

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

METODOLOGIAS ATIVAS

VOLUME 1



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



EdUESPI
2020



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI

Nouga Cardoso Batista
Reitor

Evandro Alberto de Sousa
Vice-Reitor

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

Rosineide Candeia de Araújo
Pró-Reitora 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**
Nouga Cardoso Batista **Reitor**
Evandro Alberto de Sousa **Vice-Reitor**

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**
Autores **Revisão**
Márcia Ordones Lemos Saleh **Capa**
Editora e Gráfica - UESPI **E-book**

Ficha elaborada pelo Serviço de Catalogação da Biblioteca Central da UESPI

S479 Sequências didáticas aplicadas ao ensino de biologia: metodologias ativas /
Organizado por Emilia Ordones Lemos Saleh, Pedro Marcos Almeida e
Francielle Alline Martins. – Teresina : FUESPI, 2020.
E-book ; v.1.

ISBN: 978-65-88108-13-0

1. Ensino de Biologia. I. Saleh, Emilia Ordones Lemos (Org.). II. Almeida, Pedro
Marcos (Org.). III. Martins, Francielle Alline (Org.). IV. Título.

CDD: 570.7

Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Catalogação da Universidade Estadual do Piauí - UESPI
Ana Angélica Pereira Teixeira (Bibliotecária) CRB 3ª/1217

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

CAPÍTULO 1	1
DESVENDANDO OS MISTÉRIOS DO CICLO CELULAR <i>Michelle Mara de Oliveira Lima</i> <i>Thâmara Chaves Cardoso</i> <i>Antonio Marcos Nogueira Sodré</i> <i>Francisco Soares Santos Filho</i> <i>Francielle Alline Martins</i> <i>Pedro Marcos de Almeida</i>	
CAPÍTULO 2	12
O ESTUDO DOS GRUPOS SANGUÍNEOS APROFUNDADO ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL <i>Mário Cristiano Pereira do Nascimento</i> <i>Roselis Ribeiro Barbosa Machado</i>	
CAPÍTULO 3	20
<i>Drosophila melanogaster</i> : REVIVENDO A METODOLOGIA DE ESTUDO PROPOSTA POR MENDEL <i>Antonio Marcos Nogueira Sodré</i> <i>Maria do Socorro de Brito Lopes</i> <i>Michelle Mara de Oliveira Lima</i> <i>Pedro Marcos de Almeida</i> <i>Francielle Alline Martins</i>	
CAPÍTULO 4	33
SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “UM CAFÉ COM OS FUNGOS” <i>Gleydiston Sousa Santos</i> <i>Jesualdo Campos Pereira</i> <i>Márcia Percília Moura Parente</i>	
CAPÍTULO 5	46
ATIVIDADES PRÁTICAS INVESTIGATIVAS COMO MEIO DE PROPORCIONAR UM INCREMENTO NA APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA <i>Maria Milany Pinheiro da Silva</i> <i>Francisco Soares Santos Filho</i> <i>Josiane Silva Araújo</i>	
CAPÍTULO 6	75
PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA POR DISCENTES DO ENSINO MÉDIO <i>Daniele Savana da Silva Nascimento</i> <i>Roselis Ribeiro Barbosa Machado</i>	

CAPÍTULO 7	83
FALANDO SOBRE PROCARIOTOS COM UTILIZAÇÃO DE TICs PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	
<i>Cleomar Cavalcante de Paula Junior</i>	
<i>Paulo Henrique da Costa Pinheiro</i>	
<i>Roselis Ribeiro Barbosa Machado</i>	
CAPÍTULO 8	92
ESTRATÉGIAS EDUCATIVAS COM ARACNÍDEOS NO ENSINO MÉDIO	
<i>Jeferson Luiz Lima</i>	
<i>Lucas Ramos Costa Lima</i>	
<i>Tatiana Gimenez Pinheiro</i>	
CAPÍTULO 9	105
CORAÇÃO ROBÔ: UMA PROPOSTA DE ENSINO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO COM AUXÍLIO DA ROBÓTICA	
<i>Emanuel Carvalho Barbosa</i>	
<i>Wellington dos Santos Alves</i>	
<i>Roselis Ribeiro Barbosa Machado</i>	
<i>Filipe Augusto Gonçalves de Melo</i>	
CAPÍTULO 10	116
ESTUDANDO AS ESTAÇÕES DO ANO COM USO DE MÚSICA NORDESTINA	
<i>Esterfânia Araújo Barbosa Farias</i>	
<i>Maria de Fátima Veras Araújo</i>	
CAPÍTULO 11	126
A VIVÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA CRÍTICA MEDIANTE ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES	
<i>Paula Rebeca Alencar e Silva</i>	
<i>Maria de Fátima Veras Araújo</i>	
<i>Luciano da Silva Figueiredo</i>	
<i>Carla Ledi Korndörfer</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	143

APRESENTAÇÃO

O ensino de biologia abrange múltiplas áreas do conhecimento, que se dedicam ao estudo da vida e dos seus processos constituintes, sejam elas relacionadas à saúde, biotecnologia, meio ambiente e a biodiversidade. O estudo desta área é abrangente e indispensável à formação discente, pois leva a um despertar do conhecimento científico e desenvolvimento de senso crítico.

Ensinar tem sido uma tarefa desafiadora para docentes em diferentes áreas e na biologia não é diferente. Aliados à dificuldade de aprendizado enfrentada para assimilar os inúmeros conceitos da área biológica, os recursos didáticos que estão sendo usados em sala de aula nem sempre conseguem atrair a atenção e despertar interesse dos alunos. O sistema atual de ensino é mecânico, baseado em aulas teóricas e tem levado a um desgaste no processo de ensino/aprendizagem da biologia no ensino médio.

A abordagem de novas formas de ensinar e aprender pode favorecer os professores e estudantes, principalmente em uma área tão diversificada como a biologia. Uma vez que novos recursos, assim como dinâmicas diferenciadas de ensino e aprendizagem, podem contribuir para que o conhecimento seja construído de forma lúdica, acessível e sistematizada. Neste contexto, muito tem se discutido acerca do protagonismo do aluno por meio da implementação de metodologias ativas que levem às aplicações dos conceitos no cotidiano.

Foi pensando nisso que coleção “Sequências Didáticas para Ensino de Biologia: Metodologias Ativas” foi organizada. Com 11 capítulos, o volume 1 reúne sequências de ensino desenvolvidas por professores da rede pública do Piauí ou estados vizinhos. Todos os autores são egressos do Mestrado Profissionalizante 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, destaca-se que todas as sequências desenvolvidas foram realizadas com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001, à qual somos gratos.

Nesta árdua jornada do ensino, cabe ao professor criar um ambiente que reúna planejamento e elementos motivadores para possibilitar a construção

da aprendizagem, vencendo os desafios e as barreiras impostas à educação. As sequências didáticas contribuem com a consolidação de conhecimentos através de etapas em atividades contínuas de um tema e devem ser desenvolvidas para atingir objetivos que atendam às necessidades do aluno. Desta forma, esperamos que as experiências compartilhadas neste volume contribuam para o enriquecimento de novas práticas multiprofissionais nas ciências biológicas.

Profa. Francielle Martins

CAPÍTULO 1

DESVENDANDO OS MISTÉRIOS DO CICLO CELULAR

Michelle Mara de Oliveira Lima

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

Thâmara Chaves Cardoso

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

Antonio Marcos Nogueira Sodré

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

Francisco Soares Santos Filho

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

Francielle Alline 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

1. Introdução

Uma das áreas da biologia que os alunos apresentam maior dificuldade de compreensão é a biologia celular devido à presença de termos e processos que estão relacionados às dimensões microscópicas, como o ciclo celular (PEREIRA; MIRANDA, 2017). Este t pico exige a compreensão da composi o e da fun o de cada estrutura presente na célula durante todas as fases do ciclo celular. Contudo, os estudantes geralmente não conseguem ou apresentam muitas dificuldades em relacioná-las a cada fase do ciclo e, conseqüentemente, não compreendem a importância deste evento para a manuten o da vida (MOUL; SILVA, 2017). Neste sentido, torna-se importante que o professor

utilize metodologias de ensino que tornem o conteúdo mais atrativo e instigante ao aluno, de forma que seja possível que ele participe ativamente da construção do conhecimento.

Modelos didáticos são metodologias de ensino consideradas eficazes no ensino de biologia celular, auxiliando na aprendizagem de conceitos e processos abstratos (GONÇALVES *et al.*, 2014; PORTO *et al.*, 2015). Entretanto, a aplicação desta metodologia dentro de uma perspectiva problematizadora e investigativa ainda é incipiente na literatura.

Aulas práticas são metodologias de ensino que despertam a curiosidade dos estudantes e são estratégias que favorecem a observação e a investigação de fenômenos biológicos. O teste com *A. cepa* é um dos bioensaios mais utilizados no estudo do ciclo celular por possuir baixo custo, facilidade de aquisição de materiais, pouco tempo de execução e por fornecer resultados rápidos, claros e satisfatórios do ponto de vista didático (PALÁCIO *et al.*, 2013). Os cromossomos do *A. cepa* são relativamente grandes e estão em pequeno número (n=8). O modelo biológico tem um ciclo celular curto e de fácil manuseio. Após a realização do teste e preparo de lâminas é possível identificar cada uma das fases da mitose (MEDEIROS *et al.*, 2009; ANACLETO, ROBERTO, MARIN-MORALES, 2017).

Sendo assim, considerando a importância de utilizar metodologias de ensino que estimulem os estudantes a analisar e refletir sobre problemas propostos para a construção do conhecimento, o objetivo desta Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre o ciclo celular é compreender a importância da divisão celular utilizando um modelo didático e células meristemáticas de *A. cepa* como metodologias de ensino investigativas.

2. Objetivos

- ✓ Utilizar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) com um modelo lúdico e uma prática laboratorial para que os alunos possam compreender a importância da divisão celular;
- ✓ Relacionar a molécula de DNA com a composição da cromatina e dos cromossomos;

- ✓ Conhecer as estruturas celulares que participam do processo de divisão celular;
- ✓ Identificar as fases do ciclo celular;
- ✓ Relacionar as fases do ciclo celular com o comportamento dos cromossomos;
- ✓ Analisar a dinâmica do ciclo celular para garantir a multiplicação das células.

3. Temas abordados

- ✓ Composição dos cromossomos
- ✓ Estruturas celulares que participam do ciclo celular
- ✓ Etapas do ciclo celular

4. Público-alvo

- ✓ Alunos que estejam cursando o 3º do ensino médio.

5. Duração (em aulas)

- ✓ 6 aulas de 50 minutos

6. Materiais

6.1 Modelo didático

- ✓ Massa de biscuit (verde, azul, amarelo, vermelho, roxo e laranja);
- ✓ Extrusora para biscuit e bicos variados (Figura 1);
- ✓ Bola de isopor 250 mm;
- ✓ Chapa de zinco recortada no tamanho do diâmetro da bola de isopor; lixa;
- ✓ Tinta spray branca (para representar o “fundo” da célula);
- ✓ Tinta spray amarela (para pintar o arame que representará as fibras do fuso);
- ✓ Arame; alicate; imãs e cola de silicone

Figura 1 - Extrusora - equipamento utilizado para trabalhar com massa de biscoito. 1, 2, 3, 4 e 5: bicos utilizados para confecção do modelo didático sobre o ciclo celular. 1: reproduzir a cromatina; 2: reproduzir o envoltório nuclear; 3: reproduzir os centríolos; 4: reproduzir o cromossomo metafásico e 5: reproduzir o cromossomo em início de condensação.



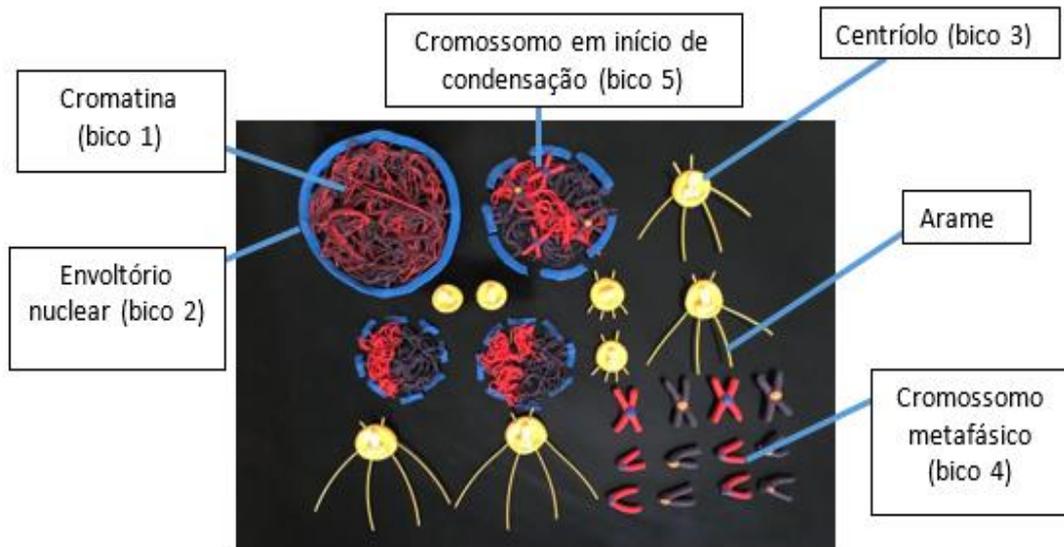
Fonte: <https://www.extra.com.br>

6.1.2. Procedimentos

- ✓ Lixar a chapa de zinco e pintá-la com a tinta spray;
- ✓ Revestir metade da bola de isopor com a massa de biscoito de modo que ao encaixar a chapa de zinco, a massa de biscoito finalize a fixação da chapa na peça base;
- ✓ Utilizando duas cores diferentes, modelar (com as mãos ou com a extrusora de biscoito) os cromossomos nos formatos em que estarão nas fases de metáfase e anáfase (bico 4) (Figura 2);
- ✓ Utilizar uma terceira cor para representar o centrômero;
- ✓ Com a extrusora de biscoito, escolher o bico para reproduzir os “fios” que representarão a cromatina presente nas fases de intérfase, prófase e telófase (bico 1) (Figura 2);
- ✓ Utilizando o bico 3 (Figura 2) da extrusora, reproduzir os centríolos;
- ✓ Com as mãos, modelar a base onde serão colados os pares de centríolos e onde serão afixados os fios de arame, representando as fibras do fuso mitótico;
- ✓ Com o arame, reproduzir as fibras do fuso em tamanhos diferentes, presentes nas fases de prófase, metáfase e anáfase;

- ✓ Após a secagem das peças (período que dura em média, uma semana) colar os ímãs na parte inferior.

Figura 2 - Peças do modelo didático sobre as fases do ciclo celular e os diferentes tipos de bicos da extrusora utilizados na confecção das mesmas.



Fonte: produzido pela autora

Após o preparo de todas as etapas acima, o modelo didático deverá ser semelhante ao observado na Figura 3.

Figura 3 - Modelo didático sobre o ciclo celular é composto por dois tipos de peças: (1) uma peça base, feita em bola de isopor, biscuit e folha de zinco (verde e branco), representando a célula, que serve de “fundo” para alocar as fases da mitose e (2) peças feitas em biscuit com ímãs afixados na face inferior que representam todas as estruturas individuais: cromossomos (vermelho e roxo), centríolos e fuso mitótico (amarelo), centrômero (laranja e azul) e envoltório nuclear (azul).



Fonte: produzido pela autora.

6.2 Prática de *A. cepa*

- ✓ Sementes ou bulbos de cebola;
- ✓ Banho maria; placas de Petri; pinças de ponta fina; eppendorfs;
- ✓ Suporte para eppendorfs; papel alumínio; luvas de procedimento;
- ✓ Pipetas de Pasteur; lâminas; lamínulas; microscópio óptico;
- ✓ Solução de HCl 1N; reativo de Schiff; carmim acético 2%.

6.2.1 Procedimentos

- ✓ Sementes de *A. cepa* (cv. Vale Ouro IPA-11) serão germinadas por cinco dias;
- ✓ Raízes deverão ser fixadas em Carnoy (3 etanol: 1 ácido acético, v:v) à temperatura ambiente ou armazenadas na geladeira até o momento da confecção das lâminas (BIANCHI *et al.*, 2016);
- ✓ Lavar as raízes três vezes em água de torneira por 5 min cada e hidrolisar a 60°C por 10 min (ou em temperatura ambiente por 30 min) em HCl 1N;
- ✓ Após a hidrólise, lavar novamente as raízes em água e transferir para frascos de vidro escuro, contendo o reativo de Schiff, onde permanecerão em local escuro por 2h.

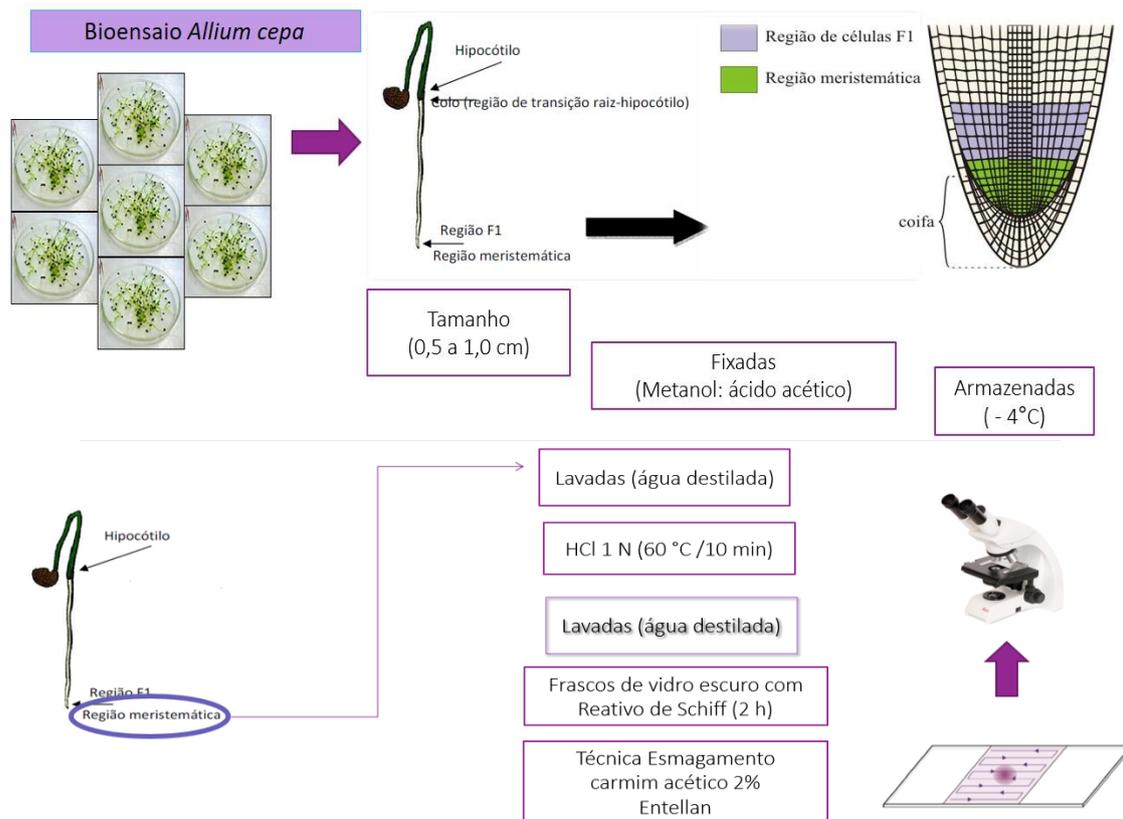
Após esse período, as raízes deverão ser lavadas, até a total retirada do reativo, transferidas para as lâminas, onde serão esmagadas em uma gota de carmim acético 2% e montadas com lamínulas (BIANCHI *et al.*, 2016). Todas as etapas estão esquematizadas na Figura 4.

7. Desenvolvimento

7.1 Quadro Síntese

Todas as etapas propostas na SEI estão descritas no Quadro 1, apresentando a quantidade de aulas necessárias para o seu desenvolvimento e a descrição detalhada de cada uma delas.

Figura 4 – Esquema das etapas da prática de *A. cepa*.



Fonte: Bianchi *et al.* (2016).

7.2 Descrição das etapas

Etapa 1 (Problematização Geral): o professor deve estimular a participação dos alunos a partir da problematização geral de modo a instigá-los a participar das discussões expondo seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo. Em seguida, o professor pode realizar uma breve revisão de forma dialogada sobre o conteúdo do ciclo celular onde serão discutidas com os alunos a estrutura e composição da cromatina e do cromossomo, de forma que seja possível relacioná-los. Neste momento, os alunos podem expor e dialogar com o professor sobre suas respostas às perguntas motivadoras: Qual a importância da divisão celular para os seres vivos? Quais estruturas das células participam do processo de divisão celular? De que forma o material genético se divide? As estruturas celulares que participam do ciclo celular são discutidas e através do reconhecimento de suas funções é possível conhecer e identificar cada uma das fases que compõem o ciclo celular.

Quadro 1 - Detalhamento aula a aula da SEI sobre o ciclo celular.

