C<sup>l</sup>**  


**Característica 3 Espessura das sobrancelhas**  
**GROSSA FF ou Ff**  
  
**FINA ff**  


**Característica 4 Espaço entre os olhos**  
**JUNTOS O'O'**  
  
**MÉDIOS O'O<sup>s</sup>**  
  
**SEPARADOS O<sup>s</sup>O<sup>s</sup>**  


**Característica 5 Largura do nariz**  
**ESTREITO N<sup>N</sup>N<sup>e</sup>** **MÉDIO N<sup>M</sup>N<sup>m</sup>** **LARGO N<sup>N</sup>N<sup>l</sup>**  
  
  


**Característica 6 Espessura dos lábios**  
**FINOS L<sup>F</sup>L<sup>f</sup>**  
  
**MÉDIOS L<sup>F</sup>L<sup>G</sup>**  
  
**GROSSOS L<sup>G</sup>L<sup>G</sup>**  


**Característica 7 Forma do lobo da orelha**  
**LIVRE AA ou Aa**  
  
**ADERENTE aa**  


Guia de Apoio Didático Amabis e Martho

## CAPÍTULO 6

# UMA VISÃO DO REINO FUNGI: ASPECTOS DA MORFOLOGIA, TAXONOMIA E ETNOMICOLOGIA

**Albino Veloso de Oliveira**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
LABMICRO – Laboratório de Microbiologia,  
Teresina/PI

**Francisca Lúcia de Lima**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
LABMICRO – Laboratório de Microbiologia,  
Teresina/PI

### I. Introdução

A escola pública noturna no Brasil é marcada historicamente pelos fenômenos da evasão, abandono escolar e repetência (AURIGLIETTI; LOHR, 2014). Os conceitos de evasão e de abandono escolar nesse trabalho seguem a perspectiva de Silva Filho e Araújo (2017), autores que definem abandono como a situação em que o aluno se desliga da escola, mas retorna no ano seguinte, enquanto evasão significa que o aluno sai da escola e não volta mais ao sistema escolar. Esses autores explicam ainda que a evasão representa o próprio fracasso das relações sociais e não tem uma origem definida, sendo que drogas, sucessivas reprovações, prostituição, falta de incentivo da família e da escola são alguns dos fatores que podem levar o educando a sair da escola (SILVA FILHO; ARAÚJO, 2017).

Corti *et al.* (2011) pontuam que a retomada dos estudos por esses estudantes dá-se com o ingresso no Ensino de Jovens e Adultos (EJA), na escola noturna, onde as dificuldades de aprendizagem se agravam devido ao conflito entre demandas escolares e profissionais. Nesse contexto, o maior desafio da escola consiste em garantir condições para os alunos aprenderem (DOURADO, 2005).

As limitações na aprendizagem mesmo relacionadas com fatores extraescolares devem ser superadas pela escola, removendo as barreiras impeditivas da aprendizagem, de modo a contemplar todos os discentes, independentemente da sua condição física, social, intelectual ou religiosa (SANTOS, 2018). As considerações da autora constituem um apelo aos docentes para a consciência de que, na educação escolar, o que qualifica o ensino são os seus resultados efetivos, ou seja, a aprendizagem.



A necessidade de superar limitações e alcançar indicadores de aprendizagem em níveis satisfatórios envolve, por exemplo, o retorno dos alunos à escola, a permanência deles na sala de aula e a participação efetiva nas atividades escolares como manifestações de interesse e garantia de uma aprendizagem efetiva.

### **Aprendizagem significativa**

Essa é uma forma de abordagem pedagógica devida a Ausubel (1998), segundo o qual ocorre aprendizagem significativa quando as ideias apresentadas pelo professor se relacionam, de modo substantivo e não arbitrário, com conhecimentos prévios (subsunçores) existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

Rihl e Almeida (2017) indicam que uma aprendizagem significativa demanda duas condições fundamentais: os alunos estarem dispostos a aprender e o conteúdo a ser ensinado apresentar-se como potencialmente significativo, ou seja, manter relação com a experiência dos alunos. Os mesmos autores explicam que “subsunçor” é o nome que se dá a um conhecimento específico existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que lhe permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou é por ele descoberto. Rihl e Almeida (2017) afirmam ainda que a atribuição de significados a novos conhecimentos apresentados, seja por recepção, seja por descobrimento, depende da existência prévia de conhecimentos relevantes e da interação entre eles.

De outro modo, ou seja, quando os conceitos apresentados não encontram na estrutura cognitiva dos alunos uma ideia âncora, representada por uma imagem, uma ideia ou conceito, a aprendizagem será mecânica, e os alunos não expressarão os conceitos apresentados em novas situações. Nessa perspectiva, uma abordagem de conteúdos ancorada na aprendizagem significativa tem como pressuposto o protagonismo dos alunos na produção dos próprios saberes, numa dinâmica interativa com os objetos de conhecimento e com outros alunos, mediada pelo professor.

### **Microbiologia no Ensino Médio**

A Microbiologia tem sido uma ciência importante devido às implicações dos micróbios sobre a vida das pessoas e sobre o meio ambiente. Constitui uma temática cuja discussão dá ampla visibilidade a produtos e processos valorizados historicamente e que envolvem a participação de microrganismos.



Uma extensa enumeração desses produtos ou de processos dos quais participam microrganismos pode contribuir para desmistificar os micróbios como agentes do mal, associados tão somente a manifestações infecciosas que ameaçam a vida (KIMURA *et al.*, 2013).

Ao relacionarmos a participação de microrganismos na produção de vacinas, terapias gênicas e diversos medicamentos que salvam vidas, assim como a produtos de largo consumo popular, como queijo, pão, bolo, vinho, cerveja, cachaça (ROSA *et al.*, 2019) entre outros, estamos dando visibilidade à importância daqueles seres vivos, tomando como objeto de curiosidade e perscrutação escolar os respectivos processos em que estão envolvidos.

Acredita-se que a abordagem de conteúdos nessa área pode desencadear, no âmbito do Ensino Médio, a curiosidade dos alunos em relação aos diferentes processos produtivos presentes no seu cotidiano (SODRÉ NETO; SOUZA; AZEVEDO, 2015) e ainda orientar o interesse voltado para o desenvolvimento de investigações pautadas em pesquisas, discussões e experimentações, com ampla participação dos discentes.

Por outro lado, as atividades pedagógicas propostas numa perspectiva investigativa poderão proporcionar maiores interações socioculturais entre os discentes, infundir estímulos ao trabalho cooperativo e ensejar maior engajamento dos alunos na construção dos saberes. Em decorrência disso, esperam-se possíveis facilidades na compreensão dos conteúdos, na reconstrução de conceitos e nas suas aplicações em contextos diferentes, consolidando uma aprendizagem significativa.

## **2. Objetivos**

- Identificar a morfologia típica dos fungos;
- Descrever as propriedades e funções dos fungos na natureza;
- Explicar a participação de fungos em diferentes processos industriais valorizados socialmente.

## **3. Temas abordados**

- Reino *Fungi*: caracterização morfológica, ecológica e taxonômica; etnomicologia.

## **4. Público-alvo**

- Alunos do Ensino Médio: etapa II do EJA e 2ª série do ensino regular.

## 5. Duração (em aulas)

- 3 h/a de 50 minutos

## 6. Materiais

- Papel sulfite; texto impresso; computador e projetor; material em powerpoint; quadro branco; pincéis em duas cores; estante de mesa; tubos de ensaio (08); massa de milho/açúcar comum; fermento biológico; água reservada em diferentes temperaturas.

## 7. Desenvolvimento

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Apresentação temática: fungos; diálogos e diagnóstico geral.  Questão-problema: Qual a importância dos fungos para a humanidade e para a natureza? Hipóteses.	Indicação dos conteúdos, das atividades propostas e respectivos materiais e procedimentos. Diagnóstico de conhecimento (subsunções). Indicação de situação-problema em torno da qual se desenvolverão as atividades. Levantamento de hipóteses.
	2	Morfologia geral dos fungos e classificação taxonômica.  Etnomicologia: agricultura, pesquisa científica, alimentação, medicamentos, bebidas, rituais religiosos, lúdicos.	Em grupos, leitura e exploração de texto específico, abordando características e classificação dos fungos. Apresentação em powerpoint sobre utilidade dos fungos em geral. Elaboração e apresentação de solução à questão-problema.
2	1	Experimentação: efeito da temperatura sobre a fermentação por <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	Investigação acerca do efeito da temperatura sobre o processo de fermentação. Produção de relatório (opcional). Discussões de resultados. Avaliação.

### 7.2 Descrição das etapas

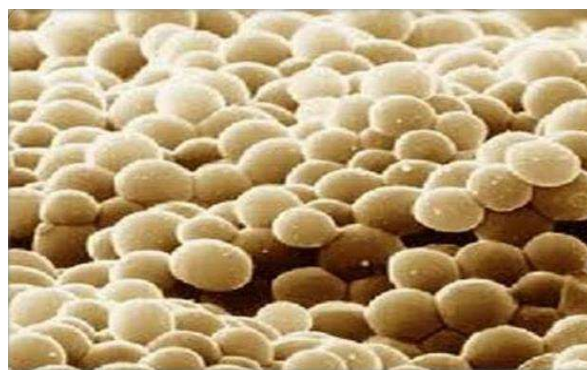
A dinâmica das atividades se distribui por duas etapas consecutivas. Inicia-se na primeira etapa, dividida em dois momentos de 50 minutos, com a apresentação dos conteúdos, dos objetivos da aprendizagem, dos materiais e procedimentos que serão utilizados. Segue-se com um breve diagnóstico (saberes prévios) como ponto de partida, a partir dos quais se propõe uma questão-problema a ser investigada no decurso das atividades: *Qual a importância dos fungos para a humanidade e para a natureza?* Encerra-se o primeiro momento com o

levantamento de hipóteses, as quais o gestor do processo (professor) irá registrar e em torno das quais orientará uma discussão, proporcionando liberdade intelectual ampla aos participantes.

O segundo momento da primeira etapa será realizado em grupos de 3 ou 4 alunos. Consiste no estudo teórico sobre fungos, enfocando a morfologia, propriedades e classificação taxonômica. O material, texto impresso (anexo), é distribuído, sendo informado o tempo destinado ao estudo. Os grupos farão a relação de características morfológicas e identificarão 4 ou 5 grupos de fungos, segundo o material e as orientações recebidas. Prossegue com breve apresentação em powerpoint, ilustrada e dialogada, sobre a utilização de fungos em processos naturais e industriais valorizados socialmente (reciclagem de materiais, alimentação, bebidas, ornamentos, rituais religiosos, pesquisa científica e outros). Encerra-se com a elaboração e socialização de respostas à questão-problema, dada pelos grupos de alunos.

A segunda etapa tem natureza experimental com foco investigativo. Consiste em investigar o fenômeno da fermentação por *Saccharomyces cerevisiae* (leveduras) (Figura 1), identificando a influência da temperatura no processo.

**Figura 1** – Fotomicrografia de *Saccharomyces cerevisiae* (leveduras fermentadoras)



Fonte: SÓ BIOLOGIA (2021) Disponível em <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica3.php>

Nessa fase, 4 grupos de 2 tubos de ensaio, identificados por número, receberão açúcar e fermento. Cada grupo receberá, em ordem numérica crescente, adição de água à temperatura ambiente, morna, gelada e quente (a partir de 80°C), respectivamente, segundo o quadro I.

**Quadro I** – Insumos e organização da atividade experimental sobre influência da temperatura sobre a fermentação por *Saccharomyces cerevisiae*.

	<b>Tubos 1</b>	<b>Tubos 2</b>	<b>Tubos 3</b>	<b>Tubos 4</b>
Açúcar (10g)	X	X	X	X
Fermento (10g)	X	X	X	X
Água (20ml)	Natural (20 a 30°C)	Morna (40 a 50°C)	Gelada (5 a 10°C)	Quente (80°C)
Tempo de reação observado				

Os resultados serão observados, registrados e discutidos entre os grupos, com participação e orientação do(a) professor(a). O desempenho da fermentação em temperaturas diferentes possibilita explorar o viés interdisciplinar mediante a produção de gráficos ilustrativos.

Poderá ser solicitado dos alunos um relatório a ser orientado pelo(a) professor(a) quanto à estrutura e produção (opcional).

## **8. Proposta de avaliação**

A avaliação das atividades deverá levar em consideração aspectos como capacidade de:

1. distinguir entre fungos e plantas;
2. identificar os grupos de fungos através da morfologia;
3. discorrer sobre a participação dos fungos em processos como panificação, vinicultura, reciclagem natural, farmacologia etc.;
4. estabelecer relação entre atividade de fungos e fertilidade do solo, saúde animal e vegetal;
5. identificar variáveis no processo de fermentação;
6. representar graficamente o desempenho da fermentação em função da temperatura.

## **9. Considerações finais**

As estratégias de ensino voltadas para a otimização da aprendizagem, embora estejam consagradas pela literatura, apresentam uma relação de dependência com a gestão do processo, demandando familiaridade na sua condução. É importante que os gestores da aprendizagem consigam infundir confiança e espontaneidade nos alunos, cultivando também uma comunicação direta, clara e objetiva.

Com a efetivação dessa proposta de trabalho, espera-se que os alunos sejam capazes de alcançar indicadores de aprendizagem mais aceitáveis, mesmo que diferentes realidades que caracterizam a escola pública noturna desafiem os propósitos do ensino.

## 10. Referências bibliográficas

- AURIGLIETTI, R. C. R.; LÖHR, S. S. Evasão e abandono escolar: causas, consequências e alternativas: o combate à evasão escolar sob a perspectiva dos alunos. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva dos alunos**. Curitiba/PR; 2014. v 14. (Cadernos PDE). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_ufpr\\_ped\\_artigo\\_rosangela\\_cristina\\_rocha.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_ped_artigo_rosangela_cristina_rocha.pdf). Acesso em: 14 set. 2020. ISBN 978-85-8015-080-3.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, E. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1998.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016/2018**. IBGE, 2018.
- CORTI, A. P. *et al.* **Caderno de reflexões: Jovens de 15 a 17 anos no ensino fundamental**. Brasília: MEC/Via Comunicação, 2011.
- DOURADO, L. F. **Elaboração de políticas e estratégias para a prevenção do fracasso escolar** – Documento Regional Brasil: Fracasso escolar no Brasil: políticas, programas e estratégias de prevenção ao fracasso escolar, 2005.
- KIMURA, Â. H. *et al.* Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuições da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão**, UEPG, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-67, 2013.
- RIHL, A. A.; ALMEIDA, C. F. A teoria da aprendizagem significativa – o enfoque de David Ausubel. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, UNIPAC, p. 48-57, 2017. Disponível em: [https://revistas.unipacto.com.br/storage/publicacoes/2017/a\\_teoriasignificativa\\_o\\_enfoque\\_de\\_david\\_ausubel\\_116.pdf](https://revistas.unipacto.com.br/storage/publicacoes/2017/a_teoriasignificativa_o_enfoque_de_david_ausubel_116.pdf). Acesso em: 21 jan. 2021.
- ROSA, M. D. *et al.* A Micologia como conteúdo da disciplina de Biologia no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. **Revista Thema**, v. 16, n 3, p. 617-35, 2019.
- SANTOS, M. M. R. **Educação Inclusiva: desafios, possibilidades e enfrentamentos na prática de gestão escolar**. 140f. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão Educacional) – Universidade do Vale dos Sinos, São Leopoldo, 2018.
- SILVA FILHO, R. B.; ARAUJO, R. M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. **Educação Por Escrito**, v. 8, n. 1, p. 35-48, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2017.1.24527>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- SÓ BIOLOGIA. **Fermentação**. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2021. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica3.php>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- SODRÉ NETO, L.; SOUZA, P. F.; AZEVEDO, T. M. Microbiologia no ensino médio: a visão de estudantes sobre o tema e as possíveis causas de dificuldade de aprendizagem. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 5, n. 1, jan./jun. 2015.

## **II. Anexo**

### **Links indicados para as atividades e aprofundamento:**

<https://www.biologianet.com/biodiversidade/classificacao-dos-fungos.htm>

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4461061/mod\\_resource/content/1/biologia%20fungos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4461061/mod_resource/content/1/biologia%20fungos.pdf)

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4145100/mod\\_resource/content/1/Caracteristicas%20gerais%20de%20fungos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4145100/mod_resource/content/1/Caracteristicas%20gerais%20de%20fungos.pdf)

<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/microbiologia/fungos.html>

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/fungos-o-que-sao-e-qual-e-a-importancia-dos-fungos.htm>

# CAPÍTULO 7

## TRABALHANDO FUNGOS DE FORMA CRÍTICA E CRIATIVA

**Jesualdo Campos Pereira**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Microbiologia,  
Teresina/PI

**Gleydiston Sousa Santos**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Microbiologia,  
Teresina/PI

**Francielle Aline Martins**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

**Márcia Percília Moura Parente**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Microbiologia,  
Teresina/PI

### I. Introdução

Diante das dificuldades de aprendizagem do conteúdo de Micologia no Ensino Médio, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias que apontem o caminho para a construção de recursos didáticos inovadores que melhorem o processo de ensino. Nesse sentido, a ludicidade é um atributo que proporciona desenvolvimento cognitivo, uma vez que proporciona aos alunos criatividade e senso investigativo na busca por novas descobertas contribuindo, assim, para o ensino-aprendizagem (MORAIS, 2016).

O desenvolvimento de metodologias alternativas propicia aos alunos uma melhor compreensão e assimilação dos conteúdos abordados em sala de aula, contextualizando e dinamizando o processo de ensino (CAMARGO; SILVA, 2017). Dentre as opções de recursos didáticos disponíveis para os professores, estão as histórias em quadrinhos (HQs), as quais apresentam conteúdos em narrativas construídas com a união de texto e imagens, sendo um recurso de grande disseminação (IWATA; LUPETTI, 2017). A forma de apresentar conteúdos

utilizando textos ligados a imagens proporciona uma maneira mais propícia à construção de aprendizagens.

Como material didático a ser utilizado no ensino, as HQs podem funcionar como instrumento valioso no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os alunos atuam como protagonistas do processo de construção do método (ARAÚJO, 2019). Sendo assim, este roteiro se propõe a trabalhar os conteúdos de micologia de forma crítica e criativa com a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento.

## **2. Objetivos**

- Realizar a análise crítica do conteúdo de Micologia disponível no livro didático do 2º ano do Ensino Médio;
- Criar histórias em quadrinhos sobre o tema.

## **3. Temas abordados**

- O Reino *Fungi*.

## **4. Público-alvo**

- Alunos do 2º ano do Ensino Médio.

## **5. Duração (em aulas)**

- 6 aulas de 50 minutos

## **6. Materiais**

- livro didático de Biologia do 2º ano do Ensino Médio;
- aplicativo *Comic Life 3* (disponível gratuitamente no endereço:  
<http://plasq.com/apps/comiclife/macwin/>);
- computador (desktop ou notebook);
- folhas de papel A4;
- lápis, caneta, lápis de cor.



## 7. Desenvolvimento

A proposta foi subdividida em etapas a serem trabalhadas em sala de aula, mas, se o tempo disponível não for suficiente ou se o professor achar conveniente, algumas etapas poderão ser desenvolvidas no horário extraclasse.

A construção da história em quadrinhos começa com a análise prévia dos conteúdos dispostos no capítulo do livro que aborda o Reino *Fungi*. Após esse procedimento, propõe-se aos alunos a criação de um roteiro que aborde o conteúdo do capítulo e a criação dos personagens para compor a história. Na sequência, faz-se a divisão da turma em 03 grupos, para desenvolverem, respectivamente, a construção da arte e balões com o auxílio do aplicativo *Comic Life 3*, o desenho do cenário e personagens e a coloração da história.

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Fungos: a abordagem no livro	Apresentar aos alunos o conteúdo sobre fungos, como descrito no livro.
	2		Analisar o livro didático de acordo com aspectos considerados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).
2	3	Conhecendo e construindo HQs	Apresentar vídeos que demonstrem como ocorre o processo de construção de histórias e desafiar os alunos a construir a própria história em quadrinhos.
	4		Escolher o tema de cada equipe, definir os personagens principais, construir o texto base.
	5		Definir número de quadrinhos, construir as cenas e ilustrá-las.
3	6	Socialização do material produzido	Apresentar o material produzido por cada grupo à comunidade escolar.

Fonte: O autor

### 7.2 Descrição das etapas

#### Etapa I – Fungos: a abordagem no livro

Inicialmente, o professor deverá apresentar o conteúdo como descrito no livro didático, devendo preparar uma aula expositiva-dialogada com auxílio do quadro branco, pincel ou *datashow*. Ao final da exposição, o professor deve lançar algumas questões norteadoras, tais como: “Será que esse assunto se encerra aqui?”, “Existem outros tópicos que poderiam ser abordados dentro deste conteúdo?”

Levantadas essas questões, é importante que se dê tempo aos alunos para que busquem respostas para elas. Num segundo momento, após o levantamento das respostas para as

questões norteadoras, o professor deve convidar a turma para fazer uma análise crítica do livro didático em relação a alguns aspectos considerados pelo PNLD (Quadro I). Recomenda-se dividir a turma em grupos de, no máximo, 5 alunos. É interessante que, ao final das discussões, as diferentes equipes comparem suas respostas no quadro, a fim de verificar os pontos discordantes e concordantes. Essa atividade permite a observação de diferentes percepções.

**Quadro I – Análise crítica do livro didático**

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Em parte</b>	<b>Comentários</b>
1. Conceitos	São apresentados de modo correto e de fácil compreensão? Propiciam a interdisciplinaridade?				
2. Imagens e ilustrações	Apresenta desenhos, tabelas, gráficos, esquemas? Explora as várias funções que as ilustrações podem exercer no processo educativo, extrapolando o papel estético e apenas decorativo, de forma adequada às finalidades para as quais foram elaboradas?				
3. Correção científica	Forma como os autores abordam o conteúdo, ou seja, deve ser analisado se eles fazem uso da linguagem científica ou apenas informal.				
4. Relação dos fungos com os demais seres vivos	É possível compreender as relações ecológicas entre os fungos e os diferentes seres vivos?				
5. Atividades	Apresenta atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção do conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes?				

Fonte: O autor.

Realizada a análise crítica do livro e diante das respostas trazidas pelos alunos, o professor lança o desafio: “É possível ampliar/melhorar/aprofundar os conteúdos abordados? Existe uma forma mais atrativa de fazermos isso?”

## **Etapa 2 - Conhecendo e construindo HQs**

Nessa etapa, devem ser apresentados vídeos que demonstrem como ocorre o processo de construção de histórias em quadrinhos e suas relevâncias para o ensino (Quadro 2).

**Quadro 2 – Sugestão de vídeos**

<b>Vídeos</b>	<b>Objetivo</b>
Apresentação do vídeo 1: “10 dicas de ouro para fazer quadrinhos (criar)”. <a href="https://youtu.be/mISfirvTDjs">https://youtu.be/mISfirvTDjs</a>	Apresentar os conceitos básicos e como ocorre o processo de produção de HQs.
Apresentação do vídeo 2: “Pauta especial – HQs na sala de aula”. <a href="https://youtu.be/v-SnQGOD4Xc">https://youtu.be/v-SnQGOD4Xc</a>	Discutir a importância da utilização das HQs na sala de aula.

Fonte: O autor

Os alunos devem ser desafiados a construir sua própria HQ, com cada equipe definindo o tema a ser abordado, bem como os personagens, para então construir o texto base. Nesse momento é importante que seja direcionada a abordagem de temas não contemplados no livro ou abordados de forma insuficiente, de acordo com a análise crítica do livro didático realizada previamente.

Uma vez definido o texto base, os alunos devem decidir o número de quadrinhos, construir as cenas e ilustrá-las. Para a construção da história em quadrinhos, recomenda-se a utilização do aplicativo *Comic Life 3*, disponível no link: (<http://plasq.com/apps/comiclife/macwin/>), o qual pode ser baixado e utilizado gratuitamente pelo período de 30 dias.

Esse aplicativo permite a criação de balões de fala dos personagens, devendo ser utilizado apenas para criação dos quadros com balões, cabendo aos alunos o desenho do cenário e personagens, além da originalidade do texto. Após a produção dos balões, o material pode ser impresso em blocos de folhas e distribuído no momento da socialização.

### **Etapas 3 - Socialização do material produzido**

Tendo em vista que os diferentes grupos abordarão temas diferentes em suas HQs, é importante que haja a socialização dos trabalhos, de forma que todos os alunos tenham acesso ao material completo, instigando-se os alunos a construir a própria história em quadrinhos. Como forma de estimular e valorizar o trabalho, sugere-se que o professor faça uma compilação das diferentes HQs num livro ou uma revista, que poderão ser disponibilizados na biblioteca da escola e/ou para toda a rede de ensino.

## **8. Proposta de avaliação**

A avaliação da atividade desenvolvida pode ser realizada em todas as etapas, de forma qualitativa. Deve-se observar o empenho e interesse dos alunos durante as atividades

propostas, bem como o conteúdo, relevância, adequação da linguagem e profundidade do tema abordado na HQ.

## 9. Considerações finais

Ao final de todo o processo, espera-se contribuir para a formação de alunos mais críticos daquilo que leem, motivados e aptos a buscar e produzir conhecimento também em outras áreas da Biologia. Dos professores, espera-se que percebam a importante contribuição da participação dos alunos como sujeitos do processo de aprendizagem, tendo-se a construção das histórias em quadrinhos como recurso didático que melhora a aprendizagem, em comparação com a utilização de aulas teóricas tradicionais pautadas somente na utilização do livro didático.

## 10. Referências bibliográficas

ARAÚJO, E. S. **O uso das metodologias ativas como proposta para um ensino significativo na área de ciência biológicas**. 48f. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2019.

CAMARGO, S. C.; SILVA, A. C. R. Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC. **ACTIO: docência em ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 133-50, out./dez. 2017.

IWATA, A. Y.; LUPETTI, K. O. Histórias de vidro em quadrinhos: o ensino e a divulgação científica de conceitos sobre o vidro. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, 2017.

MORAIS, P. H. V. S. **A importância do lúdico no processo de ensino-aprendizagem**. 24f. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Centro de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caraúbas-RN, 2016.

## CAPÍTULO 8

# APRENDENDO O CONCEITO DE TRANSPIRAÇÃO VEGETAL EM ESPAÇO NÃO FORMAL

**Mário Cristiano Pereira do Nascimento**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

**Roselis Ribeiro Barbosa Machado**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

### I. Introdução

Notadamente é indiscutível que a escola é um ambiente institucionalizado que desenvolve um importante papel na formação holística dos seus educandos, otimizando de forma historicamente sistematizada o acesso ao conhecimento. A educação, porém, não pode se limitar apenas aos espaços escolares, podendo transcender as salas de aula e se desenvolver em outros espaços que possibilitam a aquisição de diferentes saberes, os quais são complementos necessários à formação integral dos educandos, sendo, portanto, aliados aos conhecimentos trabalhados pela educação formal.

Para Cazelli e Coimbra (2013), o interesse e a preocupação da educação não formal está em medir a qualidade das experiências vivenciadas e suas consequências, enquanto na educação formal o foco principal é medir diretamente o aprendizado, portanto a finalidade da educação não formal está em desenvolver saberes que orientam os educandos para práticas sociais na construção de novos valores para a participação coletiva e igualitária.

Essa educação designa um processo com várias dimensões tais como: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica etc. Em suma, considera-se a educação não formal como um dos núcleos básicos de uma Pedagogia Social (GOHN, 2014).

Apesar das importantes mudanças ocorridas ao longo do tempo nos métodos de ensino e nos conteúdos de Biologia, constata-se que a abordagem predominante em grande parte dos materiais didáticos é descontextualizada, fragmentada, conteudista e distante da realidade do aluno. É, pois, necessário que o professor tenha coragem de enfrentar o desafio de romper com currículos lineares e formatados, propondo atividades criativas, motivadoras, que transitam em diferentes contextos, embora ainda se sintam pressionados por currículos mínimos determinados pelas redes públicas e por aqueles propostos em livros didáticos.

Espaços não formais podem ser entendidos como espaços físicos simbólicos, mentais e afetivos diversificados e estimulantes que, quando bem aproveitados, possibilitam excelentes cenários de aprendizagem (GOHN, 2010). Valendo-se disso, o professor pode desenvolver projetos e atividades que se pautem no uso dos aspectos dinâmico e lúdico. A curiosidade, o lúdico, o cotidiano e o contexto socioambiental e histórico que muitos desses ambientes fornecem podem ser condutores para aprendizagens significativas (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Vários são os conteúdos de Biologia que podem ser discutidos em espaços não formais, dentre eles o ensino da transpiração vegetal, visto que, ao aproximar-se o aluno do ambiente real onde se encontram representantes da flora, tem a possibilidade de presenciar a execução dessa função e, conseqüentemente, obter um maior entendimento sobre esse conteúdo.

## **2. Objetivos**

- Investigar o processo de transpiração vegetal;
- Observar a transpiração vegetal em diferentes espécies de angiospermas;
- Refletir sobre a importância da transpiração vegetal na vida da planta;
- Valorizar os espaços naturais para o estudo da Botânica.

## **3. Temas abordados**

- Transpiração vegetal em diferentes espécies de angiospermas;
- Importância da transpiração para o ambiente;
- Espaços naturais para o estudo da Botânica;
- Tema transversal: meio ambiente.

## **4. Público-alvo**

- Discentes do 2º ano do Ensino Médio.

## 5. Duração (em aulas)

- 4 (quatro) aulas, com tempo de 50 minutos.

## 6. Materiais

- mudas;
- caderno;
- pincéis;
- lápis e borracha;
- tesoura ou alicate;
- barbante ou arame;
- sacos plásticos transparentes;
- pá para transplante de mudas.

## 7. Desenvolvimento

Para esta sequência de ensino investigativo (SEI), adota-se a educação formal em espaços não formais na modalidade de aula de campo. Desse modo, os alunos sairão da área institucional para uma área não institucional, entrando em contato direto com o ambiente, o que lhes possibilita a visualização e análise da transpiração vegetal ocorrida nas espécies vegetais da área. Assim, podem investigar o grau de ocorrência do fenômeno, bem como a sua relação com a morfologia das folhas e a sua influência no ambiente do local.

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Transpiração vegetal.	Inserção do tema a ser abordado, com o uso de mudas, possibilitando as indagações iniciais e investigativas.
2	2	Reconhecendo a transpiração vegetal – prática.	Checagem dos alunos, exposição oral do professor sobre o espaço em estudo, ordenamento em equipes para parcelamento e reconhecimento das espécies vegetais do espaço.
	3		Observação, análise, aplicação, discussão e coleta de informações sobre o processo de transpiração vegetal.
3	4	A importância da transpiração vegetal.	Socialização das equipes, momento de lazer – verificação do uso do espaço pelos discentes e fechamento conclusivo.

## 7.2 Descrição das etapas

A SEI ocorrerá em um único dia, no contraturno, preferencialmente pela manhã, perfazendo um total de 4 h/a.