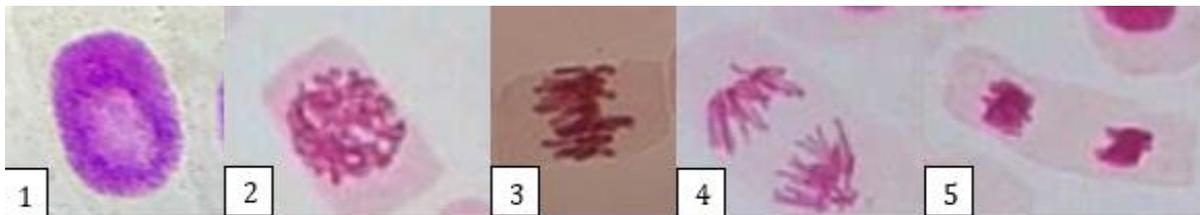
Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Problematização Geral: sabemos que, de acordo com as premissas da Teoria Celular, todo ser vivo é formado por pelo menos uma célula, e que toda célula somente se origina a partir de outra pré-existente.	No primeiro momento, é necessário estimular a participação dos alunos a partir das questões propostas na problematização geral de forma a instigá-los a pensar sobre o conteúdo a partir da exposição de seus conhecimentos prévios.
2	2 e 3	Aplicação do modelo didático sobre o ciclo celular.	No segundo momento, os alunos participarão da montagem do modelo didático. A turma pode ser dividida em cinco grupos. Inicialmente, são feitas perguntas motivadoras que buscam estimular a participação nas discussões em sala de aula.
3	4 a 6	Aula prática de <i>A. cepa</i>	Para executar a prática, os alunos devem se dirigir ao laboratório de biologia para conhecer todos os materiais e equipamentos utilizados, bem como compreender a finalidade de cada procedimento acompanhando as etapas seguindo um roteiro de prática. De forma similar ao modelo didático, antes de iniciar a prática de <i>A. cepa</i> devem feitas perguntas motivadoras que estimulem as discussões.

Etapa 2 (Montagem do Modelo didático): para a montagem do modelo didático o professor deve iniciar a aula com as perguntas motivadoras: qual a importância da eficácia da divisão celular para os seres vivos? De que forma as fibras do fuso garantem a divisão celular? Como o material genético se organiza para a divisão? Após a discussão sobre as perguntas motivadoras, os alunos, reunidos em grupo devem iniciar as discussões acerca das estruturas celulares que fazem parte do ciclo celular de modo que seja observado e discutido entre eles o que foi questionado. O professor deve orientar que as peças do modelo didático sejam dispostas de forma aleatória na mesa e que a partir das discussões realizadas entre os integrantes do grupo eles possam analisar, identificar e relacionar as peças com as respectivas fases do ciclo celular. Em seguida, o professor deve solicitar que os alunos realizem a

montagem de cada uma das fases, discutindo com os outros grupos e com o professor, a função que cada estrutura exerce em sua respectiva fase.

Etapa 3 (Aula prática de *A. cepa*): a turma, preferencialmente, deve ser dividida em dois grupos para realizar a prática no laboratório de Biologia com um grupo por vez. Os procedimentos deverão ser explicados aos alunos durante a realização da prática e o acompanhamento das etapas é feito seguindo o roteiro de prática entregue a cada aluno. Durante a realização da prática, as discussões acerca das perguntas motivadoras: por que utilizar o *A. cepa* como modelo de estudo? O que está acontecendo na região meristemática da raiz? Por que usá-la na prática? O que aconteceria se por algum motivo houvesse um erro no controle da divisão celular? Cada uma das fases do ciclo celular se apresenta da mesma forma em todas as células de *A. cepa*? Em seguida, os alunos farão as próprias lâminas e irão identificar as diferentes fases do ciclo celular no microscópio óptico (Figura 5).

Figura 5 - Atividade proposta no roteiro de prática. Os alunos devem observar as lâminas ao microscópio óptico e identificar e relacionar cada uma das etapas do ciclo celular.



Fonte: produzido pela autora.

8. Proposta de Avaliação

No modelo didático, os alunos montam inicialmente cada fase do ciclo de forma sequencial e em seguida, o professor solicita a montagem das fases de forma aleatória, para que seja possível avaliar se os alunos realmente conseguem relacionar cada estrutura com a respectiva fase do ciclo celular.

Para a prática de *A. cepa* após análise ao microscópio óptico, os grupos devem ser reunidos novamente em sala de aula para que analisem juntamente com o professor as fotografias obtidas das células meristemática de *A. cepa*

no microscópio. A avaliação desta etapa é realizada mediante análise e discussão das fotos que foram projetadas.

9. Considerações Finais

Espera-se que durante a aplicação da SEI, seja possível observar a mudança de postura dos alunos ao tentar buscar as respostas para as perguntas motivadoras a partir do uso das metodologias empregadas, uma vez que atividades investigativas buscam torná-los protagonistas na construção dos conhecimentos a partir da análise, reflexão e discussão das suas percepções sobre o conteúdo. Assim, destaca-se a importante necessidade do uso de metodologias ativas incorporadas a sequência de ensino investigativa, similares às que foram aqui propostas nas escolas de ensino básico, para que os alunos possam atribuir maior significado aos conteúdos que estão sendo ensinados, superando o ensino meramente informativo, descontextualizado e fragmentado.

10. Referências Bibliográficas

ANACLETO, L. R., ROBERTO, M. M., MARIN-MORALES, M. A. Toxicological effects of the waste of the sugarcane industry, used as agricultural fertilizer, on the test system *Allium cepa*. **Chemosphere**, v. 173, p. 31-42, 2017.

BIANCHI, J.; MANTOVANI, M. S.; MARIN-MORALES, M. A. Analysis of the genotoxic potencial of low concentration of Malathion on the *Allium cepa* cells and rat hepanoma tissue culture. **Journal of Environmental Sciences**, v. 36, p. 102-111, 2015.

BIANCHI, J.; FERNANDES, T. C. C.; MARIN, MORALES, M. A. Induction of mitotic and chromosomal abnormalities on *Allium cepa* cells by pesticides imidacloprid and sulfentrazone and the mixture of them. **Chemosphere**, v. 144, p. 475-483, 2016.

GONÇALVES, R. R. *et al.* Bingo da célula: uma ferramenta metodológica para o ensino de biologia celular. **Ensino & Pesquisa**, v. 12, n. 1, p. 28-41, 2014.

MEDEIROS, S. R. B. *et al.* Teste de micronúcleo em *Allium cepa*. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Mutagenese, Carcinogenese e Teratogenese Ambiental - SBMCTA, Ouro Preto - MG, 2009.

MOUL, R. A. T. D. M.; SILVA, F. C. da. A modelização em genética e biologia molecular: ensino de mitose com massa de modelar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 118-128, 2017.

PEREIRA, M. B.; MIRANDA, A. F. D. O ensino de mitose para a geração Z: uma análise entre dois métodos. **Revista Prática Docente**, v. 2, n. 2, p. 255-269, 2017.

PALÁCIO, S. M. *et al.* Toxicidade de metais em soluções aquosas: um bioensaio para a sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 79-83, 2013.

PORTO, M.; RIZOWY, G. M.; CEZAR, R. S. Metodologias alternativas para o ensino de biologia celular e molecular para o ensino básico. **Revista Ampliar**, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2015.

**O ESTUDO DOS GRUPOS SANGUÍNEOS APROFUNDADO
ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO 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

1. Introdução

Na atualidade, tem-se observado uma crescente atenção e maior importância sendo dada à educação não formal, demonstrando ser esta uma área em expansão. Contudo este é um campo do conhecimento, quase sempre, ambíguo e mal definido, considerando-se que o seu emprego tem múltiplos significados e não há uma conformidade sobre suas definições e aplicações. Compreende-se que a educação não formal possui diferentes formas de atuação educativa, a qual reforça cotidianamente que a educação é uma atividade que vai além dos muros da escola e que atinge também, da mesma maneira, a quem não pode frequentar os bancos escolares, incorporando diferentes formas, sendo seu conteúdo funcional, ajustado a determinado ambiente; é um processo educativo flexível e seletivo em sua aplicação.

Estudos nos mostram que a educação não formal pode proporcionar uma forma de ensino com métodos didáticos diferentes do habitual escolar, desenvolvendo nos alunos a capacidade de aprender e expressar novos conhecimentos adquiridos por meio de uma nova linguagem. Nessa mesma perspectiva, Barros e Santos (2010) comentam que a educação não formal socializa os indivíduos, desenvolve hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar no uso da linguagem, segundo valores e crenças da comunidade. Sua finalidade é abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos e suas relações sociais.

A biologia é uma área de conhecimento cujo programa curricular de ensino possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências que devem ser responsáveis por permitir não só a compreensão, bem como a contextualização sociocultural dos diferentes conteúdos por ela abordados. Portanto, entende-se que o uso dos espaços e da comunicação não formais no ensino de biologia são instrumentos que podem contribuir de forma significativa no processo ensino-aprendizagem dos educandos.

O uso de ambientes fora da escola tem se tornado uma prática educativa significativa, quando consideramos as contribuições desses espaços como recursos para o ensino. Os espaços não formais ampliam as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes aquisição de valores e conhecimentos de forma mais dinâmica e participativa. A prática pedagógica nesses ambientes revela a importância social do educador como agente transformador.

Faz-se necessário que o educador desperte e incorpore a consciência de que ele não está absolutamente pronto, pois todos os dias deve buscar o conhecimento. A ciência vem se transformando, novas informações surgem ao ponto que os docentes precisam buscar novos meios para utilizar e transmitir os conteúdos para os seus alunos.

Num mundo em que as tecnologias avançam e encurtam distâncias influenciando as relações sociais e culturais, o professor deve estar aberto a novas artes e linguagens, ou seja, aberto a usar as suas vivências da escola para se reinventar, visto que, na própria legislação brasileira, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) há sempre o enfoque na formação continuada dos docentes.

Para esta Sequência de Ensino Investigativo - SEI adota-se o uso da educação não formal em um espaço não formal institucionalizado, no qual os alunos sairão do ambiente escolar para uma instituição estadual de saúde, permitindo aos discentes conhecer a rotina de um banco de hemoderivados, além de aprender o conteúdo de grupos sanguíneos através da observação, análise e da prática de tipagem sanguínea.

2. Objetivos

- ✓ Conhecer os tipos sanguíneos do sistema ABO e Rh;
- ✓ Realizar a tipagem sanguínea;
- ✓ Reconhecer os exames sorológicos, imuno-hematológico e de compatibilidade;
- ✓ Perceber os princípios envolvidos na incompatibilidade sanguínea durante as transfusões sanguíneas.

3. Temas abordados

- ✓ Tipos sanguíneos dos sistemas ABO e Rh;
- ✓ Tipagem sanguínea;
- ✓ Transfusões sanguíneas.
- ✓ Tema transversal: saúde.

4. Público-alvo

- ✓ Discentes do 3º ano do ensino médio.

5. Duração (em aulas)

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

6. Materiais

- ✓ Jaleco;
- ✓ Luvas;
- ✓ Álcool (70%);
- ✓ Lancetas (auto retrátil - Bioland - 23g SB-323);
- ✓ Lâminas;
- ✓ Material para anotações;
- ✓ Câmera fotográfica.

7. Desenvolvimento

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Grupos sanguíneos	Inserção do tema (grupos sanguíneos) a ser abordado com a realização de uma palestra sobre doação de sangue e possibilitando as indagações iniciais e investigativas do mesmo.
2	2 e 3	Reconhecendo os grupos sanguíneos - prática.	Apresentação rápida dos alunos; exposição oral por um profissional da instituição sobre o espaço em estudo; organização dos alunos em pequenos grupos para exploração e reconhecimento de cada setor da instituição; observação, análise e realização de tipagem sanguínea na sala de exames laboratoriais.
3	4	O processo de doação de sangue.	Discussão e socialização dos grupos, fechamento conclusivo da atividade.

7.2 Descrição das etapas

A SEI deve ocorrer em um único dia, no contra turno, preferencialmente pela manhã, perfazendo um total de 4 h/a.

Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 25 minutos, para demonstração do tema (grupos sanguíneos) a ser abordado com uso de uma palestra sobre doação de sangue e possibilitando as indagações iniciais e investigativas do mesmo. Para o acompanhamento da etapa extraclasse, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

Uma instituição de coleta, processamento e distribuição de hemoderivados será o espaço não formal de significativa expressão para esta modalidade de aula. No espaço seguir-se-á, basicamente seis passos:

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

2º Passo (15 minutos): um profissional da instituição irá tecer comentários sobre a rotina, a demanda e quantidade de doações mensalmente, os serviços prestados e a sua importância para cidade e regiões circunvizinhas;

3º Passo (10 minutos): organização dos alunos em grupos compostos por 6 membros para exploração e reconhecimento de cada setor da instituição; **4º Passo** (90 minutos): as equipes acompanhadas por um membro responsável da escola e um profissional da instituição irão explorar cada setor

do ambiente, onde deverão cumprir os seguintes procedimentos: 1) conhecer as salas de triagens clínica e hematológicas anotando os procedimentos realizados e a importância delas para as demais etapas do processo; 2) observar a coleta de sangue dos doadores e como é feito o processamento e a distribuição dos hemoderivados; 3) acompanhar e analisar a realização dos exames sorológicos, imuno-hematológico e de compatibilidade; 4) observar o teste de tipagem sanguínea (Anexo 1) registrando com fotos, vídeos e anotações no caderno cada momento do exame, bem como o aspecto de aglutinação para cada tipo sanguíneo (Anexo 2 - A e B);

5º Passo (50 minutos): os alunos serão reunidos em um espaço da instituição, onde cada equipe irá emitir um parecer sobre toda a rotina de banco de sangue e os resultados observados e colhidos na tipagem sanguínea;

6º Passo (10 minutos): fechamento conclusivo da atividade.

8. Proposta de Avaliação

Será de caráter continuado através de questionamentos e discussões e os instrumentos avaliativos com fotos e/ou vídeos dos espaços visitados e materiais utilizados na atividade, anotações no caderno.

9. Considerações Finais

A importância da educação não formal está em desenvolver saberes que orientam para as práticas educacionais na construção de novos valores para participação coletiva da comunidade escolar, tendo valor na vida cotidiana dos discentes, nas relações familiares, nos ensinamentos adquiridos e passados às gerações futuras, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

Espera-se que esta SEI possa contribuir para a melhoria do ensino de biologia, possibilitando o uso de estratégias ainda novas, bem como a ampliação destas estratégias, facilitando a aprendizagem desta ciência, promovendo maior estímulo aos discentes.

10. Referências Bibliográficas

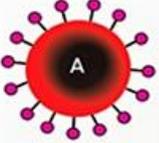
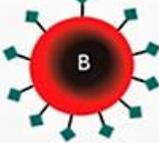
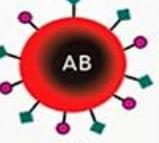
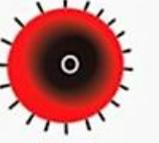
BARROS, V. C.; SANTOS, I. M. **Além dos muros da escola**: a educação não formal como espaço de atuação da prática do pedagogo. [S.l.: s.n.], 2010.

LINHARES, S.; GERVANDSNAJER, F.; PACCA, H. **Biologia hoje**. 3 ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.

GARCIA, V. A. **O papel do social e da educação não-formal nas discussões e ações educacionais**. Disponível em: http://www.favenorte.com.br/novo/publicacoesonline/educa_C3_A7_C3_A3o_20n_C3_A3o_20formal.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

11. Anexo

Anexo 1 – Quadro para uso no procedimento 4 do 4º passo (características dos grupos sanguíneos do sistema ABO).

		TIPO A	TIPO B	AB	O
Anticorpos e Antígenos nas hemáceas ou plasma					
Aglutinogênio	Anticorpos no plasma (soro)	 A	 B	 A B	Nenhum
Aglutinina	Antígenos nas hemáceas	 Anti B	 Anti A	Nenhum	 Anti A Anti B
EUQUEROBIOLOGIA.COM.BR / GUELLITY MARCEL					

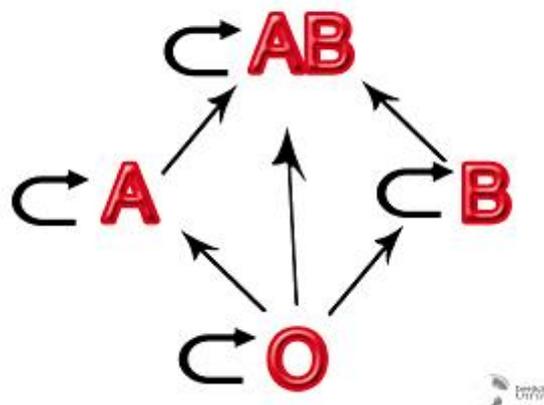
Fonte: google imagens acessado em agosto de 2020

(<https://www.euquerobiologia.com.br/2019/09/tipos-sanguineoshtml>)

Anexo 2 – Quadros para uso no procedimento 4 do 4º passo.

A – Compatibilidade de transfusões dos grupos sanguíneos do sistema ABO.

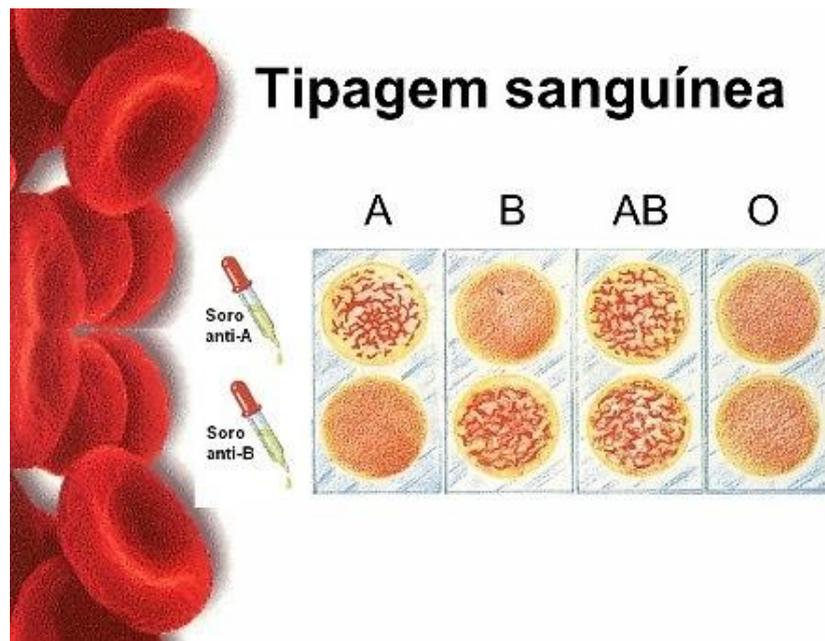
Transfusão sanguínea sistema ABO



Fonte: google imagens acessado em agosto de 2020

(<http://www.labnilsonsantos.com.br/blog/como-e-feita-analise-tipo-sanguineo/>)

B - Aglutinação na tipagem sanguínea.



Fonte: google imagens acessado em agosto de 2020

<http://invictusriopreto.com.br/2018/05/29/tipagem-sanguinea-no-colegio-invictus-realizada-no-dia-da-familia/>

CAPÍTULO 3

Drosophila melanogaster: REVIVENDO A METODOLOGIA DE ESTUDO PROPOSTA POR MENDEL

Antonio Marcos Nogueira Sodré

Instituto Federal do Maranhão, Campus Buriticupu,
Departamento de Licenciatura em Ciências Biológicas,
Buriticupu/ MA

Maria do Socorro de Brito Lopes

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 Ciências Biológicas, Floriano/
PI

Pedro Marcos de Almeida

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

Francielle Alline Martins

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

1. Introdução

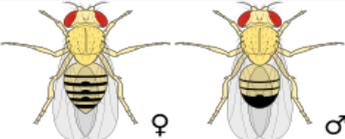
A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por meio de práticas experimentais contextualizadas, que relacionem os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes (BRASIL, 2010). Embora as experiências que podem ser feitas no laboratório da escola também contribuam para o processo de aprendizagem, é importante que os alunos não sejam apenas observadores, mas que eles mesmos possam construir o conhecimento a partir do que for

proposto pelo professor e assim fazer suas próprias observações (ROCHA *et al.*, 2013).

A experimentação é um momento ímpar em que o aluno pode vivenciar o método científico em todas as etapas, desde observação, levantamento de hipóteses, teste da hipótese e a validação da hipótese. Uma opção no ensino de genética, especificamente em relação aos padrões de herança, é o uso de *Drosophila melanogaster* no ensino.

Este material foi desenvolvido como suporte ao professor na abordagem dos padrões de herança aos estudantes da 3ª série do ensino médio. A sequência de ensino proposta aborda como tema central o modo de herança de alguns caracteres presentes nas drosófilas, também conhecidas como moscas das frutas (Figura 1). *D. melanogaster* tem sido utilizada como modelo no estudo do mecanismo de transmissão de características desde o início do século XX e graças a esses estudos foram estabelecidos a Teoria Cromossômica da Herança e os primeiros mapas genéticos (MATIAS *et al.*, 2015).

Figura 1 - Taxonomia das drosófilas.

Classificação científica	
Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Arthropoda</i>
Classe	<i>Insecta</i>
Ordem	<i>Diptera</i>
Família	<i>Drosophilidae</i>
Gênero	<i>Drosophila</i>
Espécie	<i>D. melanogaster</i>

Fonte: Mirante (2015)

As drosófilas podem ser usadas como um recurso didático da pré-escola à Universidade (SEPEL; LORETO, 2010). Estas moscas possuem características que favorecem os estudos na área da genética e evolução, por exemplo: as fêmeas são muito fecundas (cada fêmea é capaz de produzir cerca de 200 a 300 descendentes) e possuem ciclo de vida curto, o que permite a análise de até três gerações em pouco mais de um mês (SILVEIRA, 2014). Além disso,

apresentam dimorfismo sexual, sendo fácil a distinção dos sexos; as culturas ocupam pouco espaço e são de fácil manuseio, apresentam poucas exigências nutricionais e baixo custo de manutenção (MAGATÃO; JUNIOR, 2009).

2. Objetivos

- ✓ Apresentar o modelo biológico *D. melanogaster* e suas principais características;
- ✓ Conduzir a partir do método científico a investigação do padrão de herança de algumas características de drosófilas;
- ✓ Comparar as observações realizadas com o padrão mendeliano.

3. Temas abordados

- ✓ Genética Mendeliana.

4. Público-alvo

- ✓ Estudantes da 3ª série do ensino médio.

5. Duração (em aulas)

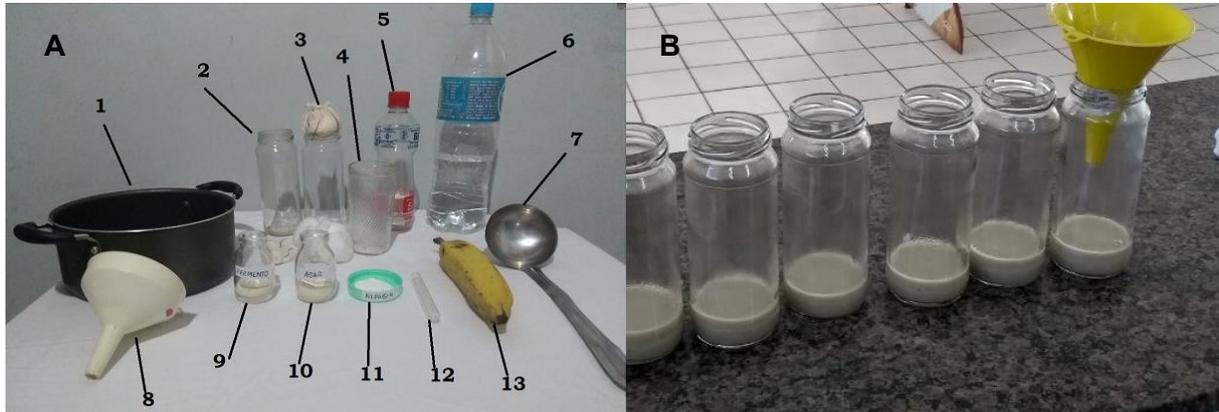
- ✓ 8 aulas.

6. Materiais

6.1 Materiais para o preparo do meio de cultura (BERNARDES, 2018) (Figura 2):

- ✓ 156 g de banana madura; 820 ml de água; 11 g de ágar; 17 g de fermento biológico fresco;
- ✓ 1g de nipagin em pó (comercializado em farmácias de manipulação); 50 ml de álcool etílico (70%); 2 copos de 300 ml; 1 tubo de ensaio; 8 frascos limpos/esterilizados de azeitona ou café solúvel; uma panela; um funil; uma concha grande; tampões: recorte 8 pedaços de ataduras ou se preferir utilize gaze (coloque uma quantidade de algodão na atadura que corresponda ao diâmetro do gargalo do frasco e amarre em seguida).

Figura 2 – Meio de cultura a base de ágar para *D. melanogaster*. (A) Materiais para o preparo do meio de cultura: panela(1), frasco (2), tampão (3), copo (4), álcool (5), água (6), concha (7), funil (8), fermento (9), ágar (10), nipagin (11), tubo de ensaio (12) e banana (13). (B) Frascos já preparados com o meio de cultura.



Fonte: Arquivo dos autores

Modo de preparo do meio de cultura:

- ✓ Triture a banana no liquidificador com 400 ml de água;
- ✓ Dissolva o fermento num copo em 210 ml de água;
- ✓ Dissolva o ágar num copo em 210 ml de água;
- ✓ Dissolva o nipagin no tubo de ensaio com o álcool;
- ✓ Leve a banana ao fogo e deixe ferver;
- ✓ Despeje o fermento e o ágar sempre mexendo e espere ferver novamente;
- ✓ Abaixar o fogo, despeje o nipagin, mexa novamente e imediatamente despeje o preparado com a concha nos frascos devidamente limpos.
- ✓ Tampar imediatamente para evitar contaminação do meio, deixe esfriar antes do uso.

6.2 Materiais para os cruzamentos

- ✓ Linhagens de *D. melanogaster* com caracteres contrastantes, por exemplo: (1) cor do corpo (selvagem ou ebony); (2) cor dos olhos (selvagem ou white); (3) tamanho das asas (selvagem ou vestigial).
- ✓ Frascos preparados com aproximadamente 100 ml de meio de cultura (Figura 2B);

- ✓ Pincéis de ponta fina; funil; algodão; éter P.A; papel branco; canetas; lupas.

7. Desenvolvimento

As etapas desta sequência didática foram estruturadas de forma a proporcionar uma atividade investigativa aos alunos em um momento extraclasse, como forma de complementação aos assuntos já abordados em aula teórica. Após apresentar a genética mendeliana, o professor deve desafiar os alunos: será que o modo de herança das diferentes características e em diferentes organismos seguem o padrão mendeliano? Para responder a essa pergunta propusemos a seguinte sequência:

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	O modelo biológico <i>D. melanogaster</i>	Apresentar o modelo de estudo e suas principais características
	2		Praticar a identificação e separação de machos e fêmeas
2	3 - 4	O cruzamento parental e recíproco	Preparar os frascos com meios de cultura
			Obter fêmeas virgens
3	5	Geração filial 1 (F1)	Contar e classificar a prole F1
	6	Autofecundação	Realizar o cruzamento F1 x F1
4	7	Geração filial 2 (F2)	Contar e classificar a prole F2
	8	Análise dos dados	Comparar as observações realizadas com as proporções esperadas de acordo com as leis mendelianas

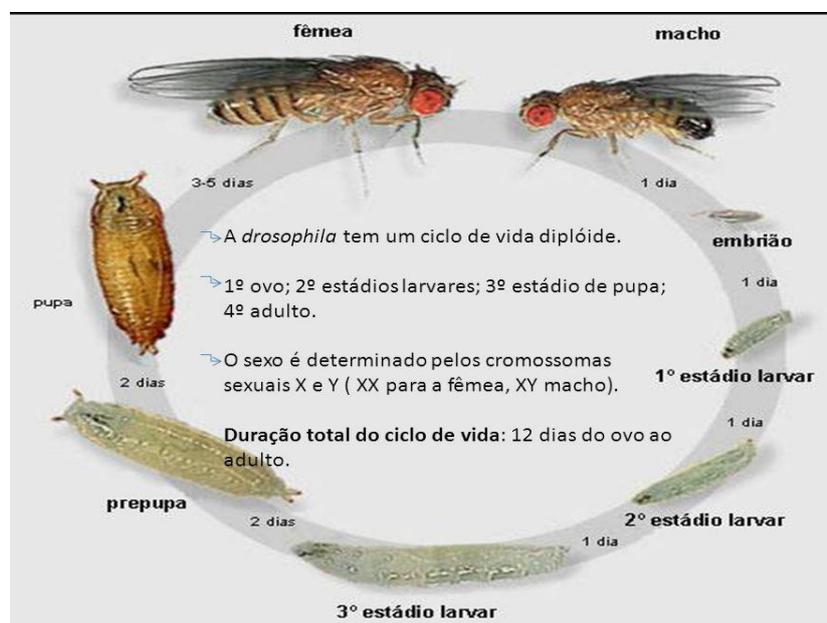
7.2 Descrição das etapas

Etapa 1 – O modelo biológico *D. melanogaster*.

Recomenda-se separar os estudantes em equipes com 4 ou 5 alunos. Inicialmente os estudantes devem ser apresentados ao modelo *D. melanogaster* para conhecer a espécie em estudo, quanto ao ciclo de vida, observação da variabilidade de fenótipos e diferenciação entre machos e fêmeas (Figura 3). Todas essas observações serão importantes para as etapas subsequentes, assim recomenda-se que cada equipe tenha um caderno de laboratório.

A duração do ciclo de vida da espécie pode variar de acordo com a temperatura; em condições controladas a 25°C a cada 12 dias observa-se uma nova geração. Em ambientes mais quentes, esse ciclo pode ser encurtado para 10 dias ou até mesmo inviabilizado, pois os machos são estéreis a temperaturas superiores a 36 °C. O tempo médio de vida das fêmeas é de 26 dias e de 33 para o macho, sendo que os mutantes podem apresentar um tempo de vida mais curto. O seu ciclo de vida apresenta 4 fases: ovo, larvas, pupas e a fase adulta.

Figura 3 - Ciclo de vida *D. melanogaster*



Para facilitar a compreensão e reforçar os conceitos já elencados durante a aula expositiva acerca do modelo de estudo mendeliano (*Pisum sativum*) é importante que se faça um paralelo entre os dois modelos biológicos. Para isso algumas reflexões devem ser levantadas:

1. Quais as vantagens levaram Mendel a escolher as ervilhas? Quais as vantagens de usarmos as drosófilas?
2. Como Mendel obteve linhagens puras de ervilhas? Como podemos obter linhagens puras com drosófilas? O que são essas linhagens puras?

3. Como Mendel garantiu que a prole observada fosse resultante do cruzamento por ele realizado e não de outro pólen da população?
Como vamos garantir isso no ensaio com drosófilas?

A reflexão e as respostas a essas perguntas são importantes também para a preparação das etapas seguintes e a compreensão de que conhecer a biologia do modelo de estudo escolhido é fundamental para o sucesso do estudo.

Ainda na etapa inicial, é necessário que os alunos possam realizar o treinamento de identificação e diferenciação entre machos e fêmeas de drosófilas, visto que não deverá haver dúvidas quanto à identificação do sexo quando o cruzamento for realizado.

A diferenciação entre machos e fêmeas deve ser realizada com auxílio de lupa a partir da observação do tamanho do corpo, pois o macho possui tamanho relativo menor e apresenta a extremidade do abdômen negra e mais arredondada, enquanto a extremidade do abdômen das fêmeas apresenta listas claras e escuras (Figura 4). Os alunos à vontade para manipular as moscas e realizar essa separação, a habilidade para identificação é uma questão de treino. Recomenda-se levar moscas fixadas em etanol 70% para esta atividade. Se na sua escola você tiver disponível um estereomicroscópio, a identificação fica ainda mais fácil, os machos apresentam no 1º par de patas pentes sexuais, que funcionam como garras no momento da cópula e podem ser facilmente observados no aumento de 40X.

Figura 4 - Dimorfismo sexual de *D. melanogaster*. Machos e fêmeas visualizadas no estereomicroscópio aumento de 40X.



machos

fêmeas

Fonte: Arquivo dos autores

Etapa 2 – O cruzamento parental e recíproco

De 10 a 12 dias antes da realização dos cruzamentos deve-se realizar a multiplicação das linhagens de drosófilas, pois cada equipe deverá receber um frasco de cada linhagem escolhida para o cruzamento. de seu respectivo cruzamento.

No dia do cruzamento, cerca de 4-5 horas antes da realização do mesmo, remova todos os adultos dos frascos contendo as linhagens de drosófilas. Com auxílio de um frasco vazio e um funil é possível realizar esse descarte de forma rápida. Basta colocar o funil sobre o frasco vazio e verter o frasco que se deseja eliminar as moscas adultas e realizar algumas pancadas sobre a mesa, dessa forma as moscas descerão pelo funil até o frasco vazio. Feito isso é importante conferir se todos os adultos foram eliminados, devem permanecer no frasco da linhagem parental apenas pupas escuras prestes a eclodir. Esse procedimento garante que as fêmeas que serão coletadas nas próximas horas serão virgens, pois, após eclosão do indivíduo adulto, as fêmeas demoram cerca de 8h para atingir maturidade sexual. Esse passo é fundamental para garantir que os ovos colocados pelas fêmeas são da linhagem parental masculina escolhida.

Enquanto a eclosão é aguardada, deve-se preparar os frascos com meio de cultura conforme descrito no item 6.2 e aguardar esfriar. Cada grupo de estudantes deverá receber o frasco de uma das linhagens parentais. À medida que as moscas eclodirem, elas devem ser transferidas para um frasco limpo, o qual será coberto com um tampão embebido em éter, as moscas irão adormecer. Coloque-as sobre uma folha de papel branco, com o auxílio de um pincel separe os machos das fêmeas observando com uma lupa. Este procedimento deve ser realizado com cautela, se necessário adormeça novamente os indivíduos. Uma vez separados fêmeas e machos de cada linhagem, os grupos deverão trocar entre si os frascos contendo os machos. Desta forma cada grupo ficará com dois frascos de sexos diferentes e fenótipos.

Por exemplo no estudo da herança da cor do corpo teremos:

Grupo 1: fêmeas selvagens (P1) x machos ebony (P2)

Grupo 2: fêmeas ebony (P2) x machos selvagens (P1)

Fêmeas e machos selecionados deverão ser transferidos para os frascos preparados com o meio de cultura na proporção 1:1, preferencialmente. Não são necessárias muitas moscas por frasco, bastam 24 (12 fêmeas e 12 machos). Importante, não depositar as moscas direto no meio para evitar que as mesmas fiquem grudadas, deite o frasco na horizontal e coloque-as na parede do frasco. Uma vez realizado o cruzamento, os frascos devem ser mantidos em temperatura ambiente (entre 21°C a 25°C).

Observe que o cruzamento realizado pelos grupos 1 e 2 são cruzamentos recíprocos, aproveite a oportunidade e discuta com os alunos a importância desses cruzamentos. Passados seis dias, após os cruzamentos, quando já for possível visualizar a fase larval, deve-se descartar a geração parental, esvaziando o frasco, de forma a permanecer apenas a geração filial 1 (F1), conforme explicado anteriormente.

Etapa 3 - Geração filial 1 (F1) e autofecundação

Entre 10 e 12 dias após o cruzamento, os primeiros indivíduos da geração F1 começarão a nascer, transfira-os para frascos limpos, faça a esterilização com o tampão embebido em éter e em seguida a separação e classificação fenotípica de fêmeas e machos numa planilha (APÊNDICE 01).

Mendel permitiu as ervilhas F1 se autofecundarem, como fazer isso com as drosófilas?

Basta selecionar 12 machos e 12 fêmeas da F1 para o cruzamento F1 x F1, observe que machos e fêmeas são híbridos e apresentam o mesmo genótipo, preservando a “ideia” da autofecundação realizada por Mendel. Transfira os casais para um novo frasco com meio de cultura, para esse cruzamento não será necessário fêmeas virgens, uma vez que o cruzamento que se pretende fazer é entre moscas que estão num mesmo frasco.

A contagem e avaliação do restante da F1 deve ocorrer nos próximos 4-5 dias, ou até atingir o total de 200 descendentes, amostra suficiente para as análises. Cuidado! A contagem não deve ultrapassar o máximo de 10 dias para que não haja mistura de gerações.

Feito o cruzamento F1 x F1 deve-se aguardar novamente cerca de 10 a 12 dias até o nascimento da geração filial 2 (F2).

Alguns questionamentos já podem ser levantados até aqui:

1. Os fenótipos de ambos os pais foram expressos em F1? Existe uma relação de dominância entre os fenótipos?
2. Quando comparados os resultados dos cruzamentos recíprocos o que se observou? Já podemos concluir que a característica em estudo é autossômica?

Etapa 4 – Geração filial 2 (F2) e análise dos dados

Entre 10 e 12 dias após o cruzamento F1 x F1, os primeiros indivíduos da geração F2 começam a nascer, transfira-os para frascos limpos adormeça- os com éter e em seguida realize a separação e classificação fenotípica de fêmeas e machos numa planilha, assim como avaliou-se a F1.

A contagem e avaliação da F2 deve ocorrer nos próximo 4-5 dias, ou até atingir o total de 400 descendentes, amostra suficiente para as análises. A contagem não deve ultrapassar o máximo de 10 dias para que não haja mistura de gerações.

Uma vez finalizado o experimento, deve-se proceder a comparação entre os resultados observados e os resultados esperados de acordo com as leis mendeliana. Além dos questionamentos já levantados na F1, outras perguntas podem ajudar a conduzir essa discussão:

1. Quais fenótipos são observados em F2? Esses fenótipos estão distribuídos entre os dois sexos na mesma proporção?
2. Quando comparamos os resultados do cruzamento com o seu recíproco o que percebemos?
3. A proporção fenotípica observada se adequa a proporção 3:1 definida por Mendel?

Para responder a esta pergunta, recomenda-se o uso do teste qui-quadrado (χ^2) a 5% de probabilidade. Esse é um teste simples que pode ser executado de forma rápida. A título de ilustração, imagine que para o cruzamento: fêmeas selvagens (P1) x machos ebony (P2) você tenha observado em F1 100% de machos e fêmeas selvagens e em F2 você observou 275 selvagens e 125 ebony, podemos dizer que a proporção em F2 é a mesma definida por Mendel? Vamos ao teste de χ^2 (Tabela 1)

Nesse exemplo o valor de χ^2_{calc} foi menor que o valor crítico de 3,84 isso quer dizer que não existe diferença significativa entre as proporções observadas e esperadas. As variações observadas podem ser atribuídas ao acaso. Valores de χ^2_{calc} maiores que o valor crítico indicariam diferenças significativas entre as proporções observadas e esperadas (VIEIRA, 2016).

Tabela 1: Resumo do teste de χ^2

Fenótipos	Observado	Esperado	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² / E
Selvagem	285	$\frac{3}{4} \times 400 = 300$	-15	225	0,75
Ebony	115	$\frac{1}{4} \times 400 = 100$	15	225	2,25
Total	400				$\chi^2_{calc} = 3,00$

Fonte: Arquivo dos autores

É possível ainda a comparação os resultados observados com a literatura, uma vez que o genoma da *D. melanogaster* já foi todo mapeado e sabe-se a localização dos genes usados neste tipo de estudo (GRIFFITHS *et al.*, 2016).

8. Proposta de Avaliação

Para que os alunos vivenciem todas as etapas do método científico, é importante que, após as análises, os mesmos materializem suas conclusões em relação ao padrão de herança da característica em estudo, seja na forma de gráficos ou tabelas. Visando proporcionar um momento de socialização, sugere-se que os alunos apresentem o resultado da investigação que fizeram sobre a forma de banner para os colegas, assim o padrão da herança de diferentes caracteres poderá ser conhecido e os diferentes resultados comparados.

9. Considerações Finais

O roteiro proposto permite ao estudante reviver a metodologia de estudo do padrão da herança desenvolvida por Mendel, bem como compreender a importância das diferentes etapas do método científico e revisitar conceitos abordados em sala de aula, tais como fenótipo, genótipo,

heterozigoto, homozigoto, cruzamento teste, linhagem pura, dentre outros. Espera-se que a utilização deste roteiro de forma a completar as aulas teóricas possa proporcionar um momento de prática investigativa ao estudante, no qual ele é o pesquisador e precisa desvendar a herança dos caracteres em estudo.

10. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CEB. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília, 2010.

BERNARDES, L. M. M. **Validação de diferentes meios de cultura para estudos da progressão da doença de Alzheimer em *Drosophila melanogaster***. Uberlândia - MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. 11^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MAGATÃO, M. G. S.; SILVA JUNIOR, E. F. S. **Educação para a ciência: uma proposta de intervenção diferenciada no ensino de biologia**, 2009. Disponível: < www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/350-4.pdf >. Acesso: 11/05/2019.

MIRANTE, L. *Drosophilas*. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/2867389>

MATIAS, A. S. *et al.* “Fofocando” sobre drosófilas nas redes sociais: a formação de competências de investigação e comunicação na formação de professores de ciências e biologia. **Genética na Escola**, v. 10, n. 2, p. 140-147, 2015.

ROCHA, L. D. L. S. *et al.* *Drosophila*: um importante modelo biológico para a pesquisa e o ensino de Genética. **Scire Salutis**, v.3, n. 1, p. 37-48, 2013.

SEPEL, L. M. N., LORETO, E. L. S. Um século de *Drosophila* na genética. **Genética na Escola**, v. 5, n. 2, p. 42-47, 2010.

SILVEIRA, L. **Recriação da “sala de moscas” de Morgan com alunos do Ensino Médio**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. 5^a ed. São Paulo: Elsevier, 2016. 360p.