No início deve haver um momento de discussão sobre o tema (transpiração vegetal) a ser abordado com uso de mudas (Anexo 1), possibilitando as indagações iniciais e investigativas sobre o mesmo (com duração de 30 minutos). Na etapa extraclasse, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

Uma praça municipal será o espaço não formal de significativa expressão para essa modalidade de aula. No espaço serão seguidos, basicamente, sete passos, realizados em dois dias consecutivos:

**1º passo (10 minutos):** verificação da frequência dos alunos;

**2º passo (30 minutos):** o professor irá tecer comentários sobre alguns dados do local, tais como contexto histórico da praça na cidade, origem física, importância ecológica, social e econômicas para a população local;

**3º passo (10 minutos):** divisão da turma em equipes, sendo cada uma composta por 5 alunos, para o reconhecimento e a observação das espécies vegetais no local;

**4º passo (1 hora e 30 minutos):** as equipes, acompanhadas por um membro responsável da escola, irão realizar uma caminhada por toda a praça, onde deverão cumprir os seguintes procedimentos: 1) identificar as diferentes espécies de angiospermas existentes; 2) escolher três diferentes espécies para observação e análise da transpiração vegetal; 3) isolar, em cada espécie, com um saco plástico incolor e barbante ou arame, um ramo com folhas, para avaliar o grau de transpiração vegetal, lembrando de anotar e registrar com fotos ou vídeos, conforme modelo explicado pelo professor (Anexo 2); 4) realizar a coleta dos resultados após a observação e verificação da quantidade de água nos sacos plásticos das diferentes espécies, bem como com a anotação e o registro através de vídeos ou fotos, com uso da tabela explicada pelo professor (Anexo 3);

**5º passo (1 hora):** os alunos serão reunidos em um espaço específico no próprio local, onde cada grupo deverá socializar os resultados obtidos, fazendo uma análise do grau de transpiração vegetal nas diferentes espécies de angiospermas e se posicionando sobre a importância do ambiente para o estudo da Botânica;

**6º passo (30 minutos):** lanche partilhado na praça;

**7º passo (10 minutos):** conferência da frequência dos alunos.



## 8. Proposta de avaliação

Será de caráter continuado, através de questionamentos e discussões, com uso do instrumento avaliativo de anotações e registros por meio de fotos e vídeos.

## 9. Considerações finais

O uso de espaços não formais de forma inteligente e estratégica é importante para ampliar as possibilidades de aprendizagem, propiciando que a relação entre professor e alunos se torne muito mais aberta, trazendo bons resultados nesse processo. É notório que a relação entre os sistemas formal e não formal de educação deve permitir o fortalecimento de ambos, sem substituir ou desvalorizar qualquer um deles, garantindo, sempre, o enriquecimento da educação, a valorização das diversas formas de educar e a ampliação da aprendizagem.

## 10. Referências bibliográficas

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q. Proposta para a avaliação da prática pedagógica de professores. *Ensino em Re-Vista*. Uberlândia: UFU, v. 20, n. 1, p. 133-48, jan./jun. 2013.

CHAGAS, G. **Aula prática**: Transpiração Vegetal. Disponível em: <http://pibid-bio-alberto.blogspot.com/2015/08/aula-pratica-transpiracao-vegetal.html>. Acesso em: 15 ago. 2020.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

GOHN, M. G. A educação não-formal e a relação escola-comunidade. *EccoS*, São Paulo, v. 6, n. 2. p. 39-65, 2014.

QUEIROZ, R. M. *et al.* A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas, 2011.

## II. Anexos

### Anexo I: Imagens de mudas com características adequadas para uso na etapa I.

Mudas produzidas no viveiro municipal de João Pessoa – PB.



Fonte: Arquivo Machado R. R. B

### Anexo 2: Modelo do procedimento 3 do 4º passo para uso na etapa 2.



Fonte: CHAGAS, 2020 (Disponível em: <http://pibid-bio-alberto.blogspot.com/2015/08/aula-pratica-transpiracao-vegetal.html>)

### Anexo 3: Modelo do procedimento 4 do 4º passo para uso na etapa 2.

Árvore	Espécie Botânica	Quantidade de água (ml)	Características gerais do indivíduo
1			
2			
3			

Fonte: Próprio autor

# CAPÍTULO 9

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO COM O USO DE PLANTAS DA REGIÃO

**Patrícia Silva Carvalho**

Secretaria Estadual de Educação – PI, CEEP Leonardo das Dores,  
Esperantina/PI

**Maura Rejane de Araújo Mendes**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Alexandre Alves Oliveira  
Laboratório de Biologia,  
Parnaíba/PI

### I. Introdução

A Botânica é considerada uma das mais prejudicadas áreas da Biologia no que se refere ao ensino, por inúmeros fatores, como a complexidade de termos, precariedade de materiais, dificuldades na abordagem docente (DUTRA; GULLICH, 2014), ou ainda por ser ensinada de forma fragmentada e desvinculada de outras áreas da própria Biologia, bem como por seu estudo, geralmente, não fazer referência à vida do aluno (FIGUEIREDO, 2009).

Há ainda indicação de outra dificuldade associada ao fato de os livros didáticos utilizados apresentarem abordagem descontextualizada e não trazerem, por exemplo, assuntos como ecossistemas e vegetação relacionados à realidade do estudante (ARRAIS; SOUSA; FREITAS *et al.*, 2012; MASRUA, 2014). Dessa forma, os professores devem buscar metodologias que contextualizem o ensino de Botânica com diversos aspectos da realidade na qual o estudante está inserido, sendo essa uma forma de aproximar o currículo do cotidiano, facilitando aprendizagem e dando sentido a ela (FIGUEIREDO, 2009; URSI *et al.*, 2018).

Dessa forma, se faz necessário o uso de estratégias que motivem o estudante para o aprendizado da disciplina. Para tal, a aplicação de sequências didáticas é uma boa opção, pois se apresentam como um conjunto de atividades planejadas e propostas de forma ordenada e articulada, que buscam promover o melhor caminho para a aprendizagem (ZABALA, 1998). Essas ferramentas constitui uma forma lógica e estruturada do ensino, possibilitando a conexão entre diversas linhas de pensamento, o que contribui para o aprendizado sobre determinado conteúdo.

De forma geral, as sequências didáticas apresentam algumas etapas: exposição do tema, com caracterização do conteúdo, que pode ser por meio de uma aula expositiva; estudo do

tema com leitura do livro didático, resumos, sínteses, discussões; confirmação da aprendizagem, com exercícios, provas, conclusões das discussões e suas contribuições e, por fim, com a avaliação através da exposição dos resultados (ZABALA, 1998).

Considerando-se essas etapas, propõe-se aqui uma sequência para o ensino de Botânica cujo tema central é a flora nativa da região onde a escola está inserida, devendo ser aplicadas, de forma estruturada, diversas estratégias, tais como observação de materiais diversos, aulas de campo, trilhas e exposições conectadas com os conteúdos da disciplina.

Para elaboração desse instrumento de ensino, é necessário considerar as relações entre professor/aluno/conteúdo e diversos outros fatores, como motivação, significância e conhecimentos prévios dos estudantes (BATISTA; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2016; ZABALA, 1998). Por isso, as atividades propostas têm como base a exploração da flora nativa, gerando experiências que podem promover a percepção da fauna e a flora local, bem com as agressões causadas pela ação humana (ARRAIS; SOUSA; MASRUA, 2014), bem como conscientizar os estudantes sobre a importância da biodiversidade da vegetação brasileira, desconstruindo da ideia de que botânica é um conteúdo desinteressante (CORRÊA *et al.*, 2016).

As atividades sugeridas buscam a conexão do estudante com a natureza. As aulas de campo e realização de trilhas, por exemplo, são muito agradáveis e podem utilizar os mais diversos espaços públicos, conectando motivação, aprendizado e preservação e funcionando como recursos didáticos relacionadas à educação ambiental (LAZZARI *et al.*, 2017). Aulas de campo com visitação a ambientes naturais locais permitem a visualização da flora nativa, pois o ensino deve levar em conta o contexto no qual o estudante está inserido, resgatando em alguma extensão a relação entre homem e natureza (FIGUEIREDO, 2009). Tal conexão entre o que é ensinado e a realidade do aluno é uma exigência atual do ensino de Biologia (CORRÊA *et al.*, 2016).

Com base nesse pensamento e em pesquisa realizada com estudantes e professores de Biologia do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Esperantina-PI, propõe-se uma sequência didática que tem por objetivo estruturar temas da Botânica com a exploração de aspectos da flora nativa da região em que o aluno vive, aplicando estratégias diferenciadas para um melhor aprendizado. Dessa forma, pode-se verificar as vantagens da metodologia como facilitadora do ensino.

## 2. Objetivos

- Identificar algumas plantas que compõem a flora nativa da região onde a escola está inserida – uma área de transição no Piauí;
- Elaborar estratégias que facilitem a aprendizagem da Botânica, utilizando a flora nativa da região, aulas de campo e pesquisas sobre utilização dessas plantas pelo homem;
- Utilizar as características de algumas espécies da flora nativa, como morfologia, importância econômica e outras, para produzir recursos didáticos.

## 3. Temas abordados

- Temas relacionados à botânica: ecologia vegetal, anatomia vegetal, classificação das plantas angiospermas e morfologia vegetal.

## 4. Público-alvo

- Estudantes da 2ª série do Ensino Médio.

## 5. Duração (em aulas)

- 9 h/a

## 6. Materiais

- Cortes histológicos para observação da anatomia foliar.

Para a produção, utilizam-se folhas frescas das plantas escolhidas. Neste caso, foram realizados cortes paradérmicos da folha de *Anacardium occidentale* L (caju), nas faces, abaxial e pecíolo, bem como cortes transversais da *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore (carnaúba) e *Bromelia karatas* L (croatá), lâmina para os cortes, corantes fucsina básica e azul de astra e o roteiro de aula prática para morfologia vegetal (CORTEZ; SILVA; CHAVES, 2016; LUQUE; SOUSA; KRAUS, 1996), conforme apresentado no anexo I.

- Exemplos de monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

Esses materiais podem ser coletados e armazenados na forma de exsiccatas, observados *in natura* ou produzidas imagens em biscuit para análise. Para montagem das exsiccatas (anexo 2), utilizaram-se prensas de madeira 45 cm X 50 cm, papelão, jornal, tesoura, foice, fichas de coleta, caneta, cordas e o roteiro de montagem de exsiccatas proposto por Wiggers e Stange (2008). Para a produção dos modelos em biscuit, utilizaram-se

amostras de *Platonia insignis* Mart (bacuri) e *Parkia platycephala* Benth (faveira), pois estavam florescendo no momento da coleta botânica. Para tal foram usadas massa para biscuit e tinta para artesanato.

## 7. Desenvolvimento

A sequência didática proposta neste trabalho desenvolve-se em quatro etapas, que constam da análise de elementos pertencentes à flora nativa, sendo direcionadas à aprendizagem de conteúdos da Botânica. Cada atividade proposta busca aprofundar alguns conteúdos da disciplina.

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	2	Morfologia vegetal	Observar e desenhar as estruturas florais das plantas apresentadas, a fim de analisar e comparar a diversidade morfológica entre essas estruturas.
		Anatomia vegetal	Utilizando cortes histológicos apresentados, explorar as características anatômicas das diversas partes das plantas.
		Classificação das plantas	Com a apresentação das amostras de monocotiledôneas e de eudicotiledôneas, analisar as características de ambos os grupos a fim de diferenciá-las.
2	4	Aula passeio - Ecologia e preservação da natureza	Visitar unidades de conservação ou outros ambientes naturais. Durante a aula, podem ser explorados temas relativos à ecologia, tais como organização dos seres vivos, relações ecológicas, preservação da natureza e outros. Coleta e prensagem de material botânico.
3	2	Montagem das exsicatas	Utilizando o material coletado durante a aula passeio, devidamente seco e prensado, os estudantes deverão organizar as exsicatas.
4	1	Exposição Botânica	Exposição, pelos estudantes, dos materiais coletados e dos conhecimentos adquiridos.

### 7.2 Descrição das etapas

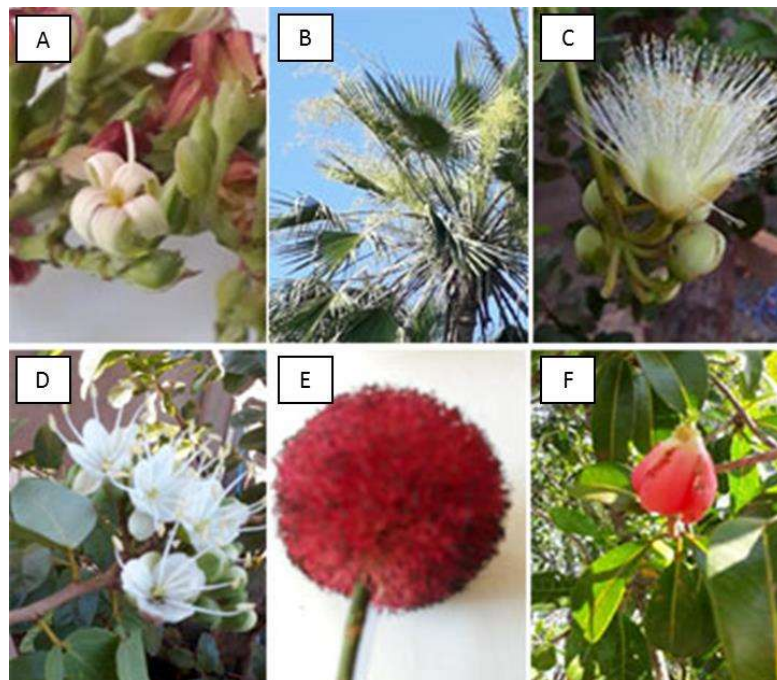
A primeira etapa consta da análise de amostras de exemplares da flora nativa, a fim de realizar comparações morfológicas e anatômicas das estruturas vegetais dessas plantas e analisar as diferenças morfológicas entre monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Deve ser observada a morfologia externa das flores coletadas para análise (Figura 1) e de modelos de biscuit de flores que estavam na floração anteriormente, produzidos previamente pelo professor (Figura 2). Os verticilos são constituídos de cálice, corola, androceu e gineceu, podendo-se solicitar que os estudantes façam desenhos das flores analisadas e que apontem



nos mesmos as estruturas identificadas. Os desenhos devem ser guardados para apresentação posterior.

Nesse momento, discute-se a importância das flores no processo reprodutivo, o conceito de polinização e as diversas interações estabelecidas entre as plantas e os seres vivos. À medida que se observam essas estruturas, deve-se discutir com os estudantes a função das flores, visando que compreendam o conceito de inflorescências, os tipos e a importância das flores para caracterização das famílias botânicas.

**Figura 1** – Flores de algumas plantas nativas. A - *Anacardium occidentale* L.; B - *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore ; C - *Caryocar coriaceum* Wittm; D - *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (jatobá); E - *Parkia platycephala* Benth; F - *Platonia insignis* Mart



Fonte: Acervo das autoras.