11. Apêndice

Apêndice 01

Prática laboratorial de genética	
Cruzamento:	Monitor:
Equipe:	
Início do Experimento:	

Avaliação da F1		Início:	Fim:		
Dia	Fêmeas		Machos		Responsável
	selvagem	mutante	selvagem	mutante	
TOTAL					

Montagem da:

Avaliação da F2		Início:	Fim:						
Dia	Fêmeas				Machos				Responsável
	selvagem				selvagem				
TOTAL									

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “UM CAFÉ COM OS FUNGOS”

Gleydiston Sousa Santos

Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto,
Laboratório de Micologia - LABMICO,
Teresina/ PI

Jesualdo Campos Pereira

Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto,
Laboratório de Micologia - LABMICO,
Teresina/ PI

Márcia Percília Moura Parente

Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto,
Laboratório de Micologia - LABMICO,
Teresina/ PI

1. Introdução

Os fungos são agrupados em um reino distinto, particular e diversificado, o reino Fungi. A nutrição dos fungos é uma das características chave deste grupo, pois se alimentam liberando enzimas no substrato, dissolvendo os compostos orgânicos no meio extracelular e em seguida absorvem os nutrientes de forma já processada (FELIPE *et al.*, 2019; FRÖHLICH, 2019). Juntamente com as bactérias, os fungos são encarregados pela conversão da matéria orgânica em inorgânica, processo essencial para a manutenção da vida no planeta (MARGULIS; SCHWARTZ, 2012). Podemos encontrar fungos nos mais variados ambientes, tanto terrestres como aquáticos ou no corpo de outros seres vivos. Apesar da grande quantidade e variedade de fungos microscópicos, as formas visíveis a olho nu são as mais conhecidas e fáceis de identificar, como as orelhas-de-pau, cogumelos e bolores (MAIA; CARVALHO, 2010).

Além da sua grande importância ecológica para a manutenção das demais formas de vida, os fungos também possuem uma relevante importância econômica e científica, uma vez que podem causar doenças em

plantas e em animais (incluindo o próprio homem) e podem ser utilizados na produção de muitos produtos úteis aos seres humanos (FELIPE *et al.*, 2019; JOHAN *et al.*, 2014). Algumas leveduras são empregadas na produção de queijos, cerveja, vinho e molho de soja. Os fungos também adicionam qualidade em algumas comidas, como sabor, cor e nutrientes (MARGULIS; SCHWARTZ, 2012).

A importância dos fungos para o homem e para o equilíbrio dos ecossistemas é evidente. Apesar dos estudos sobre estes organismos terem crescido de forma expressiva, a abordagem de seus conhecimentos tem deixado muito a desejar, principalmente quando se fala em educação básica. Ensinar conceitos que envolvem este reino de seres vivos não tem sido uma tarefa fácil, principalmente devido ao método de abordagem, baseada em metodologias conteudistas, exclusivamente teóricas com apoio somente do livro didático, sem muita significação, o que tem levado a uma aprendizagem muito superficial sobre a biologia dos fungos e suas aplicações (FERREIRA; FERREIRA, 2017).

É muito importante que as aulas não se limitem somente em repassar informações e apresentar respostas prontas, é necessário oferecer estratégias e meios para que o aluno consiga compreender e vivenciar os conhecimentos propostos de forma significativa (BALBINOT, 2005). Os conhecimentos sobre fungos, em particular, não podem ser trabalhados somente de forma teórica. É indispensável que exista a complementação através de metodologias práticas e diferenciadas para promover melhores resultados na aprendizagem (SOUZA *et al.*, 2015).

Podem ser desenvolvidas várias atividades sobre o ensino de fungos, capazes de melhorar a abordagem dos conteúdos e conseqüentemente o aprendizado. Os fungos participam da produção de alguns alimentos, como pães e queijos, bem como também se desenvolvem sobre alguns alimentos durante o processo de decomposição, como os bolores nas frutas, pães e outros e também podem ser visualizados com facilidades no ambiente na forma de cogumelos e orelhas de pau. Desta forma, esta seqüência didática traz um conjunto de atividades bastante envolventes, que se relacionam com

a realidade dos estudantes e estimulam o diálogo, a problematização dos casos, a interatividade entre os alunos e o professor e a aprendizagem efetiva.

2. Objetivos

- ✓ Ministrar o conteúdo sobre os fungos de forma envolvente, participativa e significativa;
- ✓ Propor uma maior significação dos conhecimentos sobre os fungos, através da abordagem participativa e investigativa de construção do conhecimento;
- ✓ Estimular o diálogo, a problematização de casos e a interatividade entre os alunos em relação as características, diversidade e importância dos fungos;
- ✓ Promover a construção da aprendizagem pelos próprios alunos;
- ✓ Vivenciar uma metodologia diferenciada e efetiva sobre o estudo dos fungos;
- ✓ Contribuir para a difusão da importância biológica e científica dos fungos.

3. Temas abordados

- ✓ Os fungos: características gerais, classificação, desenvolvimento, importância, relações ecológicas, aplicações na sociedade, ciência e tecnologia.

4. Público-alvo

- ✓ Indicado para alunos do ensino médio, em especial para a série que apresentar o conteúdo de fungos em seu currículo. No entanto, também pode ser desenvolvida como projeto extracurricular.

5. Duração (em aulas)

- ✓ Para a realização completa desta sequência didática são necessárias 7 aulas de no mínimo 45 min. Dependendo da organização dos horários da disciplina, o número de aulas pode ser alterado. Estas aulas precisam

ocorrer em um tempo mínimo de três semanas, é o tempo indicado para a preparação dos materiais.

6. Materiais

- ✓ 1ª etapa: slides, livro didático, computador e projetor de mídia;
- ✓ 2ª etapa: lista de tarefas (apêndice 1);
- ✓ 3ª etapa: alimentos para o cultivo dos fungos; alimentos produzidos com participação dos fungos; coletas de fungos orelhas de pau, cogumelos e líquens; e etiquetas de identificação;
- ✓ 4ª etapa: cartolinas, imagens, livro didático, pinças, cola e tesoura;
- ✓ 6ª etapa: garrafas de café, copos descartáveis, acessórios de ornamentação, como toalhas de mesa, xícaras e outros.

7. Desenvolvimento

A sequência didática “Um café com os Fungos” consiste no processo de elaboração de uma exposição biológica sobre os fungos, no sentido de apresentar materiais e gerar discussões, questionamentos, interações e aprendizagem efetiva sobre este grupo de seres vivos. O evento da exposição, intitulada “Um café com os Fungos”, será o resultado final de um conjunto de atividades desenvolvidas diretamente pelos alunos e acompanhadas pelo professor durante algumas aulas.

Considerando a possibilidade de que algumas espécies de fungos participam da preparação de alguns alimentos e bebidas, e considerando também que os fungos bolores podem ser facilmente visualizados em muitos alimentos em processo de decomposição, a exposição “Um café com Fungos”, deve possuir, como principais apresentações, as amostras de alguns destes alimentos. Além da organização dos alimentos, também fazem parte da sequência didática a confecção de murais informativos, com imagens e particularidades sobre os fungos, e a coleta de exemplares de fungos. Desta forma a exposição “Um café com os Fungos” é composta de quatro espaços: a exposição dos murais, a exposição dos fungos coletados, a exposição dos alimentos com bolores e a exposição dos alimentos produzidos com a

participação de fungos. O evento deve ser organizado em um ambiente receptivo e apresentado com o acompanhamento de um bom café.

O passo a passo de preparação de todos os materiais que serão apresentados na exposição configura as etapas e tarefas desta sequência didática. É no decorrer das aulas e pelo cumprimento das atividades que os alunos podem construir sua aprendizagem e desenvolverem habilidades que lhes tornarão capazes de repassarem as informações, levantarem questionamentos e promoverem discussões sobre a biologia e aplicabilidades dos fungos.

Além de propor uma aprendizagem diferenciada e significativa para os alunos que irão desenvolver o trabalho, esta proposta sugere, por meio do evento da exposição, uma experiência didática e interativa também para outras turmas que devem ser convidadas a prestigiarem o trabalho. Desta forma, o papel e a importância dos fungos podem ser expostos e compartilhados para toda a comunidade escolar.

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema	Descrição da Atividade
1	1 e 2	Aula Teórica	O professor deve apresentar uma aula teórica e introdutória sobre o reino Fungi.
2	3	A proposta das atividades	A proposta da atividade a ser realizada pela turma deve ser apresentada pelo professor de forma objetiva e envolvente.
3	-	Tarefas extraclasse	Cumprimento das tarefas pelos alunos em casa.
4	4 e 5	Produção dos murais	As equipes irão montar e apresentar, na sala de aula, murais informativos sobre temas do conteúdo.
5	6	Ajustes finais	A última aula antes da exposição deve ser reservada para que o professor, juntamente com as equipes, defina os últimos ajustes para a exposição.
6	7	O evento da exposição	Realização de um evento científico pelos alunos e pelo professor na escola.

Fonte: Santos (2020).

7.2 Descrição das etapas

É muito importante que o professor planeje seus horários em relação ao cronograma de atividades propostas. Segue abaixo o cronograma de cumprimento das etapas desta sequência didática.

Fica destacada a flexibilidade da sequência didática quanto à sua aplicação. O professor pode realizar as atividades em sua totalidade ou de forma parcial, neste último caso deve-se readequar o cronograma.

Cronograma de execução da sequência didática “Um café com os Fungos”

	Primeira Semana			Segunda Semana		Terceira Semana		
	Aula 1	Aula 2	Aula 3	Aula 4	Aula 5	Aula 6	Aula 7	
1ª Etapa	■							
2ª Etapa			■					
3ª Etapa				■				
4ª Etapa				■				
5ª Etapa						■		
6ª Etapa							■	

Fonte: Santos (2020).

1ª Etapa: Aula Teórica

O professor deve apresentar uma aula teórica e introdutória sobre o reino Fungi, com a utilização de slides, abordando os aspectos gerais do grupo, bem como sua diversidade e importância. Para esta aula, deve-se utilizar o livro didático como principal referência e um computador e um projetor de mídia como recurso didático. Nesta etapa, o professor deve promover de forma objetiva o primeiro contato dos alunos com o conteúdo, é indicado também a realização de exercícios de aprendizagem.

2ª Etapa: A proposta das atividades para os alunos

O professor deve dividir a turma em 4 equipes e definir seus respectivos líderes. Os alunos líderes serão responsáveis por dirigirem as tarefas dentro de suas equipes e por manter o contato extraclasse com o professor. Para o contato extraclasse é indicada a criação de um grupo no aplicativo de comunicação (por exemplo, o WhatsApp) para que o professor possa manter o contato com os líderes e sugerir materiais de estudo, orientar e acompanhar as equipes no cumprimento das tarefas em casa.

A proposta da atividade a ser desenvolvida pela turma, deve ser apresentada pelo professor de forma objetiva e envolvente. Em seguida, entrega-se a lista de tarefas (apêndice 1), as quais todas as equipes devem realizar em comum. Nesta etapa também é importante que os alunos sejam bem informados e conscientizados sobre o cumprimento das atividades e que possam tirar suas dúvidas ou fazerem sugestões.

As equipes devem ler cuidadosamente a lista de tarefas e organizarem-se para cumpri-las. Ainda nesta etapa, o professor juntamente com os alunos, devem se planejar em relação ao cronograma e marcar o dia para o evento da exposição, respeitando o tempo para o cumprimento das próximas etapas.

3ª Etapa: As Tarefas extraclasse

A lista de tarefas (apêndice 1) deve ser entregue pelo professor e cumprida pelos alunos em suas casas. As tarefas consistem basicamente:

- No processo de preparar os alimentos para o cultivo dos fungos;
- Providenciar os alimentos produzidos com participação dos fungos;
- Organizar os materiais para confecção dos murais;
- Planejar e realizar as coletas de fungos orelhas de pau, cogumelos e líquens;
- Providenciar os materiais de apoio como etiquetas de identificação, ornamentação e registro fotográfico para a exposição;
- E pesquisarem e estudarem as informações que serão apresentadas na exposição.

Através do aplicativo de comunicação WhatsApp, o professor poderá orientar e acompanhar os alunos no cumprimento de todos os processos.

A abordagem investigativa

Na realização da tarefa sobre a organização dos alimentos para proliferação dos fungos, deve ser proposta a abordagem investigativa. O professor deve orientar os alunos que esta tarefa deverá receber atenção especial, pois será necessário observar, durante o período de 8 dias, o desenvolvimento dos fungos em diferentes tipos de alimentos, colocados em locais variados da casa de forma aleatória, e responder as seguintes perguntas:

1 - Como os fungos surgiram nos alimentos?

2 - Que fenômeno está sendo observado nos alimentos e qual a participação dos fungos?

3 - Em quais tipos de alimentos os fungos se desenvolveram primeiro e por quê?

4 - Em quais ambientes da casa houve melhor aparecimento de fungos nos alimentos e por quê?

As respostas para estas perguntas deverão ser apresentadas na exposição bem como os registros realizados e alguns alimentos com a visualização de fungos.

4ª Etapa: A Produção dos murais

Nesta etapa as equipes irão montar e apresentar, na sala de aula, murais informativos sobre temas do conteúdo. Em uma aula anterior o professor deve solicitar que as equipes providenciem os materiais a serem utilizados, como cartolinas, livro didático, pinceis, cola e tesoura. Na aula definida para a atividade, os temas devem ser sorteados, de forma que cada equipe confeccione um mural independente com informações específicas, e em seguida apresente sua produção para a turma. Os temas sugeridos são:

1 - A biodiversidade e classificação dos fungos.

2 - A importância dos fungos para o equilíbrio ecológico.

3 - Os fungos e o desenvolvimento de doenças.

4 - Os fungos na indústria alimentícia e na indústria biomédica.

Cada equipe será responsável por confeccionar um mural com as principais informações relativas ao tema que lhe foi conferido, de forma objetiva e atrativa, com apoio de imagem e utilizando o livro didático como referência.

É importante que o professor seja responsável por organizar e imprimir os conjuntos de imagens a serem utilizadas nos murais, de acordo com cada tema proposto.

Após a produção dos murais, as equipes podem indicar dois alunos para realizar uma breve apresentação do seu tema para toda a turma. Em seguida os murais devem ser recolhidos para reapresentação no dia da exposição.

5ª Etapa: Ajustes finais para a exposição

A última aula antes da exposição deve ser reservada para que o professor, juntamente com as equipes, defina os últimos ajustes para a exposição. Nesta etapa os líderes de cada equipe devem fazer um breve relato sobre o cumprimento das tarefas por suas equipes e definir quais componentes irão desempenhar quais funções no evento da exposição.

Seguem as funções no quadro abaixo:

Funções a serem desempenhadas pelos alunos durante a exposição.

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
1 - Apresentação do mural	Cada equipe deve indicar um ou dois componentes para apresentar seu mural informativo. Os alunos indicados deverão se posicionar na frente do mural exposto e abordar sobre o tema retratado.
2 - Apresentação dos alimentos com fungos	Os alunos que forem indicados para esta função devem se posicionar atrás da bancada e abordar para os visitantes todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento dos fungos nos alimentos. Estes alunos devem utilizar EPIs para manipulação dos materiais com bolores.
3 - Apresentação dos fungos coletados.	Nesta bancada deveram estar expostos os exemplares de fungos coletados pelos alunos (cogumelos, orelhas de pau e liquens). Para esta função pode-se indicar os alunos mais envolvidos com a coleta, para abordarem sobre as principais características dos fungos coletados.
4 - Apresentação dos alimentos produzidos com a participação de fungos	Nesta bancada os alunos devem abordar sobre o papel dos fungos na produção de alguns alimentos e bebidas, bem como seus mecanismos de atuação.
5 - Recepção	Para esta função, cada equipe poderá indicar um componente para auxiliar durante a exposição, recepcionando e direcionando os visitantes e servindo o café.

Fonte: Santos (2020).

De acordo com esta distribuição, na qual cada equipe deverá indicar integrantes para desempenhar cada função, é importante ressaltar que, com exceção da apresentação dos murais haverá um conjunto de alunos formados por componentes de todas as equipes em cada uma das bancadas. Desta forma caberá a estes alunos, juntamente com o professor, se organizarem para definirem a melhor forma ou ordem de apresentação.

Nesta etapa o professor já deve ter se certificado com a direção da escola, sobre a definição do local onde será realizado o trabalho, e com outros professores sobre a liberação da turma durante no mínimo três horários e sobre a disponibilidade de outras turmas da escola para visitarem e prestigiarem o evento.

6ª Etapa: O evento da exposição

A preparação da exposição deve ser encarada pelos alunos e pelo professor como a realização de um evento científico na escola. O local deve ser organizado de forma receptiva, de modo que cada um dos espaços da exposição esteja bem delimitado e atrativo. Podem-se utilizar acessórios de ornamentação, como toalhas de mesa, xícaras, garrafas de café e outros que façam as bancadas ficarem bem apresentáveis.

Antes de iniciar a montagem das bancadas, os alunos devem apresentar para o professor os materiais que prepararam, de modo que cada equipe deve ser avaliada por seus trabalhos. Em seguida os materiais devem ser expostos de forma conjunta nas bancadas específicas e os alunos devem se organizar para dar início às apresentações.

Antes de iniciar a exposição para as turmas visitantes, o professor deve solicitar que os alunos realizem uma apresentação teste para a própria turma, de forma que todos os alunos assistam à apresentação uns dos outros. Deste modo a turma terá a oportunidade de compreender o todo sobre a exposição e também de realizar um “ensaio” antes de receber os convidados. Este também será o momento em que o professor poderá avaliar os alunos, corrigir os possíveis erros e sugerir melhorias nas apresentações.

Após esse momento, o professor deverá convidar e conduzir as demais turmas para prestigiar a exposição, mantendo a ordem e intervindo nas apresentações quando for necessário.

É indicado que esta etapa utilize três horários seguidos (150 min): o primeiro horário para a conferência do material e para a organização do local, o segundo horário para a apresentação teste e o terceiro horário para receber os convidados.

8. Proposta de Avaliação

Avaliar a participação efetiva, o cumprimento das etapas e tarefas, a abordagens e discussões nas apresentações, os materiais apresentados e relatório final.

9. Considerações Finais

Esta sequência didática aborda diretamente o método de construção do conhecimento pelos próprios alunos de forma inovadora, envolvente e efetiva. A participação direta dos estudantes em todo o processo de construção da aprendizagem é a principal marca desta atividade. A abordagem investigativa também está presente de forma essencial para a significação de conceitos estudados. Através desta aplicação, turmas que apresentam baixo envolvimento podem melhorar na aprendizagem. Os conteúdos estudados através desta prática podem ter sentido mais real para os estudantes. O professor é parte fundamental neste processo, pois, assim como os alunos, também será estimulado a progredir em seu papel como docente.

10. Referências Bibliográficas

- BALBINOT, M. C. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA. 4. 2010. Lageado - RS. **Anais...** Lageado - RS: UNIVATES. 2005. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ciencias/Artigos/perspectiva_ludica.pdf > acessado em 14 de fevereiro de 2020.
- FELIPE, M. T. *et al.* A importância da liofilização na preservação de espécies do gênero *Aspergillus* de interesse biotecnológico. **Uningá Review.**, v. 34, n. 2, p. 1-15, jun. 2019.
- FERREIRA, J. S.; FERREIRA, A. S. F. Atividades teórico-práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio. **REnCiMa.**, v.8, n.2, p.1-13, 2017.
- FRÖHLICH V. T. Fungos, onde vocês se escondem. **Insignare Scientia – RIS.**, v. 2, n. 3, p. 331-335, nov. 2019.
- JOHAN, C. S. *et al.* Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Ciência e Natura.**, v. 36 Ed. Especial II, p. 798-805, 2014.
- MAIA, L. C.; CARVALHO JUNIOR, A. A. Introdução: os fungos do Brasil. In: FORZZA, R. C. et al. (org) **Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil.** v. 2. p. 43-49, Rio de Janeiro. 2010.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. 3 Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2012. 524 p.

SOUZA, N. C. P. *et al.* Fungos: uma estratégia de intervenção didática no Ensino de Biologia. In: Congresso Nacional de Educação. 2. 2015. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande. 2015.

Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/16091> > acessado em 27 de janeiro de 2020.

11. Apêndice

Apêndice 1 - Lista de tarefas a serem realizadas pelos alunos para a preparação da exposição “Um café com os Fungos”.