**Figura 2** – Modelos em biscuit. A - *Platonia insignis* Mart; B - *Parkia platycephala* Benth



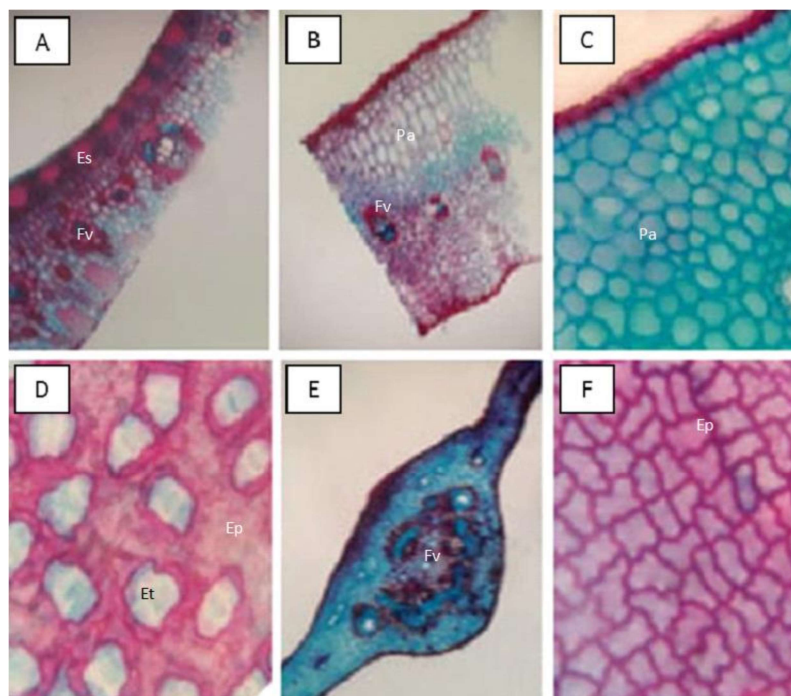
Fonte: Acervo das autoras.

Para o estudo de anatomia vegetal, propõe-se a observação de cortes histológicos da anatomia foliar (Figura 3), preparados com a utilização de corantes para realçar as paredes celulares de acordo com sua composição, facilitando a identificação dos tecidos.

Para o estudo sobre a classificação das angiospermas, é interessante buscar na flora nativa exemplos de monocotiledôneas (Quadro 1) e eudicotiledôneas (Quadro 2) e destacar suas características, observar, comparar as estruturas diferentes entre os grupos discutidos caracterizando-os. Como espécies de monocotiledôneas pertencentes à flora nativa do Nordeste, temos como exemplos utilizados a *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore e *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (babaçu) e de eudicotiledôneas temos a *Anacardium occidentale* L e *Lecythis pisonis* Cambess (sapucaia).

Pode-se discutir o papel das folhas nos processos de fotossíntese, respiração e transpiração. Ao final, solicitar que os estudantes desenhem e indiquem as estruturas observadas, como uma forma de assimilação do que foi observado.

**Figura 3** – Cortes histológicos: A - corte transversal *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore; B - corte transversal *Bromelia karatas* L.; C - corte transversal *Bromelia karatas* L., D - face abaxial de *Anacardium occidentale* L.; E - Corte transversal pecíolo *Anacardium occidentale* L.; F - face adaxial *Anacardium occidentale* L.; Es: esclerênquima, Fv: feixe vascular; Pa: parênquima; Ep: epiderme; Et: estômato.



Fonte: Acervo das autoras.

Na segunda etapa, para o estudo de Ecologia, sugere-se a realização de aula passeio com trilha, a fim de observar os ambientes naturais existentes na região em que a escola está



inserida. É interessante a visitação a unidades de conservação se situem próximo à escola, para que o estudante conheça e valorize os ambientes naturais que existem na sua região.

Na pesquisa realizada para elaboração desta atividade, visitou-se o Parque Ecológico Cachoeira do Urubu, localizado entre os municípios de Esperantina e Batalha, que tem uma área de 3.063 ha, apresentando contato de três fisionomias vegetais: floresta estacional, cerrado e caatinga, com vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e áreas de degradação resultantes da ação humana (SILVA, 2008).

**Quadro I** – Características morfológicas das monocotiledôneas, como exemplos: A - *Attalea speciosa* (babaçu); B - *Copernicia prunifera* (carnaúba).

<b>PLANTAS MONOCOTILEDÔNEAS- CARACTERÍSTICAS</b>	
 <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O padrão mais comum de distribuição da raiz apresenta, no centro, o parênquima medular ou esclerênquima e, ao redor, o xilema alternando-se com floema (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• Estrutura primária do caule com feixes distribuídos difusamente pelo parênquima (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• Não apresentam crescimento secundário (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• Sistema radicular fasciculado (LOPES; ROSSO, 2016).</li> </ul>
 <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folha com bainha desenvolvida. Nervuras paralelas (SILVA JÚNIOR, SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2017).</li> <li>• Flores com sépalas e pétalas em geral organizadas em base de três (SILVA JÚNIOR, SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2017).</li> <li>• Semente com um cotilédone, sem reserva (SILVA JÚNIOR, SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2017).</li> </ul>

Fonte: Acervo das autoras

Para realização da aula passeio, sugere-se que, primeiro, o professor entre em contato com um morador local que seja conhecedor da área e das plantas que lá existem; depois, que visite previamente o local escolhido para demarcar o percurso, estabelecendo assim o tempo médio para a realização da trilha, além de visualizar as plantas que podem ser observadas e os riscos oferecidos aos estudantes.

**Quadro 2** – Características morfológicas das eudicotiledôneas, como exemplos: A - *Anacardium occidentale* (caju); B - *Lecythis pisonis* (sapucaia).

<b>PLANTAS EUDICOTILEDÔNEAS- CARACTERÍSTICAS</b>	
 <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O padrão mais comum apresenta xilema no centro e, estendendo-se em direção à porção do cilindro central mais próximo dos cortes, os feixes do floema alternam-se com as projeções do xilema (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• Estrutura primária do caule com feixes vasculares distribuídos, formando um círculo ao redor da medula (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• O câmbio vascular propicia o crescimento secundário do caule (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• Sistema radicular pivotante (LOPES; ROSSO, 2016).</li> <li>• Bainha quase sempre reduzida. Nervuras reticuladas (SILVA JÚNIOR, SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2017).</li> <li>• Sépalas e pétalas geralmente pentâmeras (SILVA JÚNIOR, SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2017).</li> <li>• Dois cotilédones com ou sem reserva (SILVA JÚNIOR, SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2017).</li> </ul>
 <p>B</p>	

Fonte: Acervo das autoras

O professor deve adotar o sistema de trabalho em duplas de estudantes, para facilitar a execução da atividade, e entregar a cada dupla um roteiro da aula (anexo 2) com os objetivos, perguntas a serem respondidas sobre a vegetação observada no local, material a ser levado e horário de ida e de volta à escola.

Com essa atividade propõe-se a realização de trilha e coleta de material para montagem de exsicatas. O professor deverá providenciar recursos (prensas, tesouras de poda, papelão, jornal e outros) para a coleta de materiais para secagem e montagem de exsicatas pelos estudantes. Posteriormente, durante a montagem das exsicatas, os estudantes conhecerão os nomes científicos das espécies, suas utilizações e características, familiarizando-se, assim, com as regras de nomenclatura das espécies, além de adquirir conhecimento acerca dessas plantas.

Os estudantes devem receber instruções sobre a coleta de plantas e preenchimento das fichas de identificação das espécies (anexos 2 e 3). Os materiais coletados serão utilizados posteriormente na produção de exsicatas.

Após a finalização da trilha, montam-se as exsicatas com o material coletado na aula passeio, organizando-as para secar em prensas de madeira, seguindo o roteiro de montagem e secagem de exsicatas propostos na literatura disponível (WIGGERS; STANGE, 2008). As fichas entregues previamente, com informações sobre cada planta coletada, deverão ser preenchidas (anexo 3). Esse material coletado será levado pelo professor para realização da secagem e preparação para a confecção das exsicatas, buscando-se o nome científico de cada espécie. Deve-se utilizar como norte o nome vulgar citado pelo guia e trabalhos referentes a vegetação visitada ou consulta a herbário, se houver algum disponível.

A aula passeio, com trilha e coleta de material para montagem de exsicatas, visa levar os estudantes a perceberem as plantas que pertencem à flora nativa local, coletando informações sobre elas: utilização, nomenclatura, propriedades medicinais, entre outras, observando ainda as diversas interações ecológicas que acontecem no meio ambiente, de modo a perceberem a importância da preservação.

Na terceira etapa, sugere-se a organização dos estudantes em grupos de quatro a cinco para montagem das exsicatas, já devidamente secas e prensadas pelo professor. Durante a montagem, os estudantes devem identificar as plantas coletadas, sendo o levantamento do nome científico realizado previamente pelo professor. Em seguida, deverão aprofundar-se sobre o uso de regras de nomenclatura, classificação, características adaptativas e utilizações pelo homem. Dessa forma, os alunos passam a conhecer algumas famílias de plantas da vegetação nativa, além de discutir a importância desse tipo de material para comparação e armazenamento de espécies.

Para finalizar as estratégias didáticas que visam ao aprendizado de Botânica, na quarta etapa, se propõe a realização de uma exposição botânica, em que os estudantes mostrem os desenhos produzidos por eles, as exsicatas e outros materiais apresentados. Assim, poderão expor o conhecimento construído durante a realização das etapas anteriores.

## **8. Proposta de avaliação**

A avaliação da atividade pode ser realizada em conversa informal com os estudantes, que devem apresentar informações sobre as práticas realizadas, além da observação do empenho deles durante a realização dos trabalhos. Já a exposição botânica é uma forma interessante de avaliação, pois, durante a elaboração, execução e realização, o professor pode analisar a participação e desempenho dos estudantes e assim realizar autoavaliação quanto à eficiência da sequência didática proposta.

## 9. Considerações finais

O ensino de botânica vem sendo cada vez mais discutido, e novas estratégias são propostas como alternativas para torná-lo mais interessante. A realização deste trabalho demonstrou que a aprendizagem de botânica com o uso da flora nativa da região onde a escola está inserida é uma metodologia viável, além de valorizar a realidade do estudante, seu cotidiano e os ambientes locais.

Percebe-se que há um grande desafio a ser enfrentado, que é a carência de recursos didáticos que explorem a vegetação nativa, por isso é tão importante a elaboração de estratégias como as sugeridas neste trabalho.

## 10. Referências bibliográficas

ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MASRUA, M. L. O ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista SBEnBio**, [Niterói], n. 7, p. 5409-18, 2014.

BATISTA, R. C.; OLIVEIRA, J.; RODRIGUES, S. F. P. Sequência didática – ponderações teórico-metodológicas. In: XVIII ENDIPE – Didática e prática de ensino no contexto político contemporâneo: cenas da educação brasileira, 18. [2016], [Cuiabá]. **Anais [...]**, [Cuiabá], p. 5380-5. Disponível em: [http://www.ufmt.br/endipe2016/downloads/233\\_9937\\_37285.pdf](http://www.ufmt.br/endipe2016/downloads/233_9937_37285.pdf). Acesso em: 26 ago. 2018.

CORRÊA, B. J. S. et al. Aprendendo Botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnbio**, [Niterói], n. 9, 2016. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/-9/pdfs/2201.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2017.

CORTEZ, P. A.; SILVA, D. C.; CHAVES, A. L. **Manual prático de morfologia e anatomia vegetal**. Ilhéus: Editora da UESC, 2016. Disponível em: [http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2017/morfologia\\_anatomia\\_vegetal.pdf](http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2017/morfologia_anatomia_vegetal.pdf). Acesso em: 06 set. 2020.

DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. C. A Botânica e suas metodologias de ensino. **Revista SBEnBio**, [Niterói], n. 7, p. 493-503, 2014. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0465-1.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2018.

FIGUEIREDO, J. A. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FREITAS, D. de et al. **Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio**. São Paulo: IESDE Brasil, 2012.

LAZZARI, G. et al. Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. **Scientia cum indústria**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 161-7, 2017. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/5842/pdf>. Acesso em: 05 abr. 2018.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LUQUE, R., SOUSA, H. C.; KRAUS, J. E. Métodos de coloração de Roeser (1972): modificado - e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alcião 8GS ou 8GX. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p.199-212, 1996.

SILVA, C. G. B. **Estado de conservação dos fragmentos florestais na Área de Proteção Ambiental-APA estadual Cachoeira do Urubu (PI) e avaliação de indicadores para monitoramento ambiental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia**. 12. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: Conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152648>. Acesso em: 19 maio 2019.

WIGGERS, I.; STANGE, C. E. B. **Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico**. Laranjeiras do Sul: Programa de Desenvolvimento Educacional – SEED – PR – UNICENTRO, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## II. Anexos

### Anexo I: Roteiro para coloração de tecidos vegetais com fucsina básica e azul de astra

Roteiro de aula prática elaborado com base no roteiro proposto por Cortez, Silva e Chaves (2016) e nas modificações propostas por Luque, Sousa e Kraus (1996) com o objetivo de preparação de lâminas semipermanentes para observação de material botânico.

#### MATERIAIS:

- ✓ folhas frescas (sugestão): *Anacardium occidentale*, *Attalea speciosa*, *Bromelia karatas*, *Copernicia prunifera*;
- ✓ água destilada;
- ✓ hipoclorito de sódio a 50%;
- ✓ corante azul de alcian ou azul de astra;
- ✓ corante fucsina básica ou Safranina;
- ✓ ácido acético;
- ✓ vidro relógio;
- ✓ lâmina de barbear;
- ✓ suporte de isopor;
- ✓ lâmina;
- ✓ lamínula;
- ✓ esmalte para unha;
- ✓ etiqueta
- ✓ glicerina (solução aquosa 50%)

#### PROCEDIMENTOS

1- Coletar o material botânico, realizar cortes à mão com a lâmina de barbear com o auxílio de um suporte de isopor. Os cortes devem ser finos e transparentes o suficiente para que a luz possa atravessar a amostra.

2- Colocar os cortes sobre um vidro de relógio contendo água destilada, com o auxílio de um pincel de cerdas finas;

3- Transferir os cortes para um vidro de relógio contendo hipoclorito de sódio a 50%, com o auxílio de um pincel, e deixar até que fiquem transparentes. Pode levar de 15 a 30m, dependendo da espessura do corte.

4- Após ficarem com a transparência desejada, deve-se lavar os cortes rapidamente em água destilada no mínimo três vezes, até retirar qualquer resíduo do hipoclorito,

5- Em seguida, transferir os cortes para um vidro de relógio, aplicar corante azul de astra por cerca de cinco minutos, dependendo da espessura e tipo de material.

6- Depois, lavar os cortes com água destilada por três vezes;

7- Colocar os cortes na solução aquosa do corante fucsina básica 1%, por cerca de três minutos dependendo da espessura e do tipo de material;

8- Lavar os cortes com água destilada por três vezes;

9- Pingar uma gota da solução aquosa de glicerina a 50% sobre uma lâmina de vidro limpa e colocar os cortes já corados e sobre esta;

10- Cobrir a lâmina com uma lamínula limpa, aplicando em seguida o esmalte de unha incolor nas suas bordas para vedação;

11- Etiquetar a lâmina com informações sobre o material coletado e o corte realizado.

#### Referências bibliográficas

CORTEZ, P. A.; SILVA, D. C.; CHAVES, A. L. **Manual prático de morfologia e anatomia vegetal**. Ilhéus, BA: Editora da UESC, 2016. Disponível em:

[http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2017/morfologia\\_anatomia\\_vegetal.pdf](http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2017/morfologia_anatomia_vegetal.pdf). Acesso em: 06 set. 2020.

LUQUE, R., SOUSA, H. C.; KRAUS, J. E. Métodos de coloração de Roeser (1972): modificado - e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alcião 8GS ou 8GX. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 10. n. 2, p.199-212, 1996.

## **Anexo 2: Roteiro para coleta de materiais e montagem de exsicatas**

Este roteiro foi retirado de Wiggers e Stange (2008).

### **MATERIAIS:**

- ✓ caderno, lápis ou caneta e borracha – para anotações de informações sobre as coletas;
- ✓ podão, tesoura de poda, faca, facão ou canivete – usados durante a coleta no campo para o corte de ramos;
- ✓ jornal – para armazenar as amostras nas prensas;
- ✓ folhas de papelão - medindo cerca de 35 x 28 cm;
- ✓ prensas de madeira - para prender os conjuntos formados pelos jornais contendo os exemplares intercalados com papelão;
- ✓ corda de sisal ou náilon - para amarrar a prensa;
- ✓ aparelho de GPS (Global Position System);
- ✓ calçados e roupas adequadas para caminhar na trilha.

### **PROCEDIMENTOS**

- 1- Planejamento da coleta com delimitação do local e materiais necessários.
- 2- Preenchimento da ficha de coleta com informação como o nome do coletor, data, e número da coleta, informações sobre a planta, características, hábito de crescimento, localização geográfica (latitude e longitude), pode-se usar o GPS do celular (existe aplicativos gratuitos disponíveis), local da coleta, e informações sobre o ambiente, tipo de solo, clima, vegetação predominante.
- 3- A coleta do material: as realizadas em árvores, arbustos ou cipós, devem retirar parte de ramos, de 30 a 40cm, com flores e frutos. Para plantas herbáceas coletar o vegetal inteiro, inclusive as raízes.
- 4- Colocar o material coletado em jornal, com identificação do coletor, número da coleta e nome da planta.
- 5- Prensagem do material: o material coletado deve ser disposto dentro do jornal com cuidado, para que as folhas e flores fiquem bem dispostas e não fiquem amassadas. Os jornais deverão ser colocados entre folhas de papelão e estes entre as prensas. A prensagem deve ser feita no local pois como as folhas estão frescas são fáceis de manusear.
- 6- Depois da disposição e empilhamento do material nas prensas, estas deverão ser amarradas, para que o material fique firme e não mude de posição nos jornais.
- 7- Depois da prensagem o material será colocado para secar. A secagem pode ser realizada com a exposição ao sol, com o cuidado de trocar periodicamente os jornais, até que o material fique completamente seco. É necessária a verificação periódica do material para examinar se está secando de maneira uniforme.
- 8- Após a secagem completa será realizada a montagem das exsicatas.

### **MONTAGEM DAS EXSICATAS**

O material seco deverá ser disposto em cartolina branca com tamanho aproximado de 35 X 45 X 20 cm, para que possa ser armazenado em armários, devidamente etiquetado com as informações da coleta e o nome científico do espécime.

Após a montagem da exsicata é necessário fazer a devida conservação, uma forma mais simples e econômica, em vista que as escolas não possuem muitos recursos, é o uso de naftalina triturada no local do armazenamento.

Referência bibliográfica

WIGGERS, I.; STANGE, C. E. B. Manual de instruções para e herborização de material. Laranjeiras do Sul, PR: **Programa de Desenvolvimento Educacional – SEED – PR UNICENTRO**; 2008.

### Anexo 3: Ficha para coleta

Modelo de ficha para coleta de material botânico para exsicatas – elaborado com base no proposto por Wiggers e Stange (2008).

FICHA DE COLETA			
<b>NOME VULGAR:</b> _____			
<b>USOS:</b> _____			
_____			
<b>NOME CIENTÍFICO:</b> _____			
<b>HÁBITO:</b> árvore ( ) arbusto ( ) erva ( ) cipó ( ) epífita ( )			
<b>CASCA: Ritidoma/aparência:</b>			
<b>Cor:</b> _____		<b>cheiro:</b> _____	
<b>Presença de:</b> acúleos ( ) espinhos ( )			
<b>Obs:</b> _____			
<b>FLORES: Cor:</b>	<b>cálice:</b>	<b>corola:</b>	<b>odor:</b>
<b>Obs:</b> _____			
<b>FRUTOS:</b> Carnosos ( ) secos ( ) deiscentes ( ) indeiscente ( )			
<b>Cor:</b> _____		<b>cheiro:</b> _____	
<b>MUNICÍPIO:</b> _____			
<b>UF</b> _____			
<b>LOCAL:</b> _____			
<b>LATITUDE</b> _____		<b>LONGITUDE</b> _____	
<b>COLETOR:</b> _____			<b>Nº DE COLETA</b> _____
<b>DATA</b> ____/____/____			

Referência bibliográfica

WIGGERS, I.; STANGE, C. E. B. Manual de instruções para e herborização de material. Laranjeiras do Sul, PR: **Programa de Desenvolvimento Educacional – SEED – PR UNICENTRO**; 2008.



# CAPÍTULO 10

## O ENSINO DE ECOLOGIA E A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: METODOLOGIA ATIVA NA FORMA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**Renê Elizeu das Flores Canuto**

Secretaria Estadual de Educação - SEDUC,  
Secretaria Municipal de Educação de Picos - SEME,  
Picos/PI

**Francisca Carla Silva de Oliveira**

Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Petrônio Portella,  
Centro de Ciências da Educação/ Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino,  
Teresina/PI

**Fábio José Vieira**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Prof. Barros Araújo,  
Laboratório de Biologia,  
Picos/PI

### I. Introdução

Conforme Townsend, Begon e Harper (2006), um dos ramos da Biologia é a Ecologia, definida como “o estudo científico da distribuição e abundância de organismos e das interações que determinam distribuição e abundância”. Assim como outras áreas do conhecimento, a Ecologia está sob sutil influência das necessidades dos diversos grupos e em diferentes épocas.

O estudo da Ecologia no Ensino Médio é caracterizado pela viabilidade da realização de atividades práticas, abordando-se conceitos e tratamentos históricos que desvendam o funcionamento do planeta Terra sob a construção de perspectivas que vão ao encontro de solução sustentável, considerando cada região ou vegetação. No ensino da Ecologia, estão as ideias de preservação e conservação, que têm corroborado para a formação de cidadãos preocupados com o bem-estar natural, que é tarefa de todos (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2006), entretanto o momento de grandes impactos o qual estamos vivenciando exige reflexão sobre as técnicas e métodos utilizados em sala de aula para a disciplina de Biologia, especificamente para o ensino de Ecologia.

Da vivência docente e da literatura correlata, percebe-se que o ensino de Ecologia é, muitas vezes, abordado de forma conteudista, distante da realidade do aluno, baseado exclusivamente nos livros didáticos, sem diversificação de recursos, o que torna as aulas

cansativas e monótonas (PAIM, 2016). Assim, visando desenvolver o ensino motivador, contextualizado, que promova melhor relação com as vivências dos estudantes, escolhemos utilizar os pressupostos do ensino por investigação.

A proposta investigativa no ensino da Ecologia busca estimular o aluno a desenvolver a autonomia e a capacidade de tomar decisões, de resolver problemas numa visão dinâmica e coletiva pautada desde a interpretação regional à mundial, em oposição à memorização de respostas prontas.

Desse modo, pensamos no contexto do semiárido brasileiro, por ser caracterizado pela escassez hídrica, sendo a seca um fenômeno natural de ocorrência cíclica que faz com que o sistema agrícola enfrente dificuldades para tornar-se produtivo. Diante desse cenário, observa-se que o clima é importante elemento para caracterizar a região semiárida, sendo responsável pela adaptação da vegetação, formação de relevo e condições edáficas (ARAÚJO, 2011).

Assim, as características do solo e a ausência de tecnologias adequadas são limitantes para a produção agrícola, já que investimentos agrícolas não são rentáveis, porém a região apresenta características peculiares que possibilitam o desenvolvimento de atividades econômicas e de subsistência. Faz-se, pois, necessário que as escolas considerem tais eventos, na seleção de técnicas e metodologias de ensino adequadas que orientem a população local sobre práticas para uso e exploração sustentáveis.

Em tese desse gênero, necessitamos da aquisição de mecanismos fundamentais que possam ser trabalhados em sala de aula visando ao contato mais próximo com o contexto real. Nesse sentido, as metodologias ativas são oportunas para o ensino, já que o aluno é o protagonista da situação problematizadora lançada pelo professor, mediador do processo de ensino e de aprendizagem.

## **2. Objetivos**

- Permitir a vivência prática dos alunos com o semiárido numa perspectiva ecológica;
- Fomentar a criatividade e o espírito cooperativo dos alunos;
- Promover um debate acerca da utilização sustentável do semiárido.

## **3. Temas abordados**

- Ecologia e convivência com o semiárido.

#### 4. Público-alvo

- Alunos do 3º ano do Ensino Médio.

#### 5. Duração (em aulas)

- São destinadas 5 (cinco) aulas de 50 minutos cada.

#### 6. Materiais

- Quadro acrílico, pincel, papel, caneta, *datashow*, livro didático, celular com acesso à *internet* e equipamento de som.

#### 7. Desenvolvimento

Essa sequência foi desenvolvida para ser executada em 5 etapas: Introdução, Aprofundamento teórico, Construção do conhecimento, Avaliação e Socialização da proposta.

##### 7.1 Quadro-síntese

<b>Etapa</b>	<b>Aula</b>	<b>Tema/Conceito</b>	<b>Descrição da Atividade</b>
1	1	Introdução ao Tema	Fomentar um grupo de discussão descontraído e informal sobre o semiárido e as possibilidades do uso sustentável dos recursos, a fim de identificar concepções espontâneas dos alunos acerca da temática.
2	2	Aprofundamento teórico	Dividir a turma em grupos. Organizar uma discussão do tipo grupo de verbalização e grupo de discussão.
3	3	Pesquisa Dirigida	Propor que cada grupo confeccione um vídeo mostrando a comunidade local, belezas naturais e potencialidades econômicas, apontando formas de explorá-las de modo sustentável. Apresentação dos vídeos confeccionados pelos estudantes. Troca de experiências acerca da elaboração do material e das aprendizagens decorrentes dessa elaboração.
4	4	Avaliação da Proposta	Mensurar o avanço do discente na percepção do semiárido como ambiente natural rico e diverso no qual ele está inserido e as possibilidades de sua exploração de forma sustentável.
5	5	Socialização	Discussão das temáticas exploradas e voltadas aos conteúdos para transposição didática.

Fonte: O autor.

## 7.2 Descrição das etapas

A primeira etapa do estudo é destinada à introdução ao tema, devendo-se, a princípio, propor um grupo de discussão informal sobre o semiárido e as possibilidades da utilização sustentável de seus recursos, a fim de levantar temas que os discentes julguem necessários à uma boa convivência com o semiárido. A partir da identificação dos conceitos prévios dos estudantes quanto às potencialidades do semiárido será possível verificar posicionamentos dos participantes, a saber: o local onde vivem, a vegetação, a produção e a comercialização, o clima, as distribuições da chuva. Esses apontamentos são importantes para revelar a realidade dos alunos.

As informações sobre desenvolvimento sustentável deverão ser trabalhadas em sala de aula, apresentando a eficácia do planejamento como um dos principais mecanismos capazes de idealizar soluções que possam suprir as necessidades da geração atual, considerando a sustentabilidade. Dessa maneira, o professor não deve ser refém do livro didático como forma de construção de conhecimento.

Na segunda etapa propõe-se a realização de pesquisas em *sites* sugeridos pelo livro didático voltados para a temática, a fim de se adquirir aprofundamento teórico. Após as discussões sobre o semiárido e as possibilidades do uso sustentável de seus recursos, os alunos escolherão os temas, e o professor dividirá a turma em 4 (quatro) grupos para produzir um vídeo de forma cooperativa, objetivando retratar a comunidade local: suas belezas naturais, potencialidades econômicas e as formas de explorá-las de modo sustentável.

Ao ser lançada a proposta de documentários por meio de vídeo, os alunos possivelmente se sentirão inseguros para a produção. É sobre essa questão frontal que as discussões ganharão intensidade, pautadas em iniciativas que precisam das ações do professor na busca de soluções que aliem o desenvolvimento econômico à sustentabilidade ambiental, através de planejamento flexível. Esse momento será destinado à realização da pesquisa dirigida (dessa forma, o ponto inicial é a preparação do material a ser apresentado para os alunos, mediante o acesso prévio por diversos meios (digital ou impresso) e, em seguida, as discussões realizadas em grupos, sob a mediação do professor) que constará da terceira etapa da sequência.

Essa terceira etapa procura identificar as belezas e potencialidades econômicas pouco percebidas de uma comunidade local, na qual será possível distinguir entre o campo e a cidade: enquanto o contexto rural apresenta uma realidade agropastoril, com suas plantações de itens da cesta básica, animais de criação, e extrativismos, com a retirada da cera de carnaúba, a

cidade apresenta maior distanciamento da natureza, com obtenção de itens alimentícios no mercado central. Além desse aspecto, deve-se estimular a aprendizagem cooperativa explorando os diferentes lugares.

A investigação será associada ao ensino de Ecologia, reiterando-se que essa abordagem permite mobilizar saberes conscientes e sustentáveis dos alunos, com os quais possam lutar por melhores condições de vida, tanto no âmbito pessoal quanto profissional. Desse modo, o espaço educativo será de grande relevância para os alunos e para o professor, pois permitirá refletir melhor, a partir de atividade investigativa e dialógica, sobre o contexto do seminário, pautados na convivência harmoniosa da comunidade com o meio natural.

De modo a garantir e constatar que os estudantes alcançaram os objetivos, o professor deve solicitar o preenchimento do questionário misto (quarta etapa) para mensurar o avanço quanto à percepção do semiárido como ambiente natural no qual ele está inserido e as possibilidades de uso sustentável (ANEXO I). Partindo desse pressuposto, é possível verificar a compreensão dos alunos sobre os conhecimentos que foram adquiridos em função da atividade investigativa realizada a partir das análises do conteúdo proposto por Severino (2017).

A quinta etapa será destinada à socialização dos resultados. Partindo desse viés, a troca de experiências acerca da elaboração do material e das aprendizagens decorrentes da elaboração do vídeo levarão à discussão sobre as temáticas exploradas e voltadas para os conteúdos para transposição didática.

Acredita-se que, por meio das produções dos vídeos de caráter documental, os interlocutores exercitarão a capacidade criadora, pois, quando o sujeito usufrui de sua criatividade, adquire autonomia. É importante compreender que a mudança em relação ao ambiente da sala de aula será desafiadora e colaborará para o processo de inovação.

## **8. Proposta de avaliação**

A avaliação do aprendizado deve ser um processo contínuo, levando em consideração os aspectos qualitativos (participação, responsabilidade, criticidade, compromisso com as atividades, autonomia, pontualidade, assiduidade e outros) e quantitativos (desenvolvimento de uma atividade escrita). De modo a garantir que os estudantes alcancem dos objetivos, pode ser solicitado o preenchimento de questionário para mensurar o avanço quanto à percepção sobre o semiárido como ambiente natural no qual eles estão inseridos e as possibilidades de uso sustentável (Anexo I).

## 9. Considerações finais

Na contemporaneidade, a vivência em sociedade requer conhecimento sobre Ecologia, que permite buscar a relação harmoniosa do homem com o meio ambiente. A Ecologia produz saberes e propostas de soluções para os problemas ambientais, entre as quais a de sensibilizar as gerações atuais e futuras acerca das necessidades de uma relação harmônica entre seres vivos e ambiente natural. Quanto ao ensino, essa interação deve ser pautada na mediação, pelo professor, de saberes necessários para a formação cidadã e crítica dos alunos. Quando se trata do bem-estar do planeta, a utilização dos bens naturais precisa ser consciente e responsável.