Tarefas	Onde fazer
1. Realizar um levantamento e listagem sobre os alimentos que podem ser utilizados na exposição e como podem ser preparados: os alimentos para o cultivo dos fungos e os alimentos produzidos com a participação de fungos.	Na escola/ em casa
2. Organizar os alimentos para o processo de proliferação dos fungos, bem como acompanhar e registrar este processo.	Em casa
3. Conseguir os alimentos que são produzidos com participação de fungos.	Em casa
4. Organizar o material de apoio para a exposição, como placas ou etiquetas de identificação, bandejas ou recipientes para amostrar os alimentos, recursos para a ornamentação, dentre outros.	Em casa
5. Coletar nos arredores da escola e das residências dos alunos exemplares de fungos como cogumelos, orelhas de pau e líquens, para apresentação na exposição.	Em casa
6. Providenciar os materiais para o mural informativo que ser produzido na sala de aula: cartolinas, imagens ou figuras informativas, livro didático, pinceis, colas e tesouras.	Em casa
7. Produção e apresentação dos murais informativos sobre os fungos.	Na escola
8. Pesquisar e estudar informações sobre a biologia de fungos em especial sobre os aspectos que serão tratados na exposição, bem como ensaiarem para a apresentação.	Na escola/ em casa
9. Realizar o registro fotográfico de todas as ações realizadas para o relatório e para montagem de um painel coletivo de making- of sobre a realização dos trabalhos extraclasse. Ao finalizar a exposição o painel deverá ser fixado na sala de aula da turma.	Em casa
10. Escrever um relatório descrevendo todos os acontecimentos extraclasse, bem como a experiência com o trabalho, os pontos positivos e negativos. O relatório será avaliado pelo professor.	Em casa

CAPÍTULO 5

ATIVIDADES PRÁTICAS INVESTIGATIVAS COMO MEIO DE PROPORCIONAR UM INCREMENTO NA APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA

Maria Milany Pinheiro da Silva

Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto,
Centro de Ciências da Natureza - CCN,
Teresina/ PI

Francisco Soares Santos Filho

Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto,
Centro de Ciências da Natureza - CCN,
Teresina/ PI

Josiane Silva Araújo

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

1. Introdução

Na atualidade, grande parte dos estudantes, ao passarem pela Educação Básica (ensinos fundamental e médio), vê a botânica como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Lamentavelmente, a Botânica passou a esta condição, pois de acordo com os mesmos autores até o início do século XX, esta era reconhecida como *Scientia amabilis*. Fato que pode estar relacionado com a maneira como estes conteúdos vêm sendo abordados, de forma superficial, rápida e por meio da memorização de termos específicos (descrições morfológicas e fisiológicas), criando entre professores e estudantes certo repúdio ao estudo dos vegetais (SANTOS; CECCANTINI, 2004).

A ruptura desse ciclo de desmotivação em relação ao ensino de botânica é tarefa urgente, uma vez que o estudo da botânica é essencial para a prática cidadã, na medida em que fornece conhecimento para que os sujeitos compreendam e possam enfrentar desafios atuais como desmatamento e perda da biodiversidade, produção de alimentos saudáveis, medicamentos,

poluição atmosférica e hídrica e desenvolvimento de novas técnicas agrícolas (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Apesar do ensino tradicional de botânica estar pautado na memória auditiva e visual, o uso de estratégias alternativas e práticas educativas diversificadas, que busquem explorar outros sentidos dos estudantes, podem constituir poderosas ferramentas de mediação para a promoção da aprendizagem nesta área do conhecimento (CORTE; SARAIVA; PERIN, 2018).

Um dos caminhos para aprendizagens significativas e contextualizadas na Educação Básica, considerando o ensino de botânica, é trabalhar em sala de aula com o ensino de Ciências por investigação, com intuito de alfabetizar os alunos cientificamente (CORTE; SARAIVA; PERIN, 2018).

Atualmente a investigação é utilizada no ensino não para formar cientistas como na década de 1960, mas com as seguintes finalidades: desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes, realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de investigação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2016).

A investigação torna-se importante em sala de aula, pois por meio dela criam-se oportunidades para que os estudantes entrem em contato com elementos da cultura científica (SASSERON, 2015).

A utilização de atividades investigativas requer do estudante uma atividade intelectual mais ativa, contrapondo-se ao ensino transmissivo, no qual o estudante apresenta atividade intelectual mais passiva, recebendo as informações prontas do professor; o foco dessa metodologia não fica restrito apenas à aprendizagem dos conteúdos disciplinares, mas sim, introduz os estudantes à cultura científica, em que os mesmos possam tomar contato com a sua natureza e a prática do conhecimento científico (ZÔMPERO; BABURÚ, 2016).

A própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz várias motivações para o ensino através do processo investigativo o qual deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes. Na proposta da BNCC, o ensino de biologia não deve representar para os estudantes a memorização de termos técnicos, ou a aprendizagem fragmentada de uma quantidade enorme de conceitos que não favorece a compreensão dos

sistemas vivos e de seus processos, e, conseqüentemente, dos fenômenos complexos e problemas que os envolvem. Este documento defende uma abordagem que proporcione uma visão integrada e sistêmica da biologia e de seu objeto de estudo. Nessa perspectiva, a descrição exaustiva de estruturas, a explicação detalhada dos processos, a nomeação e caracterização da biologia dos mais diversos grupos de organismos não devem ter um fim em si mesmo, mas devem ser empregadas de modo parcimonioso, como ferramenta e subsídio para prover a compreensão de tais princípios e de padrões de organização da vida (BRASIL, 2018).

Assim o desenvolvimento de atividades por meio da resolução de um problema leva os estudantes tanto a reconhecer o papel da experimentação na construção de conhecimentos tecnológicos e científicos, quanto a atribuir maior valor às atividades experimentais atendendo desse modo a uma das competências da BNCC para as Ciências Naturais. Além disso, essas atividades que estimulem o pensamento crítico e a resolução de problemas podem ser de grande valor para o engajamento dos estudantes e torná-los sujeitos ativos do processo de construção do conhecimento (SOARES; BARIN, 2017).

Sendo assim, a presente sequência didática propõe atividades práticas investigativas como meio de proporcionar um incremento na aprendizagem de botânica através da utilização de experimentos (*KIT - PLANT*) com o uso de matérias de baixo custo.

2. Objetivos

- ✓ Conhecer os principais grupos de plantas atuais: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, identificando suas características básicas.
- ✓ Classificar os vegetais de acordo com as suas características.
- ✓ Analisar a influência da luz no desenvolvimento dos vegetais.
- ✓ Relacionar movimentos e respostas das plantas com os hormônios vegetais.
- ✓ Explicar como a água e os sais minerais absorvidos pelas raízes chegam até as folhas, transportados pelo xilema.

- ✓ Identificar a anatomia básica e os tecidos componentes de uma folha através da construção e observação de modelo didático.
- ✓ Diferenciar as estruturas do caule e da raiz das monocotiledôneas e eudicotiledôneas através observação dos modelos construídos.

3. Temas abordados

- ✓ Os grupos de plantas (Briófita, Pteridófita, Gimnosperma e Angiosperma), características e evolução.
- ✓ Fotossíntese e movimentos vegetais.
- ✓ Transpiração, teoria da transpiração - coesão - tensão (teoria de Dixon), transporte de substâncias.
- ✓ Anatomia dos órgãos vegetais.

4. Público - alvo

- ✓ Estudantes da 2ª série do ensino médio.

5. Duração

- ✓ 10 aulas de 50 minutos.

6. Material

Prática 1	Prática 2	Prática 3	Prática 4	Prática 5
12 folhas de papel cartão 6 colas 6 tesouras 6 pincéis 6 kits contendo imagens (Anexo 2)	sementes de feijão 3 copinhos terra 3 caixas de sapato 1 tesoura 1 caneta 1 folha de papel A4	uma planta viva, cheia de galhos e folhas Is a c o plástico incolor e sem furos barbante	6 flores brancas, água 12 copos 1 estilete coranted e alimentos (anilina) de duasc o r e s diferentes	6 caixas de massad e modelar 6 cartolinas 6 tubos de cola, imagens dec o r t e s anatômicos (Anexo 3)

7. Desenvolvimento

7.1 Quadro síntese

Etapas	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1- Sondagem do conhecimento prévio dos estudantes acerca da Botânica e contextualização da temática.		Características gerais dos vegetais e importância das plantas.	Visita exploratória nos jardins ou praças dos arredores do ambiente escolar visando à observação dos diferentes vegetais.
2- Realização das atividades práticas para ampliar o repertório conceitual dos estudantes.	1	Classificação dos Vegetais	Manipulação de imagens variadas de plantas para reconhecer as características, bem como agrupar conforme semelhanças observadas. A partir das imagens também será feita a contextualização do assunto, evidenciando, para os estudantes a importância das plantas no cotidiano, na economia, na ecologia, na evolução, na medicina.
	2 e 3	Fatores necessários para realização da fotossíntese e fototropismo	Atividade experimental para analisar a influência da luz no desenvolvimento do vegetal, bem como visualizar o movimento do vegetal em direção à luz.
	4 e 5	Transpiração e condução de seiva	Atividade experimental para observar o processo de transpiração e a condução de seiva.
	6 e 7	Anatomia vegetal	Construção de modelos didáticos.
3- Sistematização/significação dos conhecimentos construídos	1		Discussão e interpretação dos resultados das práticas pelos estudantes mediados pelo professor e elaboração das respostas para a problemática levantada em cada experimento.
4- Socialização das respostas construídas após discussão dos resultados das atividades práticas.	1		Socialização das respostas elaboradas em uma roda de conversa.

7.2 Descrição das etapas

Etapa 1: questão-problema: que características são encontradas em todos os representantes do reino Plantae? Qual a participação dos representantes desse reino na vida do ser humano?

Como estratégia de abordagem inicial para introduzir os conteúdos do reino Plantae para os estudantes, o (a) professor (a) irá conduzir os alunos a uma visita aos jardins da escola ou áreas com vegetação nos arredores do ambiente escolar com intuito de observar diferentes vegetais. Em seguida será feita uma rápida exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática, nesse momento inicial é importante relembrar com os estudantes as características que permitem classificar um ser vivo como vegetal bem como a importância das plantas para a manutenção da vida no ambiente.

Na expectativa de entender o modo como os discentes relacionam o estudo das plantas com o seu cotidiano estes serão questionados quanto à importância que os vegetais desempenham na sua vida, os mesmos devem ser estimulados a responderem oralmente, ao professor cabe a sistematização e organização das respostas apresentadas. Finalizado esse momento introdutório, a turma será dividida em grupos para realização das atividades práticas. Em todas as práticas, os estudantes serão divididos em grupos de 5 ou 6 componentes.

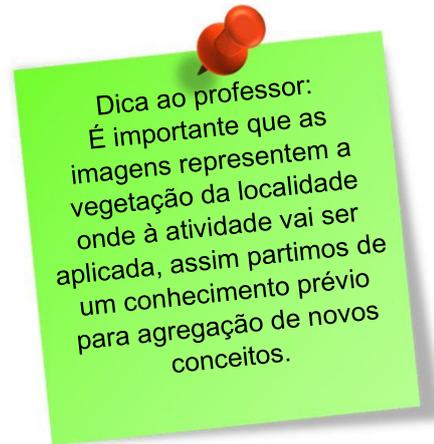
No início de cada uma das atividades práticas os estudantes deverão ser estimulados a responder a problemática levantada em cada experimento, cabe ao educador instigá-los a pensar sobre o conteúdo a partir de seus conhecimentos prévios. Uma vez que a pergunta desperta a curiosidade e a criatividade do educando, instiga seu interesse pelo conteúdo trabalhado, ampliando as possibilidades de construção de novos conhecimentos, os estudantes terão a oportunidade de ir além da observação de evidências, poderão levantar e testar hipóteses sobre os fenômenos científicos que ocorrem no seu entorno. Seguem, em anexo (Anexo 1), cinco questões de cada experimento que deverão ser utilizadas pelo professor para conduzir a discussão após a realização das atividades práticas.

Etapa 2:

Prática 1: classificação dos vegetais

Questão-Problema (investigativa): como reconhecer os representantes dos principais grupos de plantas?

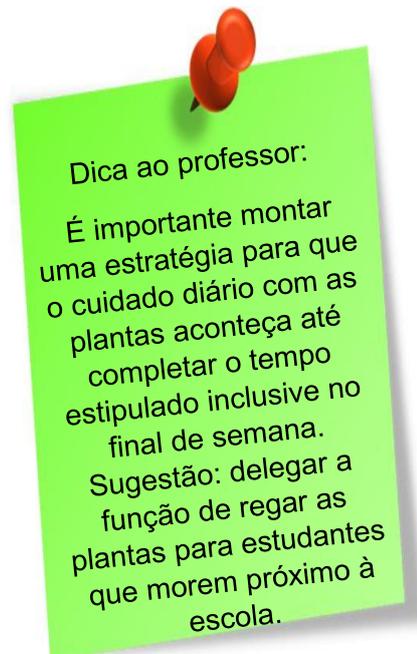
Nessa atividade prática, cada grupo recebe um kit (Anexo 1) contendo imagens dos representantes dos quatro grupos básicos de plantas. Cada grupo vai recortar as imagens e colar no papel cartão, confeccionando assim cartas com as imagens. Em seguida, será dividida a outra folha de papel cartão de modo a ficar quatro espaços iguais, cada espaço será identificado com o nome de um dos grupos de vegetais (briófita, pteridófita, gimnosperma e angiosperma). Em seguida os estudantes por meio da observação e comparação das características levantarão hipóteses, discutirão e agruparão as imagens conforme semelhanças observadas.



Dica ao professor:
É importante que as imagens representem a

Prática 2: luz e crescimento

Questão-Problema (investigativa): a luz influencia o crescimento das plantas? Será que as plantas apresentam movimentos? Esta atividade contribui para a compreensão de como a luz influencia o crescimento da planta; o desenvolvimento desta atividade prática tem duração de pelo menos 10 dias, deve ser realizado pelos estudantes em sala de aula sob a supervisão do professor. Cada grupo vai acompanhar o desenvolvimento de três plantas: uma em condições normais de iluminação, uma no escuro com uma fonte lateral de luz, outro no escuro completo. Desse modo, cada grupo receberá



sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), três copinhos e terra, onde colocarão as sementes para germinar, com a caneta e o papel deverão nomear os copinhos com as letras A, B e C.

Serão utilizadas duas caixas de sapato. Em uma das caixas deve ser feito um orifício em umas das laterais, como sugestão para incrementar o experimento, cortam-se dois pedaços de papelão na largura da caixa e constrói uma espécie de labirinto. Posicione essa caixa verticalmente, com o orifício voltado para cima. Coloque o vaso B no interior dessa caixa. Posicione a outra caixa verticalmente ao lado da primeira e coloque o vaso C dentro dela. Coloque o vaso A em um local que receba incidência de luz solar em grande parte do dia. Ao seu lado posicione as caixas com os vasos B e C. Regue as plantas diariamente. Registre as modificações nas três plantas durante um período de dez dias.

Prática 3: transpiração

Questão-Problema (investigativa): a transpiração além de controlar a temperatura interna dos animais, elimina água, cloreto de sódio e pequenas quantidades de ureia e ácido lático liberados nos processos metabólicos. As plantas também transpiram? Qual a importância deste processo?

Nessa atividade o grupo de estudante deve colocar uma das ramificações (galho) da planta dentro do saco plástico e amarrar com um barbante. Depois de 30 minutos observar o que ocorreu com o galho da planta e com o saco plástico.

Prática 4: Condução de Seiva (capilaridade e transpiração)

Questão - Problema (investigativa): como você imagina que a água e os nutrientes circulam por toda a planta, mesmo em árvores de grande porte?

Coloque água até a metade dos copos, adicione cerca de 30 gotas de um corante em um copo e do outro corante no outro copo. Escolha uma flor e corte o caule em um ponto que permita que ela seja colocada no copo sem que derrube a água. Depois, com o estilete, divida a parte final do caule em duas partes



iguais. Coloque a flor na água com corante, de modo que metade do caule fique dentro do copo contendo um dos corantes e a outra metade no outro copo. Após 30 minutos observe o que está acontecendo.

Prática 5: construção de modelos didáticos para facilitar a aprendizagem de anatomia vegetal.

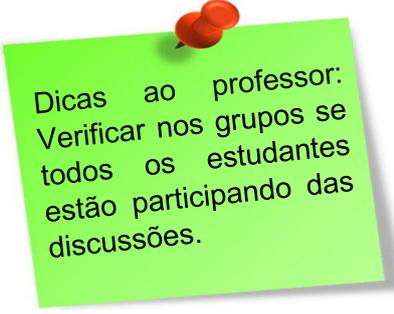
Questão-Problema (investigativa): como se dá o crescimento das plantas em comprimento e em espessura?

Nesta atividade prática serão construídos modelos didáticos utilizando massa de modelar a partir de imagens previamente selecionadas pelo professor e sorteadas entre os grupos. O modelo a ser construído permitirá a visualização do plano organizacional das estruturas vegetais, das diferentes camadas de células existentes, possibilitando ao estudante uma compreensão que dificilmente seria possível sem o uso de equipamentos como o microscópio. Uma vez que muitas escolas ainda não dispõem desse equipamento, essa pode ser uma boa estratégia para diminuir as abstrações típicas desses conteúdos.

A turma será dividida em seis grupos. Cada grupo vai receber uma caixinha de massa de modelar e uma cartolina, local aonde as estruturas produzidas serão fixadas com ajuda da cola. Através de sorteio cada grupo receberá a imagem (Anexo 3), serão construídos modelos que reproduzam o mais fielmente possível os tecidos que compõem cada órgão.

Etapa 3 – Sistematização do Conhecimento

Organizar os estudantes em pequenos grupos para instigá-los a expor suas concepções sobre os experimentos, escutá-los atentamente, pois nessa etapa eles farão um relato do que aprenderam sobre a investigação vivenciada, para na sequência elaborar as respostas para a problemática levantada em cada experimento, estas respostas apontarão os saberes adquiridos pelos estudantes e darão pistas para que o professor possa melhor intervir no processo de aprendizagem. Cabendo ao professor conduzir a discussão de maneira oral, acrescentando palavras, definições e conceitos



Dicas ao professor:
Verificar nos grupos se todos os estudantes estão participando das discussões.

que levem os estudantes à apropriação da temática abordada em cada experimento.

Etapa 4 – Socialização das respostas construídas após discussão dos resultados.

Em seguida, organizar os estudantes em um grande círculo na sala de aula, para que os mesmos possam socializar as respostas elaboradas (roda de conversa). Para isso, cada grupo elegerá um aluno representante que fará a leitura das respostas do grupo, porém, é de suma importância que seja dando espaço para os demais estudantes se posicionarem frente às questões propostas.

8. Proposta de avaliação

O processo avaliativo deverá ocorrer de forma contínua e cumulativa durante toda aplicação da SEI, durante as seguintes etapas:

- **Diagnóstica:** será realizada oralmente a sondagem dos conhecimentos prévios dos educandos sobre a botânica durante a visita exploratória, assim o professor poderá rever sua ação educativa para sanar os problemas diagnosticados.
- **Formativa:** através da observação, o professor mediador analisará o nível de envolvimento e participação dos estudantes durante a realização dos experimentos bem como nas discussões dos resultados e construção das respostas.
- **Somativa:** para mensurar o aprendizado dos educandos, serão avaliadas as respostas elaboradas para as questões-problema, onde o professor averigua os possíveis erros e sugere os ajustes a serem feitos, utilizando-se dos erros para fazer reflexões e provocar a construção do conhecimento, ainda será aplicada uma atividade avaliativa com questões adaptadas de ENEM e vestibulares (Anexo 4).

9. Considerações Finais

Espera-se que essa sequência didática, que contempla atividades de algumas áreas da Botânica (sistemática, etnobotânica, fisiologia e anatomia vegetal), possa contribuir para facilitar o processo de ensino e aprendizagem nesta área do conhecimento, bem como estimular os docentes a inovar a sua prática pedagógica utilizando uma abordagem investigativa, garantindo assim uma aprendizagem mais significativa nesta área do conhecimento.

10. Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio: competências específicas e habilidades. *In: Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio*. Brasília: 2018.
- CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica. *Revista Pedagógica*, Chapecó, v. 20, n. 44, p. 172-196, 2018.
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve botânica?” *Estudos Avançados*, v.30, n.87, p. 177-196, 2016.
- SANTOS, D.Y.A.C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o Ensino de Botânica**: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio. São Paulo: USP, 2004.
- 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, 2015.
- SOARES, J.; BARIN, C. S. Experimentação investigativa: problematizando a química das vitaminas. *In: Anais do 37º EDEC. FURG.* 2017.
- ZÔMPERO, F.A; LABURU, C.E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.

11. Anexos

Anexo 1 – Questões para discussão

Prática 1

- 1) As briófitas são plantas que possuem pequeno porte. Que característica impede que essas plantas atinjam um tamanho maior?
- 2) No curso da evolução dos vegetais, a presença de vasos condutores de seiva foi inicialmente observada em que grupo de plantas?
- 3) "O nadar dos anterozoides é substituído pelo crescer do tubo polínico". Em que grupo vegetal esse fenômeno de substituição se processou, pela primeira vez?
- 4) Se considerarmos apenas o aspecto reprodutivo, podemos afirmar que gimnospermas e angiospermas têm maior independência em relação à água do que briófitas e pteridófitas? Por quê?
- 5) As angiospermas constituem um grupo de plantas com inovações evolutivas que lhes permitem dominar vastas áreas do planeta. Quais seriam essas inovações?

Prática 2

- 1) Qual das plantas teve melhor desenvolvimento? E qual delas teve maior prejuízo no seu desenvolvimento?
- 2) Que diferença você pode notar no caule das três plantas?
- 3) A planta colocada dentro da caixa com abertura cresceu em direção a fonte luminosa? Como se chama esse fenômeno?
- 4) O que define a direção do crescimento das plantas?
- 5) Que hormônio vegetal regula a resposta ao estímulo da luz?

Prática 3

- 1) O que ocorreu no interior do saco? Como explicar o fenômeno observado?
- 2) Qual a importância da transpiração para os vegetais?
- 3) Que fatores influenciam o processo da transpiração?
- 4) É possível relacionar a transpiração com o transporte de substâncias nos vegetais?
- 5) Que fatores ambientais afetam a abertura estomática e qual a relação desses fatores com a fotossíntese?

Prática 4

- 1) Aconteceu alguma alteração na coloração das pétalas?