Nesse sentido, espera-se que esta sequência didática subsidie reflexões dos docentes quanto ao ensino de Ecologia nas escolas públicas de Ensino Médio e possibilite mobilizar saberes para buscar uma sociedade consciente e sustentável, onde se possa lutar por melhores condições, voltadas para a consciência ambiental. Com isso, admite-se que o papel do professor de Biologia não é apenas despertar o interesse dos estudantes pelo mundo dos seres vivos, mas também propiciar vivências práticas a partir de processo investigativo ativo, contextualizado e reflexivo.

Dessa maneira, esta proposta visa argumentar de forma significativa a favor da contribuição do ensino contextualizado para o melhor aprendizado dos alunos, que devem se tornar cidadãos construtores do conhecimento sob uma perspectiva crítica, principalmente no que tange ao meio ambiente e suas inter-relações.

## 10. Referências bibliográficas

ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica – Revista Científica da FASETE**, Paulo Afonso, v. 5, n. 5, p. 89-98, dez. 2011.

PAIM, I. M. **Os impactos do enriquecimento escolar e da estimulação da memória operacional sobre o desenvolvimento cognitivo e moral de alunos do ensino médio**. 414 f. 2016. Tese (Doutorado em educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2016.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017. 320p.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592p.

## II. Anexo



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI  
CAMPUS POETA TORQUATO NETO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCN



### QUESTIONÁRIO MISTO

Gênero:

Masculino ( ) Feminino ( )

Faixa etária:

Menor que 15 anos ( ) 16 a 18 anos ( ) 19 a 20 anos ( ) Mais de 20 anos ( )

**1- Na sua opinião, o que é preservação do semiárido?**

---

---

**2- Você considera importante a preservação do semiárido?**

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( ) Não sei opinar ( )

**3- Na sua opinião, o que é desenvolvimento sustentável? O que mudou após as últimas aulas?**

---

---

---

---

**4- Você considera o semiárido uma região com alto potencial econômico?**

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( ) Não sei opinar ( )

**5- Você acha que podemos explorar o semiárido de forma sustentável?**

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( ) Não sei opinar ( )

**6- Na sua opinião, qual momento das atividades desencadeou uma vivência prática com o semiárido?**

---

---

---

---

**7- Qual a relevância do uso de metodologia ativa para o ensino contextualizado de Ecologia e a convivência com o semiárido no que tange ao conhecimento sobre a preservação ambiental?**

Pouco relevante ( ) Relevante ( ) Muito relevante ( ) Irrelevante ( )

**8- Você acha que o conteúdo “Utilização Sustentável do Semiárido” deveria ser um tema a ser abordado nas aulas de Ecologia da nossa escola?**

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( ) Não sei opinar ( )

# CAPÍTULO II

## PRÁTICA INVESTIGATIVA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO PARA AS QUESTÕES AMBIENTAIS

**Luciane Maria Alves de Moura**

Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão,  
Caxias/MA

**Emília Ordones Lemos Saleh**

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Biologia Vegetal,  
Teresina/PI

### I. Introdução

O crescente desenvolvimento econômico atual, infelizmente, leva ao surgimento de problemas ambientais associados a esse desenvolvimento, todavia é possível acreditar que as pessoas possam aprender a desenvolver comportamentos ambientais adequados, que levem a uma sociedade sustentável e de respeito ao meio ambiente.

A Educação Ambiental (EA) é o instrumento que permite criar e aplicar formas sustentáveis de interação sociedade-natureza, sendo o caminho para que o indivíduo assuma novas atitudes que levem à diminuição da degradação ambiental, promovam a melhoria da qualidade de vida e reduzam a pressão sobre os recursos naturais (SÁ *et al.*, 2015).

A Educação Ambiental tem, pois, um papel transformador, capaz de instigar mudanças comportamentais, por sua vez, muito ligadas à linha pedagógica, composta por elementos como a instrução, a conscientização ambiental, a mudança de hábitos, a tomada de decisão, a motivação, a participação, a interação social, entre outros (ANDRADE; PIMENTA, 2017; ASANO; POLETTO, 2017).

A escola, que é onde ocorre a sistematização dos saberes elaborados pela cultura, deve ser um dos ambientes responsáveis pela formação do indivíduo e, portanto, pela concepção de meio ambiente e de Educação Ambiental que ele irá incorporar (BRASIL, 2007). De fato, a escola é um lugar propício para discutir sobre o meio ambiente, as questões ambientais e as práticas da Educação Ambiental, uma vez que a instituição tem o papel de formar cidadãos reflexivos, atuantes, conscientes e questionadores da realidade que os cerca (BRASIL, 2017).



Hoje, os professores se preocupam em buscar novas metodologias que favoreçam a aprendizagem, sendo que diversos estudos tiveram como propósito apontar metodologias que, em sala de aula, proporcionem aos alunos um ensino menos livresco, menos teórico e mais prático, levando-os a questionar, resolver problemas, desenvolver a reflexão e a argumentação (ZOMPERO *et al.*, 2016).

Entre essas novas metodologias, está o ensino por investigação, que tem a finalidade de desenvolver habilidades cognitivas, como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e capacidade de argumentação a partir da resolução de problemas, os quais são levantados durante a abordagem de conteúdos ou temas em sala de aula (SASSERON, 2015; ZOMPERO; LABURÚ, 2016). Nesse sentido, atividades de cunho investigativo devem partir de situações problema que mobilizem os estudantes a participarem da investigação, suscitando a busca de informações, a elaboração de explicações ou soluções sobre o fenômeno em estudo e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema. É fundamental para a abordagem investigativa o conhecimento prévio que os estudantes já têm e a busca de outros para propor soluções, de modo a resolver o problema (WARTHA; LEMOS, 2016).

Assim, a incorporação de práticas investigativas na abordagem da Educação Ambiental, como a proposta apresentada aqui, une o ensino por investigação, a temática dos problemas ambientais e a Educação Ambiental. As atividades propostas devem promover o protagonismo dos alunos, estimulando a curiosidade, a reflexão e a busca de soluções que visam a mudanças na realidade vivenciada.

Nessa perspectiva, espera-se que esta sequência didática possa contribuir para a divulgação da Educação Ambiental, para incentivar e orientar professores na abordagem da temática e para oportunizar uma aprendizagem significativa. Pretende-se ainda possibilitar a incorporação da EA, definitivamente, nos currículos das escolas, com uma proposta da abordagem investigativa que promove o protagonismo do aluno, como orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)(BRASIL, 2017).

## **2. Objetivos**

- Orientar uma prática investigativa que permita aprofundar o conhecimento de jovens sobre as questões ambientais;
- Promover o despertar de sentimentos e sensações dos estudantes para as questões relacionadas ao meio ambiente através da sensibilização;

- Investigar os problemas ambientais presentes no ambiente escolar e no município onde os estudantes estudam/vivem, levantar hipóteses e propor soluções e meios de execução que modifiquem a realidade vivenciada;
- Socializar as experiências vivenciadas de levantamento e propostas de soluções dos problemas ambientais com a comunidade escolar, por meio de seminários temáticos, desenvolvendo as habilidades de comunicação oral e escrita.

### **3. Temas abordados**

- Meio Ambiente;
- Problemas Ambientais;
- Educação Ambiental.

### **4. Público-alvo**

- Estudantes de todas as séries do Ensino Médio.

### **5. Duração (em aulas)**

- Essa sequência requer seis aulas para execução.

### **6. Materiais**

Os materiais necessários serão:

- *notebook*;
- *datashow*;
- *slides* com as imagens para análise;
- fichas com os quadros para preenchimento;
- aparelhos celulares;
- cartolinas ou papel madeira;
- lousa, pincel, lápis, caneta, régua, fotos impressas.

## 7. Desenvolvimento

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa/Momento	Aula	Tema/ Conceito	Descrição da atividade
1. Sentimentos e saberes	1 Mensagem do Espaço	Meio ambiente	Dinâmica de sensibilização sobre o tema, na qual os alunos se expressam livremente.
	2 O que é meio ambiente?	Meio ambiente	Os alunos devem observar e analisar diferentes imagens, atribuindo a elas sentimentos ou sensações e identificando-as como referentes a meio ambiente ou não.
2. Investigação dos problemas ambientais presentes na escola e no seu entorno	3 Trilha urbana	Problemas ambientais	Os alunos são orientados a fazer uma trilha pelo ambiente escolar em busca de respostas para as indagações: <i>“Existem problemas ambientais na escola onde vocês estudam?”</i> E no entorno da escola? Eles devem fazer registros fotográficos dos problemas levantados para uso em momento posterior.
	4 Compartilhando os resultados da trilha urbana	Problemas Ambientais	Os alunos confeccionam mapas do ambiente escolar e dispõem neles as fotos com os problemas identificados. Os mapas são compartilhados, e a turma elege os principais problemas. De forma investigativa, os alunos irão se organizar e elaborar propostas viáveis de soluções.
3. Problemas ambientais da escola: como solucionar?	5 e 6 Seminários com as propostas de soluções	Problemas Ambientais Educação Ambiental	Os alunos irão apresentar à comunidade escolar os problemas ambientais identificados na escola, expondo hipóteses, argumentos e, por fim, as propostas de solução e execução viáveis. Ao final, haverá um momento para reflexão sobre a temática e, caso os estudantes e a comunidade escolar estejam dispostos, eleger uma das propostas apresentadas para ser colocada em prática.

### 7.2 Descrição das etapas

#### Momento I - Sentimentos e saberes

Diferentes estratégias educacionais foram adotadas para sensibilizar jovens sobre as questões ambientais, dentre as quais, podemos citar: viagens ecológicas, projetos temáticos, painel com palestras e conversação, modelagem, pesquisa-ação e ensino por investigação;

todas com o objetivo de aproximar o indivíduo do meio ambiente (ASSMAN, 2016; COSTA; PONTAROLO, 2019; NEIMAN; ADES, 2014; POZZEBON *et al.*, 2018).

A sugestão de estratégia educacional apresentada aqui deve despertar sentimentos que promovam sensibilização e reflexão para as questões ambientais e estimular nos estudantes o desejo de conhecer mais a realidade do meio ambiente que os cerca.

### **Aula 1: Mensagem do espaço**

1 - Explicar aos estudantes que farão uma atividade relacionada ao tema meio ambiente, a qual necessitará deles atenção, seriedade e participação.

2 - Iniciar com a dinâmica “Mensagens do espaço” sugerida por Guimarães (1995, p. 80, Quadro 1, Apêndices), fazendo a leitura para eles enquanto acompanham a projeção da imagem gerada pelo *Google Earth*, à medida que se aproxima do planeta Terra em direção ao município onde vivem.

3 - Pedir que os alunos imaginem a cena descrita na “Mensagem do espaço” e se posicionem livremente sobre o que visualizam e o que fariam diante do questionamento feito na dinâmica.

4 - Ouvir atentamente e valorizar a contribuição de cada um.

### **Aula 2: O que é meio ambiente?**

1 - Dar continuidade, com a entrega, para cada estudante, de uma ficha contendo um quadro para preenchimento conforme orientações da professora (Quadro 2, Apêndices).

2 - Fazer uma exposição, em *datashow*, de imagens de diferentes paisagens construídas e naturais relacionadas ao meio ambiente (Quadro 3, Apêndices). (Professor, fique à vontade para substituir algumas das imagens sugeridas por fotos compatíveis com a realidade da região onde os alunos vivem.)

3 - Solicitar aos alunos que preencham a primeira coluna do quadro, após a observação de cada imagem. Nessa coluna, cada estudante deve citar um sentimento ou sensação despertada pela imagem.

4 - Mostrar novamente as imagens, solicitando aos estudantes que preencham a segunda coluna, respondendo se a imagem é referente ao meio ambiente ou não. Na terceira coluna, o estudante pode acrescentar as características que as imagens apresentam para serem ou não definidas como exemplos de meio ambiente.

5 - Recolher as fichas preenchidas ao finalizar a exposição das imagens.

6 - Mostrar novamente as figuras e discutir com os alunos por que eles acham se tratar de meio ambiente ou não.

7- Encerrar o momento valorizando a participação dos estudantes. Essa etapa é também de um diagnóstico, que propõe aos alunos uma nova postura e conscientização sobre o meio ambiente, o qual, para muitos, está restrito aos aspectos de natureza intocada e preservada.

## **Momento 2 - Investigação dos problemas ambientais presentes na escola e no seu entorno**

O momento I permitiu o despertar de sentimentos e a reflexão sobre o que é meio ambiente. Agora, pretende-se instigar os estudantes a identificar problemas ambientais presentes no ambiente escolar, os quais eles “ignoravam” antes de serem sensibilizados. A partir dos problemas diagnosticados, deve-se promover uma prática investigativa que permitirá o desenvolvimento de habilidades e competências típicas de uma investigação e o incentivo do trabalho em equipe, da participação e do engajamento.

### **Aula 3: Trilha urbana**

1 - Iniciar com uma breve apresentação do tema e informar aos alunos que irão desenvolver uma atividade investigativa.

2 - Explicar as características de uma atividade investigativa: apresentação ou identificação de um problema, levantamento de hipóteses (explicações), argumentações, proposta de resolução.

3 - Solicitar que os estudantes se organizem em grupos.

4 - Fazer os seguintes questionamentos aos estudantes: “*Existem problemas ambientais na escola onde vocês estudam? E no entorno da escola?*”

5 - Instigar os estudantes, a partir dos questionamentos feitos, a procurar respostas, buscando identificar no ambiente escolar os problemas ambientais presentes e que os incomodam. Para isso devem fazer uma trilha urbana pela escola e em seu entorno. Explicar o que é uma trilha urbana (DIAS, 2010).

6 - Orientar os grupos a tirarem fotos dos problemas identificados. Ao término da trilha, retornar à sala e finalizar valorizando a participação dos alunos e lembrando-os de que, na próxima aula, irão dar continuidade à atividade.

#### **Aula 4: Compartilhando os resultados da trilha urbana**

1 - Disponibilizar cartolinas aos grupos, para confeccionarem mapas da escola e apontar neles os locais onde encontraram problemas, colando as fotos tiradas, as quais devem ser previamente reveladas (ou impressas) pelo professor para uso nesse momento.

2 - Fazer o levantamento, junto com a turma, dos principais problemas ambientais encontrados e listar aqueles que precisam ser abordadas com maior urgência.

3 - Solicitar que cada grupo escolha um dos problemas escolhidos como prioritário pela turma para que, baseados nas etapas de uma atividade investigativa, proponham soluções de execução viável.

4 - Estimular os grupos a pensar em hipóteses que expliquem a situação encontrada, a trocar informações, sistematizar ideias e, por fim, propor soluções que deveriam ser colocadas em prática com a intenção de resolver os problemas levantados. As soluções propostas deverão ser apresentadas em um arquivo de *powerpoint*.

5 - Finalizar esse momento esclarecendo as dúvidas, agradecendo e valorizando a participação de cada estudante.

#### **Momento 3 - Problemas ambientais da escola: como solucionar?**

Para concretizar a abordagem investigativa proposta nesta sequência didática, sugere-se a realização de seminários temáticos nos quais os estudantes apresentam para a comunidade escolar os problemas ambientais identificados e as propostas e meios para resolvê-los. Esse momento permite o empoderamento dos alunos, pois se trata da concretização de um trabalho elaborado e sugerido por eles mesmos, o que pode levar à mobilização da comunidade escolar e à formação de agentes transformadores e multiplicadores de atitudes ambientalmente corretas e sustentáveis.

#### **Aulas 5 e 6: Seminários com as propostas de soluções**

1 - Organizar o espaço onde haverá a apresentação dos seminários (pode ser uma sala, um auditório ou o pátio) com disponibilidade de cadeiras, *datashow*, *notebook* e demais recursos solicitados pelos grupos.

2 - Convidar a comunidade escolar para assistir à apresentação dos seminários.

3 - Mediar o momento, expondo ao público a temática e os objetivos dos seminários que serão apresentados.

4 - Começar as apresentações, com cada grupo mostrando o problema ambiental identificado na escola, expondo suas hipóteses, argumentos e finalizando com sugestão da proposta de solução e execução viável.

5 - Proporcionar, ao final das apresentações, um momento de reflexão sobre a temática valorizando a participação livre da comunidade escolar.

6 - Encerrar o momento com agradecimentos aos estudantes envolvidos e à comunidade escolar. Se os estudantes e a comunidade escolar estiverem dispostos e envolvidos no projeto, eleger uma das propostas apresentadas em cada turma para ser colocada em prática (executada) por toda a turma, com orientação da professora.

## **8. Proposta de avaliação**

Deve-se avaliar a participação dos estudantes no momento 1 (sentimentos e saberes) levando-se em consideração critérios como a atenção, a participação, o engajamento na atividade proposta. Assim também no momento 2, com a participação na trilha, na identificação dos problemas e confecção dos mapas. O momento 3, apresentação dos seminários, deve ser avaliado pelos seguintes critérios: organização do grupo, material utilizado como recurso nas apresentações, segurança dos alunos na apresentação das etapas da investigação, propostas de soluções e sua viabilidade.

Ao final dos seminários, podem ser feitas discussões avaliativas sobre a viabilidade das propostas, a importância da realização do projeto para os alunos e para a comunidade escolar, com participação espontânea dos alunos.

A avaliação final da abordagem desse tema pode contar com a aplicação de um questionário (Quadro 4, Apêndices) com perguntas subjetivas a todos os estudantes envolvidos, a fim de saber como receberam a proposta e como foi a execução da atividade. A intenção é avaliar se houve aprendizagem sobre o tema e mudança na concepção de meio ambiente, de problemas ambientais e Educação Ambiental e na postura e atitudes diante das questões ambientais.

A finalização do processo pode ser feita pelo professor mediante a exposição de mural fotográfico com registros de todos os momentos desenvolvidos. Dessa forma, se valoriza ainda mais a participação dos estudantes, estimulando-os a incorporar as práticas da Educação Ambiental, definitivamente, em suas vidas com a perspectiva de mudanças de postura diante do meio ambiente e no poder de influenciar outras pessoas a mudar a realidade vivenciada.

## 9. Resultados esperados

Espera-se, com a aplicação desta sequência didática, sensibilizar os alunos para as questões ambientais, despertando neles o protagonismo sobre o ambiente em que vivem. Dessa forma, ao incorporar práticas diferenciadas e criativas, individual e coletivamente, na escola, espera-se que ocorra uma transformação e a construção de uma nova realidade socioambiental.

## 10. Referências bibliográficas

ANDRADE, R. M.; PIMENTA, A. P. Comportamentos pró-ambientais e crise ecológica: a importância do indivíduo a partir de sua escala local. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 3, n. 2, p. 23-45, 2017.

ASANO, J. G. P.; POLETTO, R. S. Educação Ambiental: em busca de uma sociedade sustentável e os desafios enfrentados nas escolas. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 92-102, 2017.

ASSMANN, B. R. Contribuições da educação ambiental no ensino médio promovendo melhorias ao ensino e ao ambiente. **Caderno Intersaberes**, v. 5, n. 6, p.1-6, jan./dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Brasília: Secad/MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, dez. 2017.

COSTA, D.; PONTAROLO, E. Aspectos da educação ambiental crítica no ensino fundamental por meio de atividades de modelagem matemática. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 100, n. 254, p. 149-168, 2019.

DIAS, G. F. **Dinâmicas e instrumentação para Educação Ambiental**. São Paulo: Gaia, 2010.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Capinas, SP: Papyrus, 1995.

NEIMAN, Z.; ADES, C. Contact with nature: effects of field trips on pro-environmental knowledge, intentions and attitudes. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 889-902, dez. 2014.

POZZEBON, B. C. et al. Educação ambiental no ensino médio: preservação, conscientização e busca pelo conhecimento. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 64-76, 2018.

SÁ, M. A.; OLIVEIRA, M. A.; NOVAES, A. S. R. A importância da educação ambiental para o ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 60-8, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 24, p. 5-13, jul. 2016.



ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa.** Curitiba: Appris, 2016.

ZOMPERO, A. F.; SAMPAIO, H. R.; VIEIRA, K. M. Investigação da transferência de significados na abordagem da aprendizagem significativa utilizando atividades investigativas. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Tandil, v. 11, n. 1, p. 40-52, jul. 2016.

## II. Apêndices

**Quadro 1** – Dinâmica Mensagem do Espaço (GUIMARÃES, 1995, p. 80).

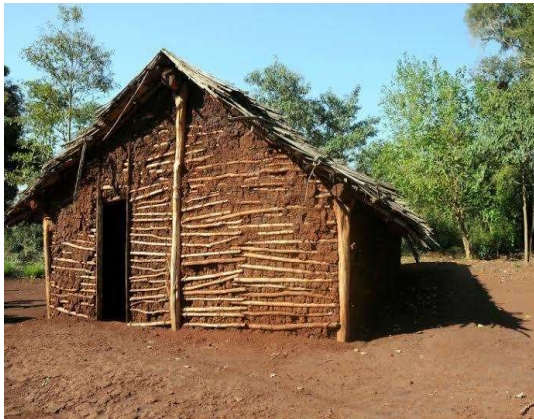
<p><b>Mensagem do Espaço</b></p> <p>“Façam de conta que são astronautas que se aproximam da Terra, vindo do espaço exterior. Descrevam o que veem. À medida que a espaçonave sobrevoa o seu país, descrevam o panorama, atmosfera e outras imagens ambientais. Agora, vocês veem sua cidade ou povoação. Quais são os vestígios de que o meio ambiente está sendo prejudicado? Se vocês pudessem enviar uma mensagem da espaçonave para os habitantes da Terra, que teriam a dizer?”</p>
--

**Quadro 2** – Modelo de ficha de preenchimento durante exposição das imagens.

<b>Imagem</b>	<b>Sentimento/ Sensação</b>	<b>É meio ambiente?</b>	<b>Características que apresenta para ser definida como exemplo de meio ambiente ou não.</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**Quadro 3** – Sugestão de imagens de diferentes paisagens relacionadas ao meio ambiente.

**Imagem 1** - Casa de pau-a-pique



Fonte: <https://www.arcoweb.com.br/noticias/tecnologia/tecnicas-construtivas-ancestrais-tema-exposicao-sp>

**Imagem 2** - Mata dos Cocais



Fonte: <https://conhecimentocientifico.r7.com/mata-dos-cocais-o-que-e-onde-fica-saiba-tudo-sobre-a-vegetacao/>

**Imagem 3** - Queimada



Fonte: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/08/28/amazonas-bate-recorde-historico-de-focos-de-queimadas-em-agosto.ghtml>

**Imagem 4** - Centro urbano



Fonte: <https://jovempan.com.br/opiniao-jovempan/comentaristas/eduardo-moreira/edu-moreira-moradia-popular-perto-de-centro-urbano-e-tema-importante-a-ser-debatido.html>

**Imagem 5** - Deserto



Fonte: <https://viagemeturismo.abril.com.br/materias/5-paisagens-deserticas-surreais-pelo-mundo-inteiro/>

**Imagem 6** – Escola



Fonte: Autora



**Imagem 7 - Lixão**



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Lix%C3%A3o>

**Imagem 8 - Praia**



Fonte: <https://magazine.zarpo.com.br/conhec-as-melhores-praias-de-punta-cana/>

**Imagem 9 - Esgoto a céu aberto**



Fonte: <https://poraqui.com/boa-viagem/moradores-reclamam-de-esgoto-a-ceu-aberto-na-comunidade-do-bode/>

**Imagem 10 - Praça da Chapada - Caxias**



Fonte: Autora

**Quadro 4** – Sugestão de questionário a ser aplicado ao finalizar a sequência didática: Prática investigativa em Educação Ambiental como instrumento de sensibilização para as questões ambientais como etapa final do processo.

#### Questionário

1. O que você esperava quando a professora propôs a atividade de Educação Ambiental para a turma?
2. O que você mais gostou nesse projeto sobre Educação Ambiental?
3. O que você menos gostou no projeto sobre Educação Ambiental?
4. O que pode ser melhorado na execução do projeto sobre Educação ambiental?
5. Cite o problema ambiental identificado no ambiente escolar que você considerou mais relevante.
6. Seu conceito de problema ambiental mudou? Por quê?

## **CAPÍTULO 12**

# **SEXUALIDADE E DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS: PERCEPÇÃO E VUNERABILIDADE NO ÂMBITO ESCOLAR**

***Hamilton Kelton de Sousa Silva***

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina/PI

***Pedro Marcos Almeida***

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Laboratório de Genética,  
Teresina/PI

***Tatiana Gimenez Pinheiro***

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Heróis do Jenipapo,  
Laboratório de Biologia,  
Campo Maior/PI

***Lucas Ramos Costa Lima***

Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Heróis do Jenipapo,  
Laboratório de Biologia,  
Campo Maior/PI

### **I. Introdução**

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a adolescência ocorre na faixa etária de 10 a 19 anos, sendo essa etapa da vida caracterizada por uma série de transformações de caráter tanto físico quanto emocional. O início dessa fase é marcado pela puberdade (SACCHELLI, 2013), pelas transformações de natureza psicológica e pelo despertar para os novos desafios da vida. Segundo Moura *et al.* (2015), é nessa fase que se inicia a descoberta do prazer sexual.

Durante a adolescência, há intensa busca de novas descobertas, sendo que as mudanças hormonais acabam tumultuando os sentimentos e comprometendo a tomada de decisão dos adolescentes (MARTINS, 2010). É nesse cenário que se faz necessária a inclusão de discursos educacionais sobre sexualidade e temas afins, pois muitas vezes tal temática é marcada por paradigmas que precisam ser revistos durante o processo educativo e o adolescer (TAVEIRA, 2017).

Vale ressaltar que, na maioria das vezes, a falta de preparo tanto da família quanto dos sistemas de ensino em discutir e aprofundar o debate sobre sexualidade, e todas as questões ligadas a ela, acaba por contribuir para o aumento da vulnerabilidade de jovens e adolescentes frente às infecções sexualmente transmissíveis (ISTs)/AIDS, fazendo com que cheguem a essa importante fase da vida sem nenhum ou pouco conhecimento acerca da temática (VALERIO; MOREIRA, 2018).

Os jovens estão sujeitos a diversas experiências e injunções e, se não estiverem preparados, consequências podem ser sofridas por toda a vida. Drogas ilícitas, violência, infecções sexualmente transmissíveis, incluindo o HIV, gravidez indesejada são situações exigem o mínimo de preparo, uma base emocional e educacional sólida que, embora construída de maneira gradual, deve ter profundidade suficiente para contribuir com a formação de pessoas conscientes e com habilidade para enfrentar e contornar tais barreiras.

A escola vem sendo considerada o ambiente fundamental para práticas intervencionistas e também para a promoção de saúde em geral. Nesse sentido, o tema sexualidade é um dos mais importantes a serem abordados com os adolescentes, sendo necessário desenvolver ações diferenciadas que proporcionem melhor formação aos jovens e contribuam de maneira eficaz para o seu processo de amadurecimento (VALERIO; MOREIRA, 2018).

Conforme preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a educação deve comprometer-se com o preparo do indivíduo para o desenvolvimento de pensamentos autônomos e críticos, a fim de que possa formular seus próprios juízos de valor para decidir por si mesmo sobre as diferentes circunstâncias da vida (BRASIL, 1999). Contudo o que se percebe é que pouco mudaram os sistemas de ensino e a forma de ensinar, ou seja, os conteúdos que tratam da sexualidade, doenças e todos os seus aspectos continuam, de maneira geral, sendo tratados com uma abordagem tradicionalista e muito aquém das necessidades e expectativas dos jovens (COSTA *et al.*, 2012).

A temática sexual deve ser bem explorada, não havendo dúvidas de que a escola é um ambiente favorável a essa discussão, a qual deve ser iniciada por aquilo que os jovens sabem a respeito do tema. A partir disso, então, desenvolve-se em cada um a capacidade de interpretar situações relativas à temática a fim de se tornarem capazes de assumir comportamentos e posturas que favoreçam sua saúde sexual (BRASIL, 2017).

Modelos tradicionais de ensino, nos quais o aluno permanece fixo, passivo, já não correspondem aos anseios das novas gerações, que estão cada vez mais informatizadas, visto

que se encontram diretamente conectadas a diversas fontes de informação. A realidade atual exige, pois, dos modelos educacionais proatividade e metodologias atraentes que possam colocar os alunos como agentes ativos na construção do conhecimento.

Nesse sentido, a presente sequência didática educativa apresenta um conjunto de ações que podem ser desenvolvidas ao se trabalhar a sexualidade, as ISTs, o HIV e diversas questões ligadas a essa temática, de maneira ampla, atrativa e diferente de modelos tradicionais, que muitas vezes impedem os alunos de serem agentes ativos na construção dos saberes.

## **2. Objetivos**

- Averiguar a percepção dos alunos sobre HIV/AIDS (formas de contágio e prevenção), bem como o grau de vulnerabilidade deles;
- Trabalhar estratégias de ensino e estimular os alunos à pesquisa e ao amplo debate;
- Analisar o conhecimento dos estudantes sobre infecções sexualmente transmissíveis em geral, antes e após a ação educativa;
- Identificar falhas no comportamento sexual dos estudantes e apresentar aporte de conhecimentos que possam estimulá-los à mudança de postura;
- Comparar o conhecimento sobre o HIV antes e após a intervenção educativa e avaliar a eficácia da intervenção em promover a melhora dos conhecimentos dos estudantes do Ensino Médio.
- Aproveitar o ambiente escolar como palco estimulador de debate franco, regulamentado e informal sobre as diversas questões ligadas à sexualidade em geral.

## **3. Temas abordados**

- O tema central da proposta metodológica é HIV/AIDS, devendo ser abordados histórico da doença, estrutura do vírus HIV, formas de contágio, medidas preventivas, mitos e verdades sobre a doença. Além disso, outras ISTs também serão oportunamente abordadas.

## **4. Público-alvo**

- Alunos do Ensino Médio, preferencialmente da 2ª série.

## **5. Duração (em aulas)**

- As etapas serão realizadas durante 6 horas/aulas.

## 6. Materiais

- folders, textos informativos, cartilha;
- livros didáticos;
- vídeos e documentários;
- dramatizações (demonstrações sobre medidas preventivas para o HIV).
- câmeras fotográficas;
- computadores.

## 7. Desenvolvimento

### 7.1 Quadro-síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1 e 2	O que é um vírus? O que é HIV/AIDS? Como surgiu? Como se pega? Como se evita? Existe cura ou tratamento?	Atividades de pesquisa realizada pelos alunos em sites confiáveis, livros e outros materiais didáticos que abordem a temática da maneira mais ampla possível.
2	3 e 4	Estrutura viral; HIV/AIDS - Histórico da doença, formas de transmissão e prevenção, tratamento, testagem, mitos e verdades.	Palestra subsidiada como <i>folders</i> e materiais informativos, além da apresentação de vídeos e materiais em <i>power point</i> acerca da temática abordada.
3	5 e 6	HIV/AIDS e outras ISTs	Mesa redonda com os alunos divididos em grupos menores a fim de se debater a temática de maneira aberta; jogo de perguntas e respostas elaboradas pelo professor e pelos próprios alunos com o objetivo de fomentar as discussões.