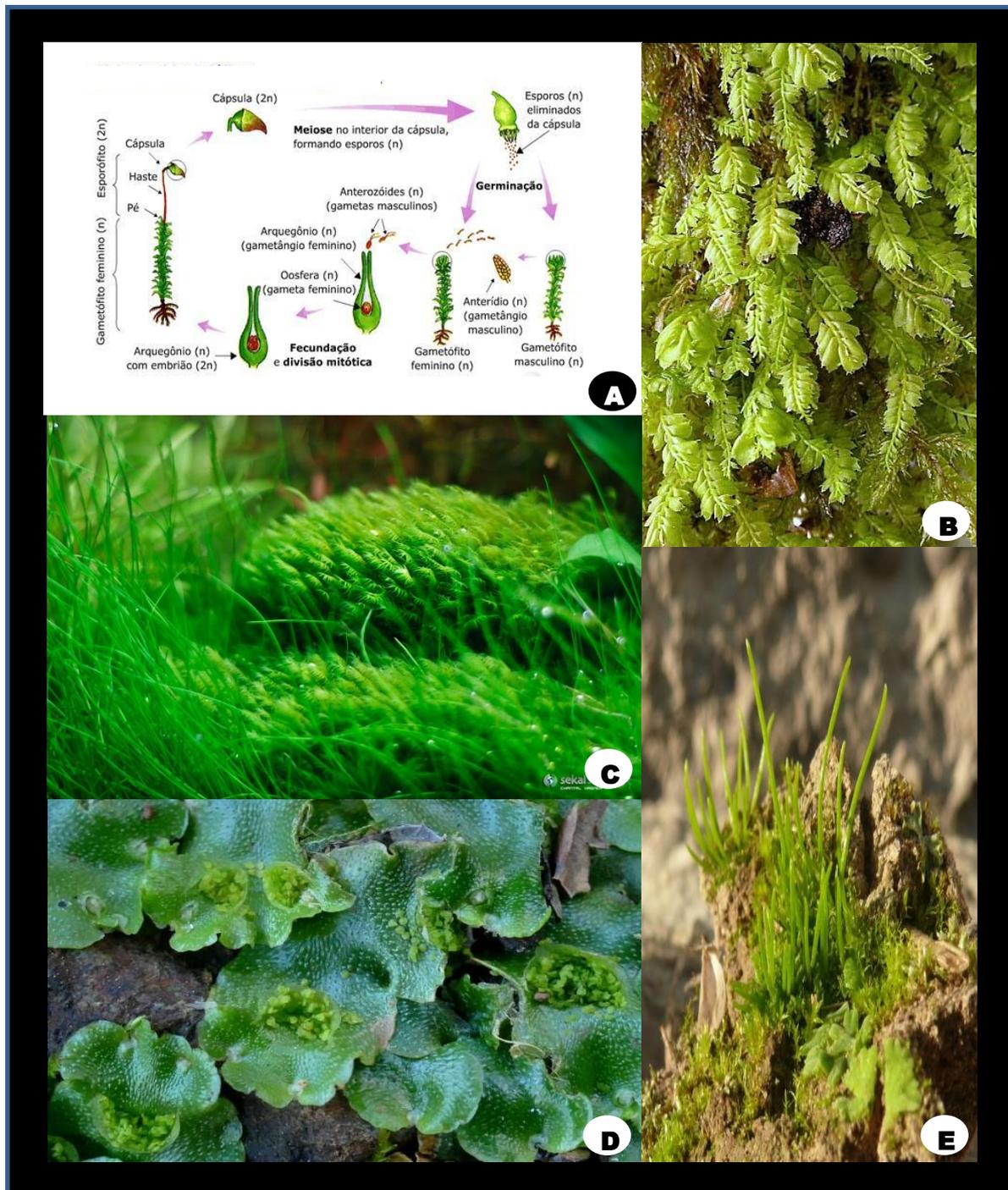
- 2) Como explicar a subida de água até a copa das grandes árvores com dezenas de metros de altura?
- 3) Será que todos os vegetais realizam o transporte das substâncias da mesma forma, utilizando as mesmas estruturas?
- 4) Que estruturas são responsáveis pelo transporte da água e dos sais minerais? E da matéria orgânica produzida durante a fotossíntese?
- 5) Que grupos de vegetais apresentam estruturas responsáveis pelo transporte de substâncias?

Prática 5

- 1) Como estão posicionados os vasos condutores no caule de uma monocotiledônea? E no caule de uma eudicotiledônea?
- 2) Foi possível observar alguma diferença entre a raiz de uma monocotiledônea e de uma eudicotiledônea?
- 3) Toda planta apresenta crescimento secundário no caule?
- 4) Um casal de namorados entalhou um coração numa árvore, a 1 metro do solo. Casaram-se. Ao completar suas bodas de prata, voltaram ao local. A árvore, agora frondosa, tem o triplo da altura. A que distância do solo está o coração entalhado?
- 5) O que acontecerá com uma árvore frutífera se retirarmos um anel da casca do seu tronco?

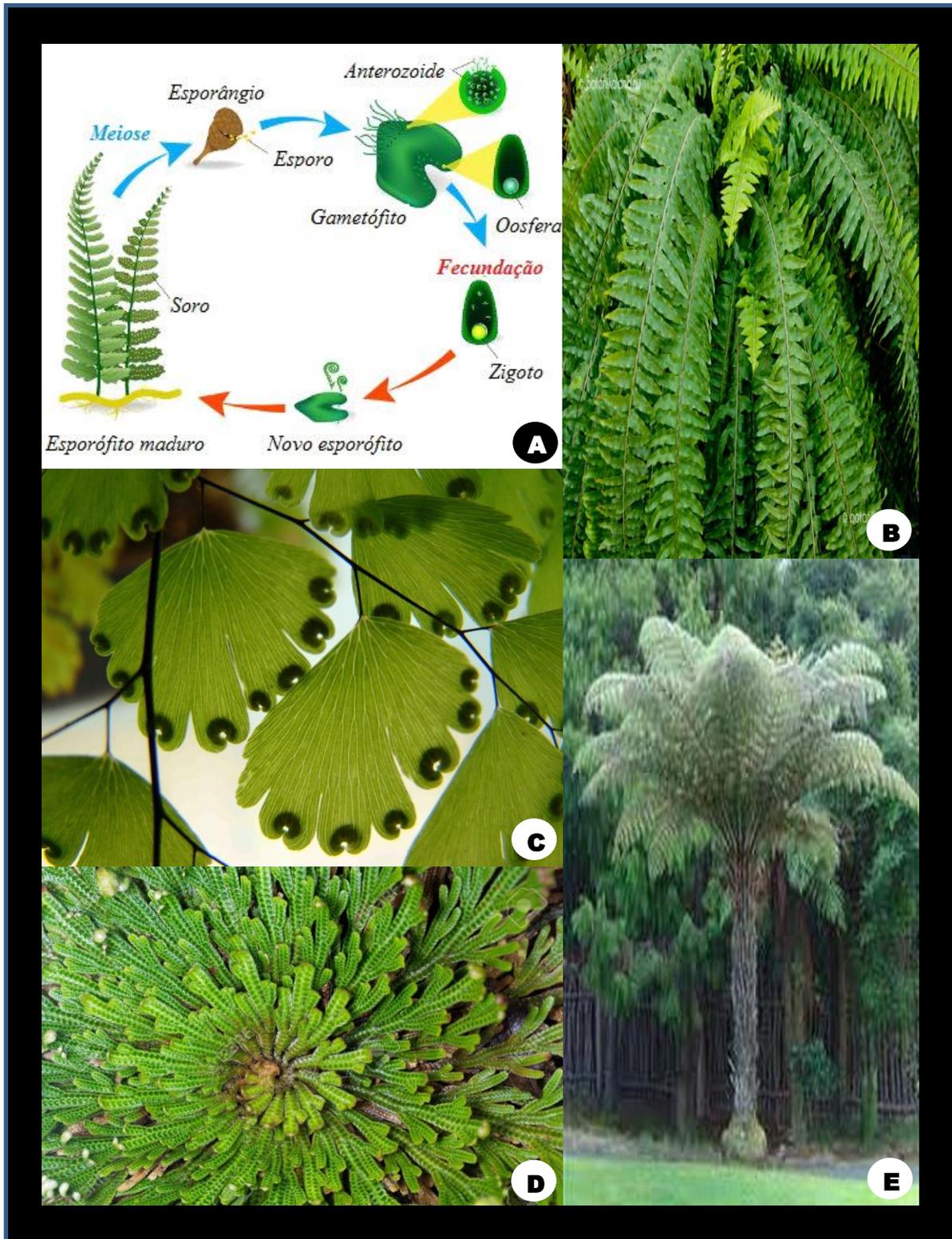
Anexo 2 – Kit de imagens para a prática 1

Figura 1. Exemplares de briófitas: (A) ciclo de vida das briófitas; (B) tapetes verdes (*Acrobolbus pseudosaccatus* (Grolle) Briscoe); (C) musgo (*Fissidens fontanus* (Bach. Pyl.) Steud); (D) hepática talosa (*Lunularia cruciata* (L.) Dumort); (E) antoceros (*Anthoceros agrestis* Paton).



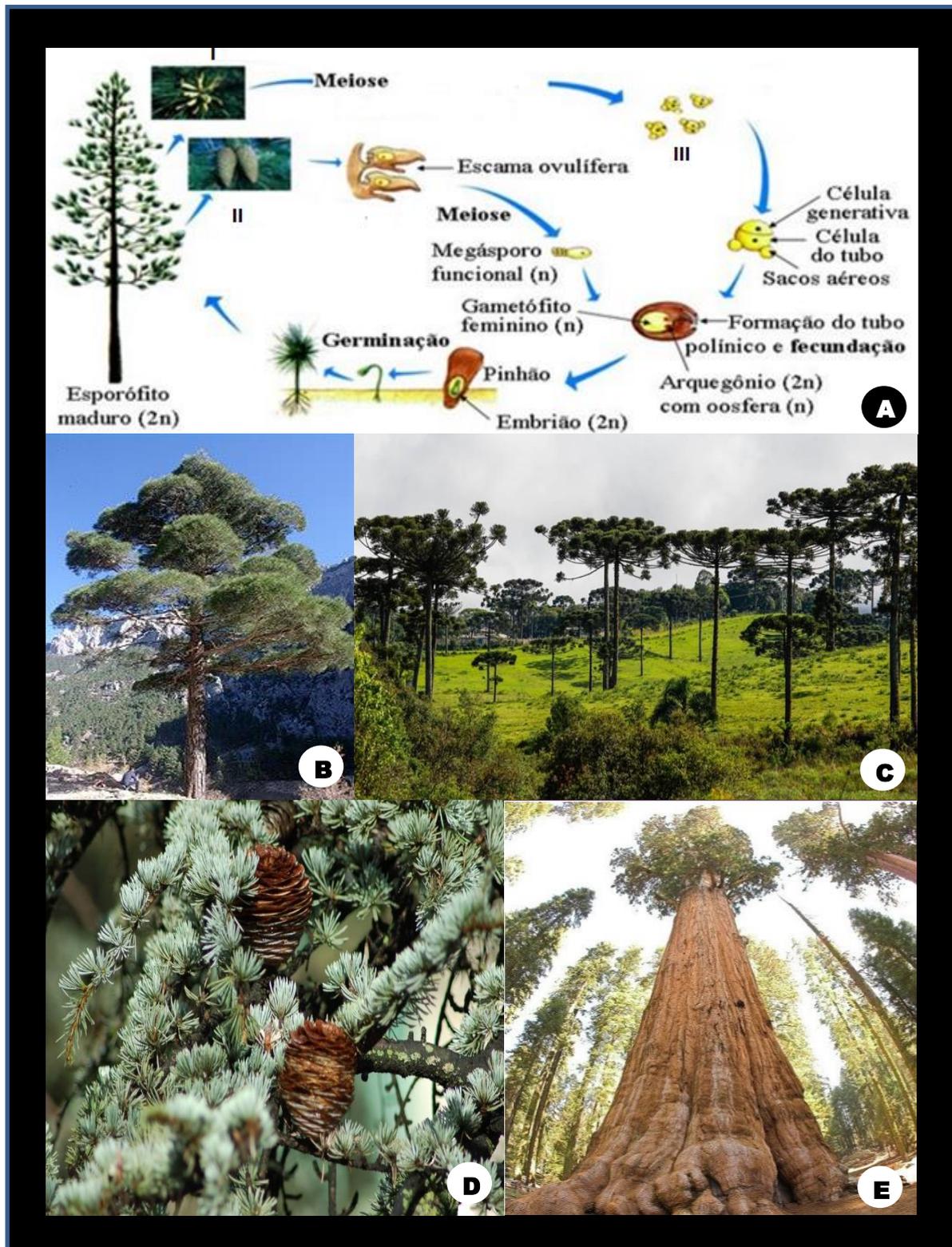
Fonte: A - netnature. Acesso em: 02 de ago. de 2019. B - utas. Acesso em: 02 de ago. de 2019. C - flickr. Acesso em: 02 de ago. de 2019. D - flickr. Acesso em: 02 de ago. de 2019. E - wikipedia. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Figura 2. Exemplos de pteridófitas: (A) ciclo de vida das pteridófitas; (B) samambaia (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott); (C) avenca (*Adiantum capillus-veneris* L.); (D) licopódio (*Selaginella lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring); (E) pequena taça (*Cyathea dealbata* (Forst) Sw.).



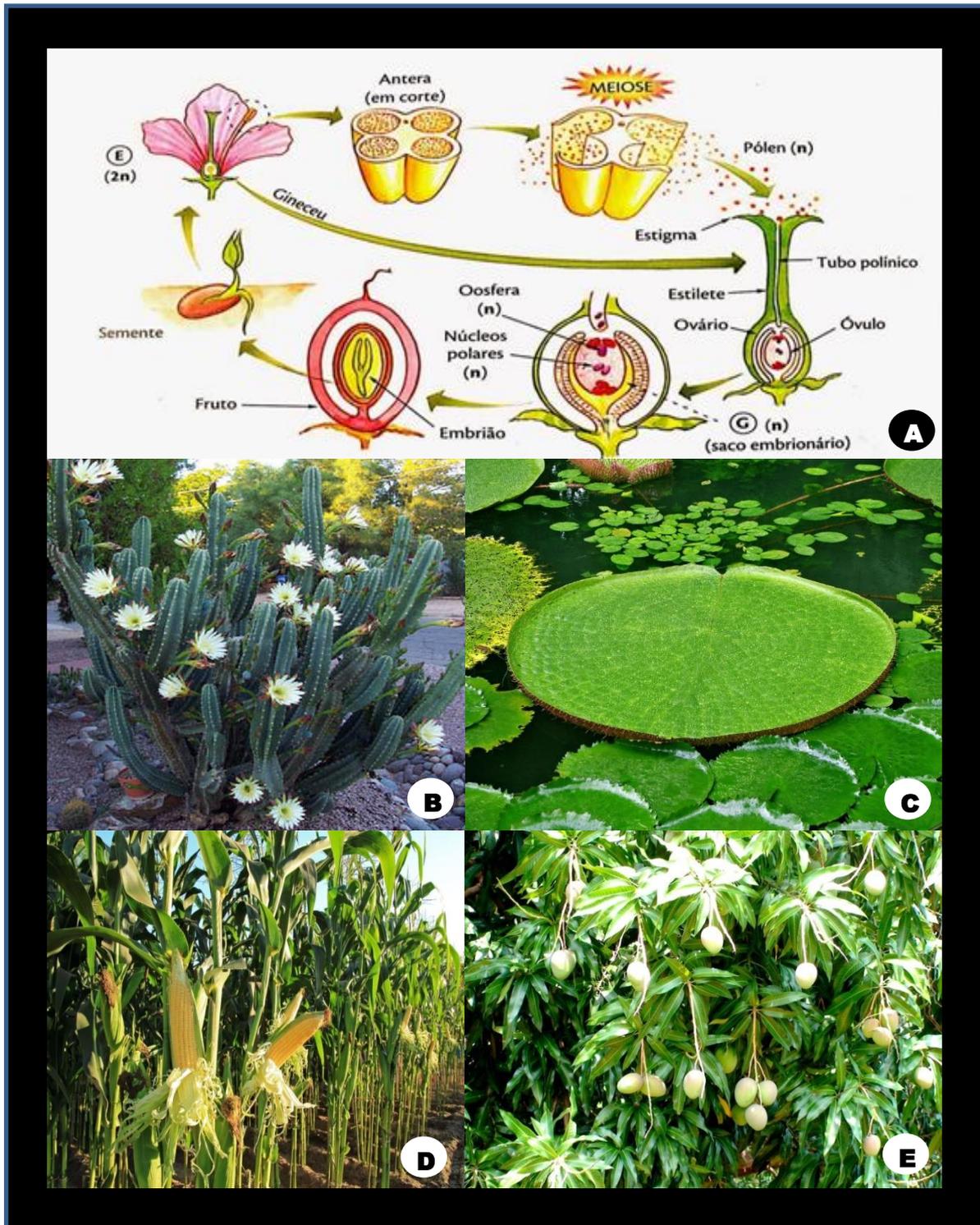
Fonte: A - mundoeducacao. Acesso em: 02 de ago. de 2019. B - botanikaland. Acesso em: 02 de ago. de 2019. C - klimanaturali. Acesso em: 02 de ago. de 2019. D - 123rf. Acesso em: 02 de ago. de 2019. E - plantrescue. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Figura 3. Exemplos de gimnospermas: (A) ciclo de vida das gimnospermas; (B) pinheiro do mediterrâneo (*Pinus brutia* Ten.); (C) pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze); (D) cedro-do-himalaia (*Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) Don); (E) sequoia gigante (*Sequoiadendron giganteum* (Lindley) Buchholz



Fonte: A- blog do vestibular. Acesso em: 02 de ago. de 2019. B - species. Acesso em: 02 de ago. de 2019. C - gazetadopovo. Acesso em: 02 de ago. de 2019. D - pixabay. Acesso em: 02 de ago. de 2019. E - ebay. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

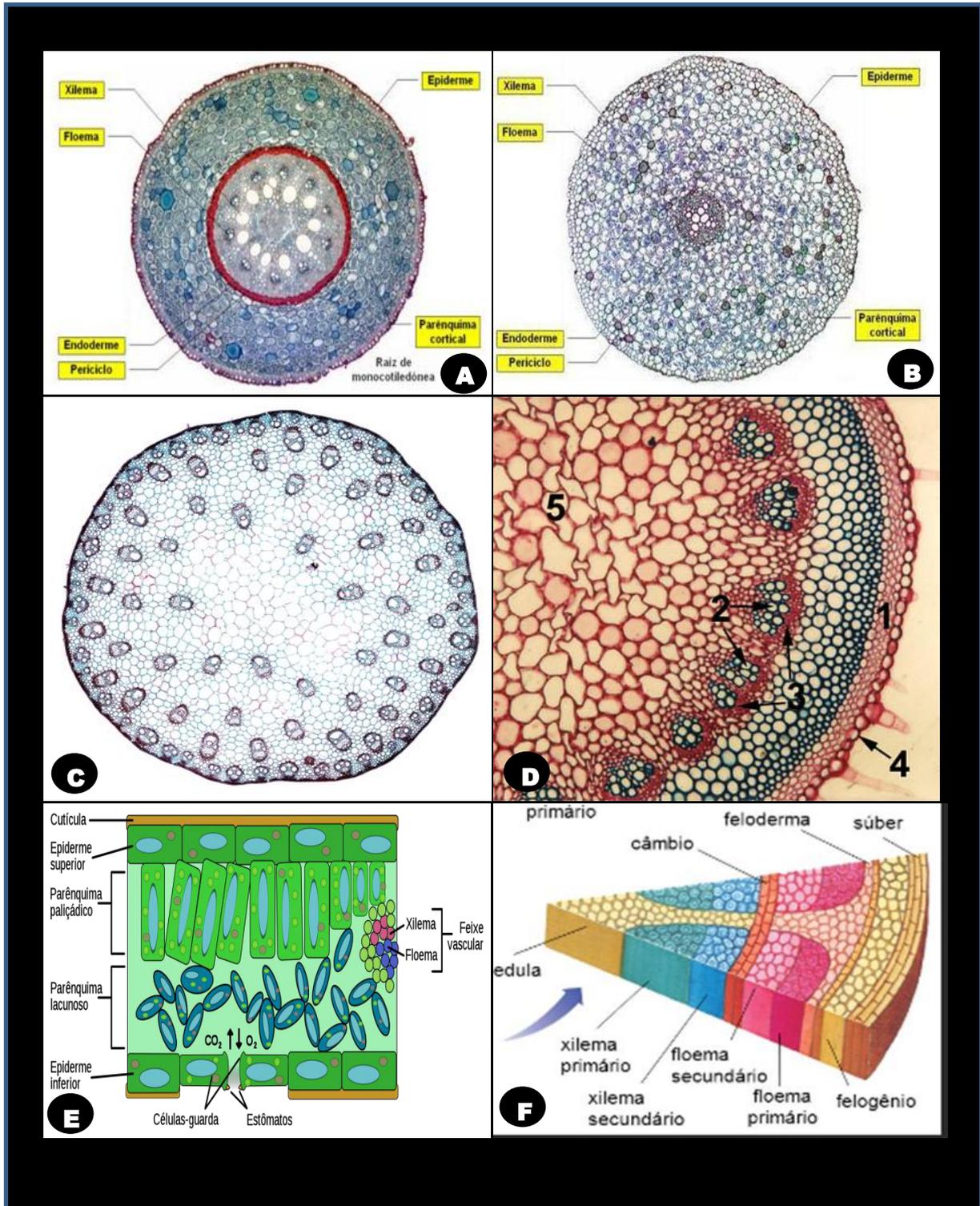
Figura 4. Exemplos de angiospermas: (A) ciclo de vida das angiospermas; (B) mandacaru (*Cereus jamacaru* D.C); (C) vitória régia (*Victoria amazonica* (Poepp.) J.C. Sowerby); (D) milho (*Zea mays* L.); (E) mangueira (*Mangifera indica* L.).