### Descrição das etapas

#### ➤ Etapa I – Pesquisa prévia

A proposta metodológica e seu conjunto de ações se desenvolve em torno da questão norteadora “Qual a percepção dos alunos sobre HIV/AIDS e as ISTs em geral?”

O conjunto de estratégias acontece na modalidade “sala de aula invertida”, sendo assim, tudo se inicia com uma prévia pesquisa acerca da temática abordada. Tal pesquisa fomenta as discussões nas etapas seguintes.

Para tanto, os alunos deverão ser levados, de preferência em grupos menores, 10 alunos, para local adequado à realização dessa importante etapa: sala de informática e/ou bibliotecas. A pesquisa deve ser o mais abrangente possível, podendo os alunos buscarem os aspectos em que mais apresentam dúvidas e/ou a mesma poderá ser instigada pelo professor



orientador. Questões como “O que é um vírus?” “Qual sua estrutura?” “O que é HIV/AIDS?” “Como se pega?” “Como se evita?” “Existe cura?”, além de aspectos referentes a outras ISTs são imprescindíveis durante a realização da presente etapa.

Após o levantamento de informações, os alunos estarão aptos ao amplo debate, com alguns, inclusive, em condições de contribuir no sentido de sanar possíveis dúvidas dos colegas, enquanto outros, com a curiosidade aguçada, carentes de maiores esclarecimentos, poderão levar suas indagações para as etapas seguintes, contribuindo de maneira positiva para o enriquecimento das discussões.

## **Etapa 2 - Palestras**

O professor deve oferecer aos alunos novo acesso aos diversos aspectos referentes à temática. Deve então preparar o ambiente, tornando-o o mais confortável e atraente possível a fim de que os alunos possam manter-se concentrados e compreender, de maneira ampla e organizada, os conteúdos abordados.

A palestra deverá ser ministrada para todos os alunos ao mesmo tempo, assim, o espaço deverá ser adequado à realização da atividade. Antes do início da palestra, os alunos receberão *folders* e cartilha instrutiva (Apêndice), contendo os aspectos mais relevantes da temática. Durante o desenvolvimento da palestra, deverão ser abordados, por meio de vídeos e/ou documentários, bem como material em *power point*, temas como “Histórico do HIV/AIDS”, “Formas de contágio”, “Formas de prevenção”, “Mitos e verdades”, “Centro de testagem”, “Outras ISTs” etc. A ideia é apresentar um aporte de conhecimentos de maneira atrativa, adequada à linguagem dos alunos e capaz de impactar profundamente na vida deles.

Embora nessa etapa os alunos assumam postura de maior passividade, ficando o protagonismo do momento na figura do professor ministrante, este poderá incentivar os alunos a sanarem suas dúvidas, verbalizando, de maneira escrita ou da forma que julgarem conveniente. Importante o professor criar condições, ou seja, um ambiente o mais favorável possível a fim de que ao final dessa etapa, a maioria das dúvidas dos alunos sejam mitigadas.

## **Etapa 3 – Mesa-redonda**

Para a realização da mesa-redonda, os alunos deverão ser divididos em grupos menores. O professor deverá providenciar uma “urna” ou similar para depositar os questionamentos elaborados pelos próprios alunos, em momento prévio ou durante a ação. É facultado ao professor elaborar algumas perguntas-chaves que poderão ditar os rumos da discussão. Tais perguntas deverão ser sorteadas e respondidas pelos próprios alunos, com o

devido intermédio do professor, complementando e reforçando a resolução dessas indagações.

A ideia é estimular os alunos a assumirem papel ativo na construção do conhecimento, construindo uma visão crítica e adotando a autorresponsabilidade diante das questões abordadas. Espera-se que, ao final dessa etapa, as dúvidas possam ser completamente sanadas.

## **8. Proposta de avaliação**

### **Etapa 1 – Aulas 1 e 2**

O professor mediador e estimulador da pesquisa prévia poderá solicitar dos alunos a apresentação de resenha contendo os principais aspectos levantados nessa etapa.

### **Etapa 2 – Aulas 3 e 4**

O professor poderá confeccionar uma lista de frequência para os alunos assinarem e contabilizar a participação do aluno.

### **Etapa 3 – Aulas 5 e 6**

O professor poderá realizar registros escritos da frequência e, principalmente, da participação dos alunos durante a mesa redonda. O grau de relevância das perguntas elaboradas por eles, as respostas a esses questionamentos e a desenvoltura dos alunos poderão estar entre os critérios de avaliação dessa etapa.

Por fim, pensando em uma avaliação mais ampla do processo, o professor poderá elaborar uma avaliação com questões discursivas e/ou objetivas que envolvam os diversos aspectos abordados durante todas as etapas.

## **9. Considerações finais**

A proposta desenvolvida é de grande importância, sobretudo, em alguns setores da sociedade, como as comunidades mais pobres e carentes, visto que comportamentos preocupantes, oriundos principalmente da desinformação acerca das questões relacionadas à sexualidade, quase sempre culminam em consequências desastrosas para a vida dos jovens. Nesse sentido, as estratégias propostas permitem aos estudantes participantes do processo adquirir uma melhor capacidade de reflexão sobre suas atitudes e, acima de tudo, melhorar o conhecimento a respeito do tema.

Embora esses jovens encontrem conhecimento em outras fontes, como a família, os amigos, entre outros, todos reconhecemos que a escola é o principal local para se aprofundar tais temáticas. Pensando na continuidade do debate e no papel das instituições de ensino,

mudanças na estratégia metodológica desenvolvida pelos professores, em consonância com a proposta pedagógica das escolas, podem contribuir de maneira bastante positiva no sentido de responder aos anseios das novas gerações.

É preciso que a escola amplie as discussões sobre o tema e, para tanto, precisa se reinventar, remodelar e se adequar para promover a quebra de tabus e paradigmas que pouco contribuem com a formação dos indivíduos. Ao cumprir seus objetivos, o que se espera é que ações como essas possam estimular ações parecidas em outras instituições de ensino, ou seja, que a ideia de abordar o tema das IST e AIDS de maneira mais aprofundada e, sobretudo, de maneira que possa atrair esses jovens, possa ser replicada. É preciso colocar os jovens como agentes ativos na construção do saber, pois somente assim poderão construir uma sociedade mais consciente.

#### 10. Material de apoio (textos, sites, vídeos, glossário)

- “**E a vida continua**” – 1993 - Dublado. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=Rbs39agzE1Y>
- Filme Completo: **AIDS - Síndrome da Morte**. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=3W2En8jImHw>
- **A História do vírus HIV**. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=04vb-P2R\\_pk](https://www.youtube.com/watch?v=04vb-P2R_pk)
- **História da aids no Brasil**. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=mcGYg4bFC0k>
- **A Verdade Sobre AIDS e HIV - House of Numbers - A grande Mentira**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VdgswwSz-7I>

#### 11. Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Mídia e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica**. Brasília, 2017.

COSTA, S.; GOMES, P. H. M.; ZANCUL, M. S. Educação em Saúde na escola na concepção de professores de Ciências e de Biologia. *In*: VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação e Ciências – ENPEC, 7. 2012, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: Associação Brasileira

em Pesquisa de Educação e Ciências – ABRAPEC, 2012. Disponível em:  
<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0922-1.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2019

MARTINS, A. R. Adolescentes com os hormônios à flor da pele. **Rev. Nova Escola**, ed. 233, jun. 2010. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1354/adolescentes-com-os-hormonios-a-flor-da-pele>. Acesso em: 12 ago. 2019.

MOURA, C.; MANTOVANI, G.; SILVA, R.; TRES, B. Comparação de dúvidas sobre sexualidade entre crianças e adolescentes. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 92, p. 72-90, 8 abr. 2015. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/2968>. Acesso em: 10 ago. 2019.

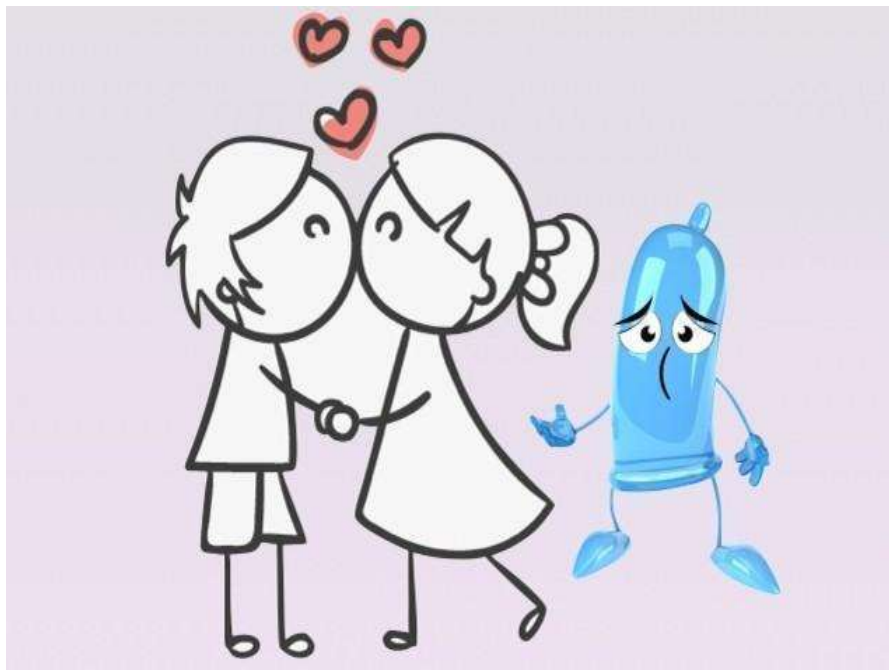
SACHELLI, R. S. **Os Hormônios e suas relações com transformações físicas e psicológicas típicas da passagem da adolescência para a idade adulta**. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, Curitiba, 2013. v. 2. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unicentro\\_port\\_pdp\\_serli\\_rech\\_moleta.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_port_pdp_serli_rech_moleta.pdf). Acesso em: 10 ago. 2019.

TAVEIRA, D. G. **Avaliação das estratégias de educação em saúde para a prevenção de IV/AIDS em adolescentes**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino da Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/158273/001019825.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 jun. 2019.

VALERIO, M.; MOREIRA, A. L. Sete críticas à sala de aula invertida. **Revista Contexto & Educação**, v. 33, n. 106, p. 215-30, 19 set. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/issue/view/212>. Acesso em: 20 jul. 2019.

## 12. Apêndice

### Cartilha





## 1 - O que é uma IST?

*"Uma IST é uma infecção sexualmente transmissível, ou seja, uma infecção causada por um agente, como vírus, bactéria, protozoário ou fungo e que geralmente se pega, principalmente, através do contato sexual direto"*

## 2- Quais as principais ISTs?

- Sífilis, gonorreia, clamídia, mononucleose (causadas por bactérias)
- Herpes labial e genital, infecção pelo papiloma vírus (HPV), Hepatite B e C, AIDS (causado por vírus)
- Tricomoníase (causado por protozoários)
- Candidíase (causada por fungos)

## 3 - Como saber se posso estar contaminado com alguma IST?

*É bom ficar atento a sintomas como feridas, corrimentos ou verrugas, estes, geralmente aparecem nos genitais, mas podem surgir em outras partes do corpo.*

- As feridas podem ser doloridas ou não, e são características de doenças como sífilis e herpes genital.
- Já o corrimento pode aparecer no ânus, vagina ou pênis. Podem ter coloração esbranquiçada, amarela ou esverdeada, além disso, podem ter odor característico e provocar dor ou ardência ao urinar. São típicos de doenças como gonorreia, tricomoníase.
- Já as verrugas são típicas do HPV e quando em estágio avançado da doença se apresentam em forma de couve-flor, podendo provocar coceira e irritação ou serem indolores.

*Vale ressaltar que pode ocorrer dores na região pélvica. As IST precisam ser diagnosticadas, caso não tratadas podem levar a esterilidade, câncer e até a morte.*

*Em todo caso, o ideal é procurar o médico!!!*

#### 4 - Como faço pra evitar essas ISTs?

*"Bom, a melhor maneira é a abstinência sexual, mas, sabe como é né?!? todos são livres para amar e se reproduzir. Sendo assim, a melhor coisa é a prática do sexo seguro e este inclui o uso de preservativos masculinos ou femininos em qualquer modalidade sexual".*

*Se liga hien!!!*

3

#### 5 - E esse tal de HIV, o que é e o que ele faz no organismo?

*"Pois é! o HIV é um vírus que ataca nossas células de defesa e nos leva ao estágio de AIDS, condição onde ficamos fracos e totalmente vulneráveis a diversas doenças que se aproveitam da nossa fragilidade e nos atacam podendo nos levar até à morte".*

*É melhor não brincar com ele!!!*

4

## 6 - Sério? E como posso contrair esse HIV?

*A principal forma de contaminação é por meio de contato sexual direto com pessoa já contaminada com o vírus, ou seja, qualquer modalidade sexual onde não se utilize preservativo. Além disso, é possível contrair o vírus por meio do compartilhamento de objetos perfuro cortantes, como seringas, tesouras, alicates de unhas, etc. É possível ainda, contrair a doença, ao confeccionar tatuagens ou na inserção de pircings em estabelecimentos não apropriados.*

**HIV/AIDS**

*Não vacile!!!*

## 7 - É verdade que mulheres grávidas podem contaminar seus bebês?

*“Sim, caso a mulher esteja contaminada com o vírus ela pode passar para sua pobre criancinha principalmente durante o parto. Porém, se esta mulher fizer um pré natal adequado onde ela for tratada com remédios específicos, é muito provável que ela não contamine seu lindo bebê”.*

## 8 - Mas a mãe poderá amamentar seu filho normalmente após o nascimento?

*Infelizmente não, pois, sabemos que o vírus HIV pode ser transmitido através do leite materno, portanto a coitada da mamãe deve evitar a amamentar seu bebê.*





GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROP  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROBIO

CARTILHA DESENVOLVIDA COMO PRODUTO FINAL DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOLOGIA – TURMA 1.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**Emília Ordones Lemos Saleh** - Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (1997), Mestre em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (1999) e Doutora em Botânica pela UnB (2016). Atualmente é professora efetiva da Universidade Estadual do Piauí, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Ambiental, Ensino de Ciências e Fisiologia Vegetal. CV: <http://lattes.cnpq.br/6222253006810421>

**Pedro Marcos de Almeida** - Licenciado e Graduado em Ciências Biológicas (Universidade Federal de Viçosa, 2001); Mestre em Genética e Melhoramento (Universidade Federal de Viçosa, 2003); Doutor em Genética (Universidade Federal de Pernambuco). Professor Adjunto III da Universidade Estadual do Piauí (UESPI)/FACIME, onde leciona Genética, Biologia Celular e Molecular e desenvolve pesquisas na área de Mutagênese e Antimutagênese em camundongos e no bioensaio *Allium cepa*. Faz parte do Programa de Mestrado Profissional em Biologia (PROFBIO/UESPI), desenvolvendo projetos no Ensino Médio na linha de pesquisa em Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia. CV: <http://lattes.cnpq.br/4917070654832103>

**Francielle Alline Martins** - Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa (2004/2005). Mestre em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (2006). Doutora em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Professora Associada I da Universidade Estadual do Piauí, onde leciona nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, nos cursos de Pós-Graduação em Química (Mestrado Acadêmico) e no Mestrado Profissionalizante em Rede de Biologia (PROFBIO-UESPI). Desenvolve pesquisas na área de mutagênese com os bioensaios *Allium cepa* e *Drosophila melanogaster* e na área de ensino, atuando na linha de pesquisa em Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia. CV: <http://lattes.cnpq.br/1573962190438125>



Editora: UESPI  
Apoio: PROFBIO