Fonte: A – biologia comjuju. Acesso em: 02 de ago. de 2019. B - naturezabela. Acesso em: 02 de ago. de 2019. C - freeimages. Acesso em: 02 de ago. de 2019. D - aegro. Acesso em: 02 de ago. de 2019. E - flickr. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Anexo 3 – Kit de imagens para a prática 5

Figura 5. Imagens de cortes anatômicos: (A) raiz de monocotiledônea; (B) raiz de eudicotiledônea; (C) caule de monocotiledônea; (D) caule de eudicotiledônea; (E) estrutura interna da folha e (F) estrutura secundária do caule.



Fonte: A - morfoanatomiavegetal. Acesso em: 16 de ago. de 2019. B - morfoanatomiavegetal. Acesso em: 16 de ago. de 2019. C - infoescola. Acesso em: 16 de ago. de 2019. D - biorede. Acesso em: 16 de ago. de 2019. E - wikipedia. Acesso em: 16 de ago. de 2019. F - bing. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

Referências das imagens

Figura 1

A - Disponível em <https://netnature.wordpress.com/2014/05/28/botanica-de-briofitas-bryopsida-marchantiophyta-anthocerotophyta/>. Acesso em: 02 de ago. de 2019. **B**

- Disponível em <https://www.utas.edu.au/dicotkey/dicotkey/Lworts/ACROBOLBACEAE/gTylimanthus.htm>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

C - Disponível em <https://www.flickr.com/photos/nanjenchan/4856241156/in/photostream/>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

D - Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/openspacer/25598612057>. Acesso em: 02 Ago. de 2019.

E - Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Anthoceros_agrestis. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Figura 2

A - Disponível em <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/ciclo-reproducao-pteridofitas.htm>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

B - Disponível em www.botanikaland.hu/nephrolepis-exaltata/szeldelt-szobapafraany/. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

C - Disponível em <http://www.klimanaturali.org/search?updated-max=2018-12-08T17:15:00-08:00&max-results=9&reverse-paginate=true>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

D - Disponível em https://www.123rf.com/photo_131285254_macro-photo-of-a-false-rose-of-jericho-plant-selaginella-lepidophylla-.html. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

E - Disponível em <https://www.plantrescue.co.nz/product/1138118>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Figura 3

A - Disponível em: <https://www.blogdovestibular.com/questoes/questao-discursiva-gimnos-permas.html>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

B - Disponível em: https://species.wikimedia.org/wiki/Pinus_brutia. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

C - Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/ritmo-de-regeneracao-das-araucarias-e-preocupante-0216q6xu4dor9miinmqf76enw>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

D - Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/cedro-do-himalaia-cedrus-deodara-4693139/>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

E - Disponível em: <https://www.ebay.co.uk/itm/Sequoiadendron-Giganteum-Giant-Sequoia-Redwood-tree-seeds-30-to-1000-Seeds-/261811598747>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Figura 4

A - Disponível em: <https://biologiacomjuju.blogspot.com/2014/04/aula-3-ano.html>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

B - Disponível em: <http://www.naturezabela.com.br/2016/11/mandacaru-cereus-jamacaru.html>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

C - Disponível em: <https://pt.freeimages.com/photo/victoria-regia-or-victoria-amazonica-1353780>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

D - Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/produtividade-de-milho-por-hectare/>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

E - Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/parchen/4045672375>. Acesso em: 02 de ago. de 2019.

Figura 5

A - Disponível em: https://morfoanatomiavegetal.files.wordpress.com/2013/07/sl_31.jpg. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

B - Disponível em: https://morfoanatomiavegetal.files.wordpress.com/2013/07/sl_31.jpg. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

C - Disponível em: www.infoescola.com/plantas/monocotiledoneas. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

D - Disponível em: www.biorede.pt/page.asp. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

E - Disponível em: www.wikipedia.org. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

F - Disponível em: bing.com/images/search?view. Acesso em: 16 de ago. de 2019.

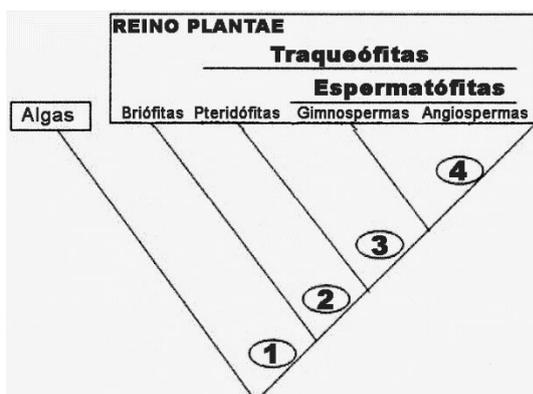
Anexo 4 – Atividade Avaliativa

1) Um grupo de estudantes realizou uma aula de campo com seu professor de biologia para aprender na prática sobre os grupos de planta. Ao chegar ao local, um aluno observou uma espécie e disse que se tratava de uma angiosperma. Que característica pode ter dado ao aluno a certeza de que se tratava desse grupo de planta?

- i) Presença de sementes.
- ii) Presença de vasos condutores, o que garante que essas plantas sejam maiores.
- c) Presença de folhas e outros órgãos com tecidos verdadeiros.
- d) Presença de frutos envolvendo a semente.
- e) Presença de raízes.

2) Atualmente, encontram-se catalogadas mais de 320 mil espécies de plantas, algumas de estruturas relativamente simples, como os musgos, e outras de organizações corporais complexas, como as árvores. Assim sendo, a alternativa que melhor explica a classificação dos vegetais é:

- i) Gimnospermas: plantas avasculares, com raízes, caule, folhas, flores e frutos, cujas sementes estão protegidas dentro desses frutos. Ex.: arroz.
- ii) Briófitas: plantas de pequeno porte, vasculares, sem corpo vegetativo. Ex.: algas cianofíceas.
- c) Angiospermas: plantas cujas sementes não se encontram no interior dos frutos. Ex.: pinheiros.
- d) Gimnospermas: plantas avasculares; possuem somente raízes, caule, plantas de pequeno porte. Ex.: musgo.
- e) Pteridófitas: plantas vasculares, sem flores; apresentam raízes, caule e folhas; possuem maior porte do que as briófitas. Ex.: samambaias.



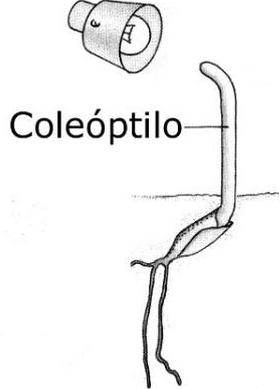
3) O cladograma abaixo mostra algumas características compartilhadas pelos grupos de plantas.

Assinale a alternativa em que ocorre a correspondência dos números ao surgimento de estruturas no decorrer da evolução das plantas.

- a) 1. embrião; 2. vasos condutores; 3. semente; 4. flor e fruto.

- b) 1. vasos condutores; 2. embrião; 3. semente; 4. flor e fruto.
- c) 1. vasos condutores; 2. semente; 3. embrião; 4. flor e fruto.
- d) 1. embrião; 2. vasos condutores; 3. flor e fruto; 4. semente.
- e) 1. vasos condutores; 2. flor e fruto; 3. semente; 4. embrião.

Fonte de luz



4) Iluminando-se uma plântula unilateralmente, um determinado hormônio vegetal tende a migrar de modo a ficar mais concentrado no lado menos iluminado da planta, o que estimula o crescimento das células desse lado, provocando o encurvamento do coleóptilo em direção à fonte de luz, como mostrado na figura abaixo. Este efeito é denominado de fototropismo positivo e é causado pelo seguinte hormônio:

- i) auxina.
- ii) ácido abscísico.
- c) giberelina.
- d) etileno.
- e) citocinina.

5) A teoria de Dixon é uma das hipóteses que tenta explicar o transporte de água da raiz até as folhas de árvores com mais de 30 metros de altura, como a castanheira-do-pará. Assinale a alternativa que contém aspectos nos quais se baseia essa teoria.

- a) Coesão entre as moléculas de água, adesão entre essas moléculas e as paredes do xilema, tensão gerada no interior dos vasos pela transpiração foliar.
- b) Aumento da concentração osmótica no interior dos vasos xilemáticos da raiz, entrada de água por osmose, impulsão da seiva para cima.
- c) Semelhança dos vasos do xilema a tubos de diâmetro microscópico, propriedades de adesão e coesão das moléculas de água, ocorrência do fenômeno da capilaridade.
- d) Permeabilidade seletiva das células do córtex da raiz, presença da endoderme com as estrias de Caspary, transporte ascendente da seiva bruta.
- e) Produção de carboidratos nas folhas, aumento da concentração osmótica nesses órgãos, ascensão da seiva bruta, por osmose e capilaridade, nos vasos do xilema.

6) Considere o seguinte experimento:

Um experimento simples consiste em mergulhar a extremidade cortada de um ramo de planta de flores com pétalas brancas em uma solução colorida. Após algum tempo, as pétalas dessas flores ficarão coloridas.

(Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder. *Biologia hoje*, 2011.)

Considere os mecanismos de condução de seiva bruta e seiva elaborada nos vegetais. Nesse experimento, o processo que resultou na mudança da cor das pétalas é análogo à condução de:

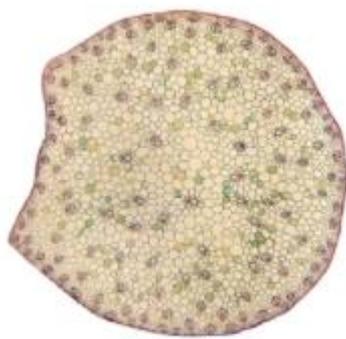
- i) Seiva elaborada, sendo que a evapotranspiração na parte aérea da planta criou uma pressão hidrostática positiva no interior do floema, forçando a elevação da coluna de água com corante até as pétalas das flores.
- ii) Seiva bruta, sendo que, por transporte ativo, as células da extremidade inferior do xilema absorveram pigmentos do corante, o que aumentou a pressão osmótica nas células dessa região, forçando a passagem de água com corante pelo xilema até as células das pétalas das flores.
- c) Seiva elaborada, sendo que, por transporte ativo, as células adjacentes ao floema absorveram a sacarose produzida nas pétalas da flor, o que aumentou a pressão osmótica nessas células, permitindo que, por osmose, absorvessem água com corante do floema.
- d) Seiva bruta, sendo que a evapotranspiração na parte aérea da planta criou uma pressão hidrostática negativa no interior do xilema, forçando a elevação da coluna de água com corante até as pétalas das flores.
- e) Seiva elaborada, sendo que a solução colorida era hipotônica em relação à osmolaridade da seiva elaborada e, por osmose, a água passou da solução para o interior do floema, forçando a elevação da coluna de água com corante até as pétalas das flores.

7) A transpiração nos vegetais acontece de duas formas principais. Analise as alternativas abaixo e marque aquela que indica corretamente os principais locais por onde a transpiração ocorre:

- i) pelos estômatos e floema.
- ii) pelos hidatódios e estômatos.
- c) pelos estômatos e cutícula.
- d) pelos tricomas e cutícula.
- e) pelos tricomas e lenticelas.

8) Um estudante observou no microscópio o corte histológico de um órgão vegetal, o qual revelou os seguintes tecidos e estruturas: epiderme com cutícula e estômatos; células parenquimáticas com cloroplastos; tecido condutor constituído por xilema e floema. Pela descrição, o estudante concluiu que este órgão é

- i) um estipe.
- ii) um tubérculo.
- c) um bulbo.
- d) um tronco.
- e) uma folha.



Observe as características anatômicas do caule.

9) O caule abaixo ilustrado é típico de uma monocotiledônea. Observe a figura e marque a alternativa que indica corretamente a característica observada nesse caule que nos ajuda a afirmar a qual grupo ele pertence.

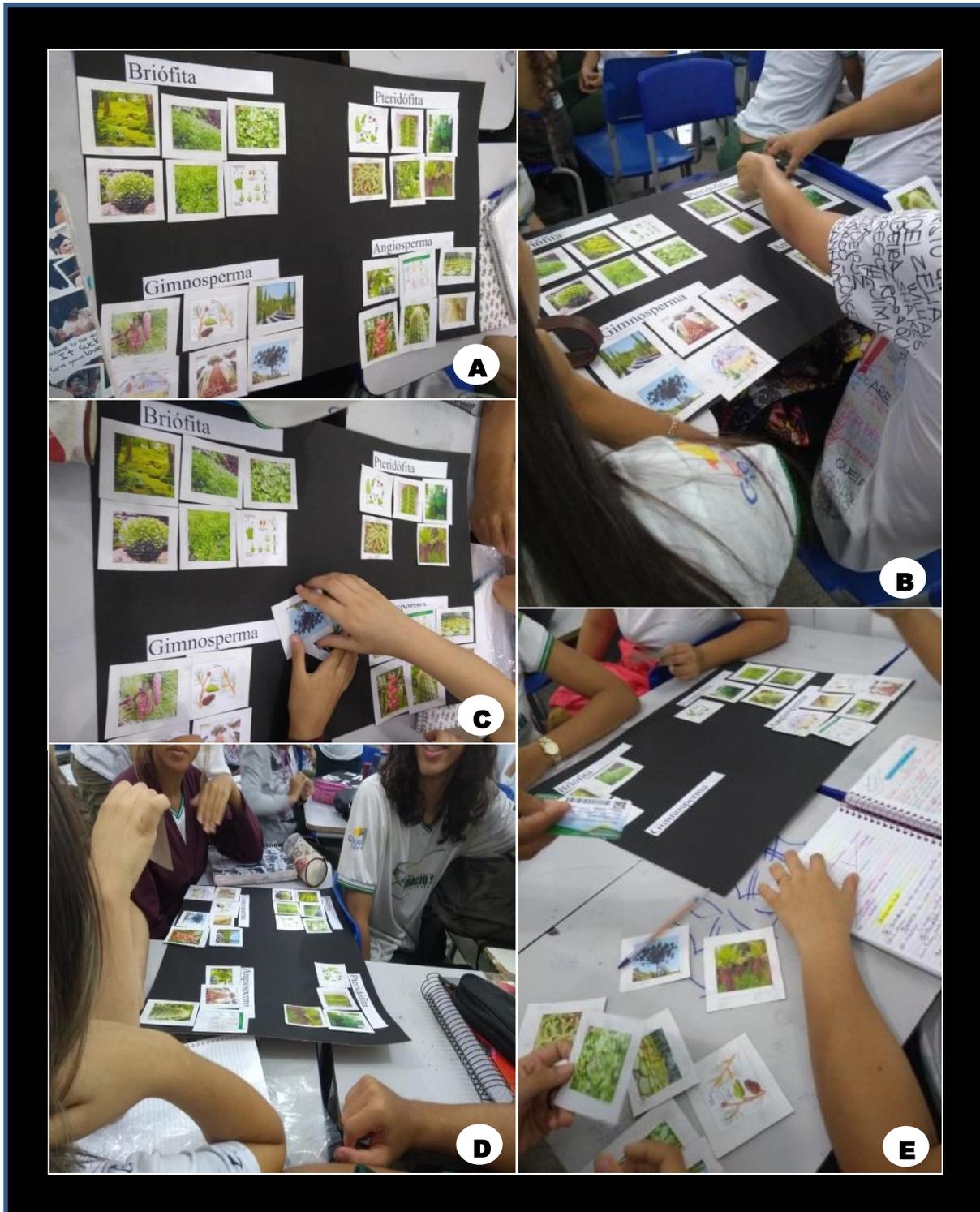
- i) Epiderme formada por apenas uma camada de célula.
- ii) Feixes vasculares dispostos em círculos.
- c) Feixes vasculares dispostos aleatoriamente.
- d) Epiderme formada por várias camadas de célula.
- e) Medula ampla e localizada no centro do corte.

10) O desenho esquemático corresponde a um corte transversal de uma planta lenhosa em sua estrutura secundária. As setas A, B e C correspondem, respectivamente, a:

	<ul style="list-style-type: none"> i) Câmbio, floema e xilema. ii) Medula, vasos liberianos e vasos lenhosos. c) Câmbio, xilema e floema. d) Medula, xilema e floema. e) Câmbio, vasos lenhosos e medula.
--	--

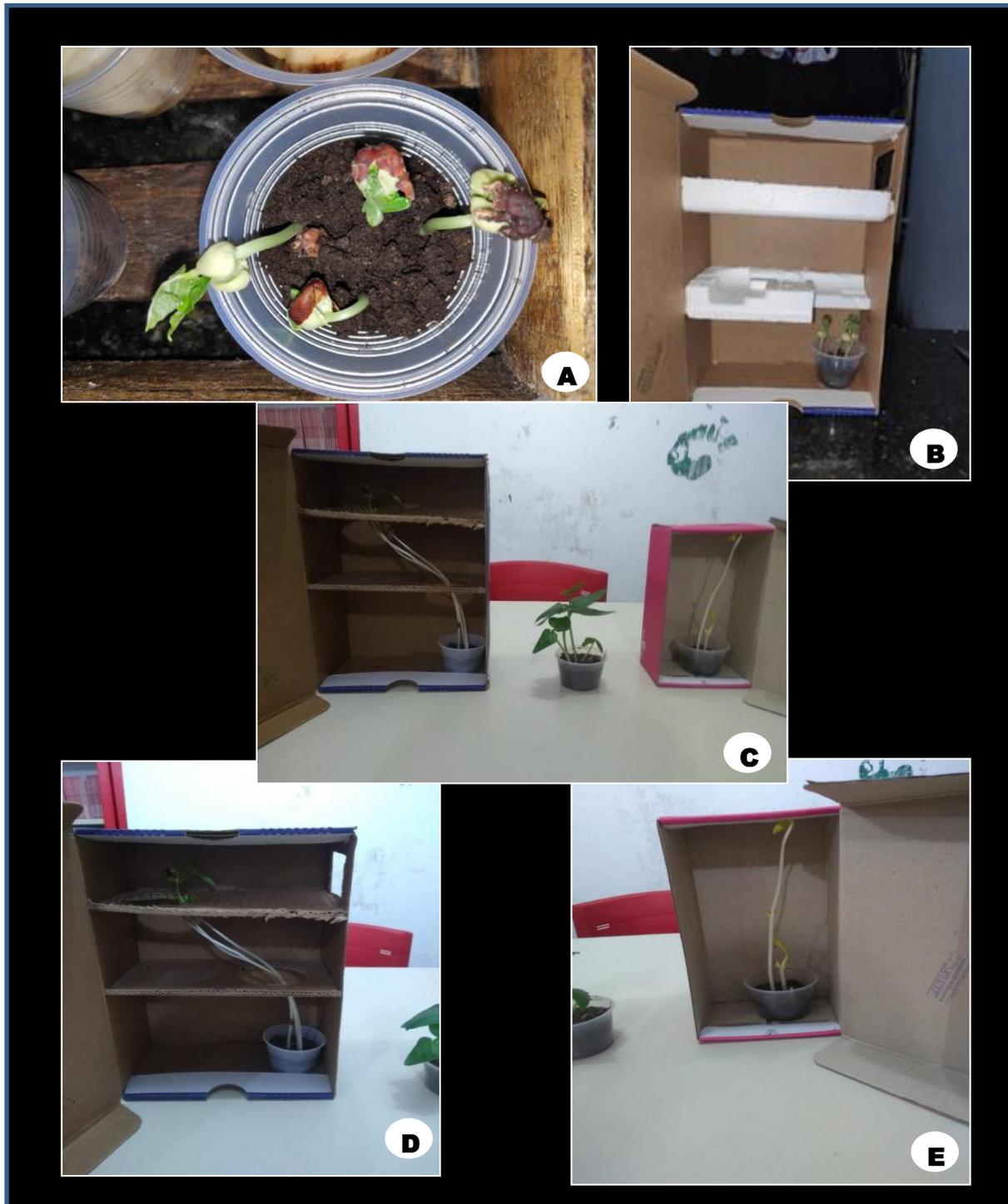
Anexo 5 – Registro do desenvolvimento das práticas

Figura 5. (A) Painel com imagens agrupadas de acordo com as características observadas; (B), (C), (D) e (E) estudantes separando as figuras para classificar as imagens nos quatro grupos de vegetais.



Fonte: Os autores

Figura 6. (A) Germinação das sementes do feijão (*Phaseolus vulgaris*); (B) início do crescimento em direção ao orifício da caixa; (C) desenvolvimento do feijão nas três situações: com luz solar entrando apenas pelo orifício, com luz solar abundante e sem incidência direta da luz solar; (D) fototropismo; (E) estiolamento.



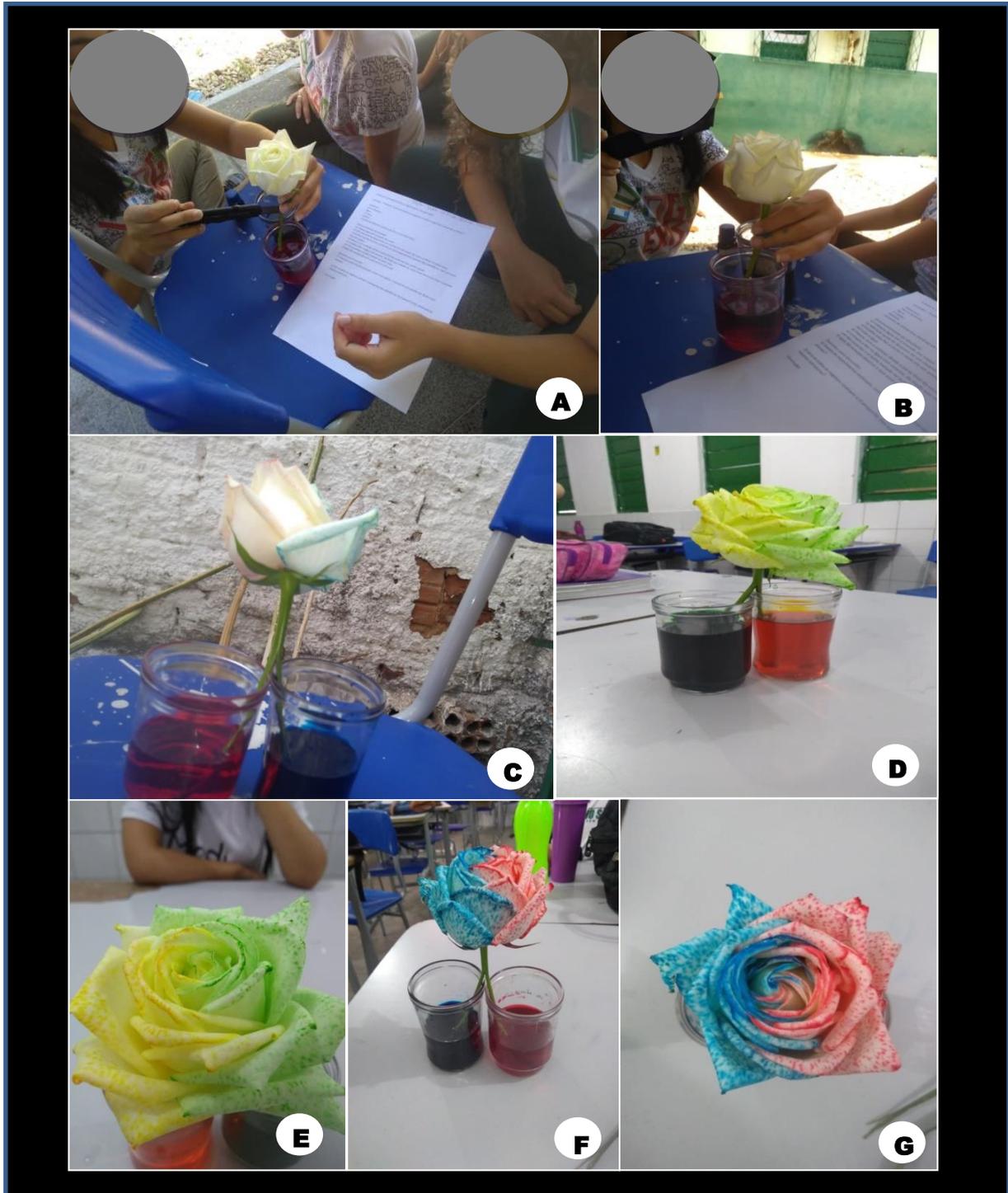
Fonte: Os autores

Figura 9. (A), (B) e (C) Saco plástico amarrado com barbante em um galho da planta ixora-rei (*Ixora macrothyrsa*); (D) e (E) água no estado líquido no saco evidenciando o processo da transpiração.



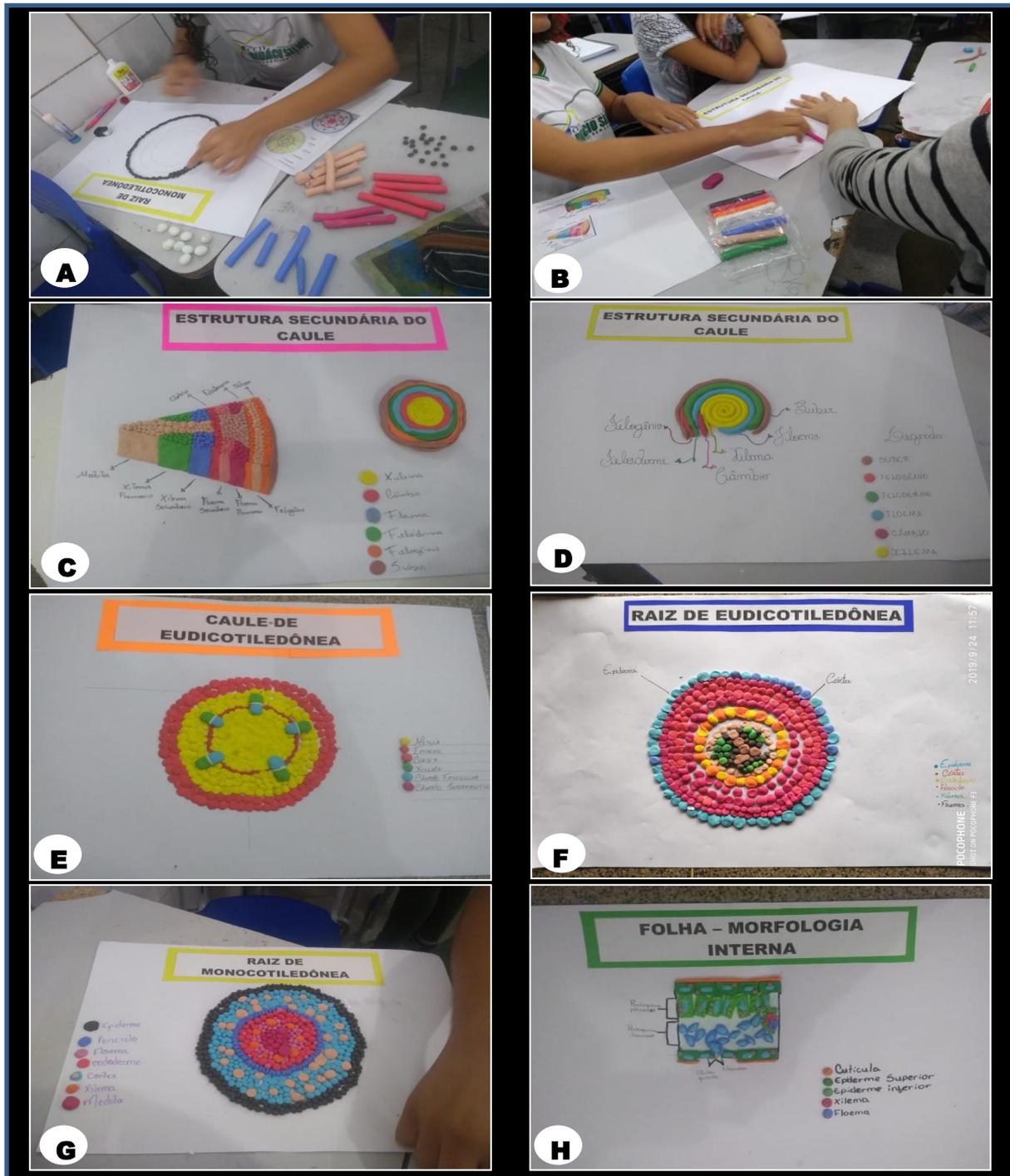
Fonte: Os autores

Figura 10. (A) Estudante cortando o caule da flor em duas partes iguais; (B) estudante colocando a flor corante, cada parte do caule em um copo com corante diferente; (C) início da mudança na coloração das pétalas; (D), (E), (F) e (G) resultado final do processo de capilaridade e transpiração.



Fonte: Os autores

Figura 15. (A) e (B) Construção de modelos anatômicos com massa de modelar pelos estudantes; (C) e (D) modelos feitos pelos estudantes representando a estrutura secundário do caule; (E) secção de caule de eudicotiledônea; (F) secção de Raiz de eudicotiledônea; (G) secção de Raiz de monocotiledônea.



Fonte: Os autores

CAPÍTULO 6

PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA POR DISCENTES DO ENSINO MÉDIO

Daniele Savana da Silva 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

1. Introdução

O ensino de biologia constitui-se de uma grande quantidade de conhecimentos científicos, sendo um campo fértil para despertar, naqueles que estão inseridos neste paradigma, uma busca por modificações significativas na realidade de cada estudante. Segundo Ursi *et al.* (2018), aprender biologia, incluindo botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade.

O ensino de botânica, geralmente, é subvalorizado em detrimento a outras áreas das ciências e da biologia, caracterizando-se como um ensino teórico e decorativo, em que os alunos têm que decorar nomenclaturas e conceitos, causando desinteresse para os mesmos. Santos *et al.* (2012) apontam que os conteúdos procedimentais no ensino de Botânica visam a aproximação dos alunos com o “fazer científico” e dentro desta ótica, as plantas são muito adequadas para a realização de inúmeras atividades práticas, transformando-se em um estímulo para proporcionar habilidades de efetuar investigações científicas.

A abordagem investigativa durante as aulas pode atuar como um facilitador de aspectos importantes para o ensino, possibilitando aos alunos condições para a resolução de problemas e o estabelecimento de relações

causais para explicar o fenômeno estudado. Esta abordagem busca o estímulo por meio da formulação e teste de hipóteses, culminando na construção de modelos explicativos e na socialização dos resultados obtidos (SASSERON, 2015). Tonidandel e Trivelato (2015) destacam que, além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas incluem a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica.

Por isso, o professor, nesse processo de apropriação dos conhecimentos científicos, deve orientar e direcionar os estudantes. O professor é um orientador da investigação, de maneira a incentivar a formulação de hipóteses, promover condições para a busca de respostas, resultados que vão auxiliar na apropriação de informações para as discussões e orientar atividades nas quais os alunos reconhecem os procedimentos. Uma questão que tem sido muito levantada pelos professores é de como elaborar atividades didáticas e criar ambientes de aprendizagem que coloquem os estudantes como protagonistas do processo de aprendizagem (TONIDANDEL; TRIVELATO, 2015).

Portanto, é necessário repensar as estratégias significativas para uma aprendizagem satisfatória não apenas para avaliações em sala, mas, sobretudo, para que o aluno, ao romper os muros da escola, perceba no ambiente a sua volta as contribuições do ensino formal realizado em sala de aula.

Este trabalho nos remete ao seguinte questionamento: de que maneira o ensino de Botânica tem formado um estudante crítico diante da flora presente no meio em que está inserido? Segundo Freitas *et al.* (2012) os estudantes, ao chegarem à escola para se submeterem à educação formal, não trazem como bagagem um contato significativo com os vegetais e muitas vezes apresentam até uma descontextualização e desconhecimento do uso dos diferentes grupos vegetais na paisagem das cidades, desde o entorno dos seus lares a espaços de usos públicos. Ursi *et al.* (2018) defendem que aprender biologia, incluindo botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua

realidade.

2. Objetivos

- ✓ Desenvolver uma sequência didática relacionando a botânica a uma abordagem de ensino por investigação, com vistas ao engajamento dos estudantes como sujeitos ativos no processo de construção de conhecimento.
- ✓ Buscar conscientizar o aluno sobre a importância da arborização das cidades, sua ampliação e valorização.

3. Temas Abordados

- ✓ Botânica, ecologia e paisagismo.

4. Público-Alvo

- ✓ Discentes do 3º ano do ensino médio.

5. Duração

- ✓ 8 (oito) aulas, com tempo de 50 minutos cada.

6. Materiais

- ✓ Caderno;
- ✓ Lápis/caneta;
- ✓ Quadro acrílico;
- ✓ Pincel;
- ✓ Livro didático;
- ✓ Data show;
- ✓ Celular e/ou máquina fotográfica;
- ✓ Mudas de espécies vegetais;
- ✓ Computador;
- ✓ Impressora.

7.Desenvolvimento

A sequência didática de ensino de biologia tem cunho investigativo e busca respostas à pergunta problema elaborada e realizada pelas equipes no decorrer das aulas.

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Apresentando o tema: a paisagem florística das cidades e nosso bem-estar.	Discussão sobre o tema em sala de aula, com uso de slides, concluindo com a divisão da turma em equipes.
	2	O ambiente dentro da escola	Em equipes, os discentes devem visitar e observar dois espaços distintos da escola, discutindo as características dos espaços observados.
2	3	O ambiente fora da escola	Visitação e observação das vias públicas do entorno da escola, discutindo as características dos espaços observados.
	4	O ambiente fora da escola	Discussão em sala das observações realizadas nas visitas.
3	5	Caracterizando o meio	Elaboração dos problemas existentes na área e sugestões e/ou recomendações para a melhoria do espaço
4	6	Uso da tecnologia para olhar o meio	Utilização do Google Earth para fazer a visualização de uma área dentro da cidade em tempos distintos.
5	7	Socialização dos resultados	Confecção do panfleto com os resultados alcançados.
	8	Socialização dos resultados	Distribuição dos panfletos e mudas.

7.2 Descrição das Etapas

ETAPA 1 - Nesta etapa, após a apresentação do tema “a paisagem florística das cidades e nosso bem-estar”, os estudantes devem ser divididos em 3 (três) equipes, e conduzidos para visitação e observação de dois espaços distintos, um bem arborizado e sombreado e outro destituído destas características. Estes espaços devem ser dentro da escola.

Em cada ambiente os alunos devem ser questionados pela professora mediadora do processo da seguinte forma:

- O ambiente onde você está lhe provoca algum incômodo?

- Qual e por quê?

Após a discussão destes questionamentos, os alunos devem retornar à sala de aula para discutir, em equipe, a comparação entre os dois espaços, observando as características ambientais, ecológicas e botânicas (composição arbórea da área) de cada um deles.

ETAPA 2 - Nesta etapa os estudantes, divididos em 3 (três) equipes, devem ser conduzidos para visita e observação das vias públicas do entorno da escola, com a proposta de fotografar e caracterizar as árvores presentes nestes locais (Tabela 1).

Tabela 1 - Estratégias para análise paisagística (aspectos para quanti-qualificar as árvores observadas).

Árv. nº	Localização	Espécie (Nome vulgar)	Porte	DC (m)	EF	MF	FL	FT	Nota	Obs.
1										
2										
3										

Árv. nº - Número de registro da árvore avaliada, tomado a partir do início da rua. **Localização** - Registro do espaço onde a árvore se encontra: calçada, canteiro central, praça. **Porte** - P - até 6,0m de altura; M - 6,0 a 10m de altura; G - acima de 10m (Fazer mensuração tomando por base a altura do aluno). **DC** - Diâmetro da projeção da copa - observar a expansão da copa e a sombra que propicia (classificar com G - grande, M - médio e P - pequena, seguindo os valores para Porte). **EF** - Estado fitossanitário (0 = árvore morta; 1 = árvore muito doente ou atacada; 2 = árvore apresentando sintomas de doenças ou ataque leve de insetos; 3 = árvore sã). **MF** - Mudança foliar (S - sim ou N - não), anotar cor e forma da folha. **FL** - Floração (S - sim ou N - não). Se sim, anotar a cor e formato da flor. **FT** - Frutificação (S - sim ou N - não). Se sim, anotar forma e características gerais do fruto. **Nota** - de 0,0 a 10,0 (estabelecer como critério de nota o valor desempenhado pela árvore no espaço em que se encontra).

Em sala, após o retorno do passeio às vias públicas, fazem-se discussões comparando-se as fotografias tiradas de cada árvore pelas equipes, analisando os dados coletados na Tabela 01, procurando quantificar e caracterizar as informações sobre a arborização presente no lugar e sua composição (espécies e quantificação). Nesta fase deve-se fazer uso de sites (item 10.1) com caracterização destas espécies para análise comparativa e descoberta de nomes científicos.

ETAPA 3 - Nesta etapa, tomando-se como base a caracterização do espaço analisado (Tabela 01) e as discussões feitas na ETAPA 1 sobre o tema

“a paisagem florística das cidades e nosso bem-estar”, serão desenvolvidas duas ações: (i) elaboração dos problemas existentes na área e (ii) elaboração de sugestões e/ou recomendações para a melhoria do espaço.

Nesta etapa, cada equipe deverá identificar dois a três problemas e elaborar uma sugestão de melhoria para cada um deles ou a justificativa de não existência de problemas na área estudada (Tabela 2).

Tabela 2 - Tabela para elaboração de problemas e sugestões/recomendações.

N°	PROBLEMA	SUGESTÃO / RECOMENDAÇÃO
01		
02		
03		

ETAPA 4 - Nesta etapa, cada equipe deve utilizar um programa de computador chamado Google Earth (item 10.2) para fazer a visualização de uma área dentro da cidade (à escolha de cada equipe). Estas áreas devem ser selecionadas de tal forma que possam percorrer de modo rápido (por exemplo, uma praça ou 4 quarteirões de uma via pública), para se for o caso, ocorrer uma visita *in loco* (opcional).

No Google Earth devem localizar a área selecionada e observar (salvando as imagens) em tempos distintos (ano de 2000 até o ano de 2020), em intervalos de cinco anos, portanto cinco (05) imagens.

As imagens devem ser analisadas, comparando-as quanto às características ambientais, ecológicas e botânicas (composição arbórea da área). Esta sequência deverá mostrar a evolução do paisagismo ocorrida naquela área ao longo de 20 anos.

ETAPA 5 - Conscientes da valorização da arborização, especialmente nos espaços públicos, nesta etapa cada equipe deve apresentar seus resultados obtidos nas etapas anteriores. Cada grupo irá confeccionar um panfleto de divulgação dos resultados da atividade, enfocando o seu olhar sobre a paisagem da cidade, denominado “Um novo olhar para arborização da cidade”. Este panfleto deverá ser distribuído para a comunidade escolar, apontando as problemáticas, hipóteses, percursos metodológicos, resultados e

sugestões/recomendações para a melhoria florística da cidade.

Nesta etapa, que corresponde à culminância desta sequência de ensino investigativo - SEI, pode-se (caso se consiga) realizar a distribuição dos panfletos e mudas para a comunidade escolar, com as devidas informações de plantio e vantagens de se arborizar a cidade.

8. Proposta de Avaliação

A avaliação deve ser realizada através da observação, em especial, dos seguintes aspectos: participação e empenho dos discentes; interesse na proposta; postura dos discentes pós SEI com relação a preservação e valorização da flora local; panfleto confeccionado (qualidade, uso da criatividade e criticidade); resultados avaliativos do conteúdo de botânica.

9. Considerações Finais

Buscando a familiaridade com as práticas científicas de forma que o discente faça sua própria construção de conhecimento, aliando sua vivência no desenvolvimento dos estudos, a realização desta SEI visa o enriquecimento dos discentes pelo seu esforço e aproximação do objeto de estudo utilizando-se do caminho das práticas biológicas pelo método científico. Esta SEI possibilita aos discentes elaborarem os seus próprios caminhos para responder suas problemáticas, buscando constatar ou não suas hipóteses e propondo resoluções para os problemas encontrados sobre a temática do paisagismo urbano.

A aprendizagem concretizada, por meio da construção de observações investigativas e críticas, possibilitará aos discentes influenciar nas diversas mudanças relacionadas a composição florística da paisagem da cidade e, conseqüentemente, na qualidade de vida do local em que vivem, além de ser uma proposta que promove o repensar das estratégias significativas ao extrapolar dos muros da escola, trazendo contribuições do ensino, com uso da educação não formal atrelada à formal.

10. Material de Apoio

10.1. Sites sugeridos para análise das espécies vegetais (Etapa 2).

BRASIL ESCOLA. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/arvores.htm>
Intituto Brasileiro de Florestas. Disponível em: https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas?utm_source=google-ads&utm_medium=cpc&utm_campaign=arvores-lista&keyword=%2Barvores%20%2Bbrasileiras&creative=327455109537&gclid=EAIaIQobChMI5Z2z5v6z6wIVEE2GCh0rfgbSEAAAYAiAAEgIiC_D_BwE

<https://www.docsity.com/pt/arvores-brasileiras-vol-1-lorenzi-1992/4917204/>

<https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-amazonas/ciencias-economicas/pratico/arvores-brasileiras-lorenzi-volume-2/2137936/view>

https://www.academia.edu/32943874/Arvores_Brasileiras_Lorenzi_volume_3

10.2 Endereço eletrônico do site Google Earth (Etapa 4).

<https://www.google.com.br/earth/>

11. Referências Bibliográficas

FREITAS, D. *et al.* Uma abordagem Interdisciplinar da botânica no ensino médio. 1 ed. Editora Moderna. São Paulo, 2012.

SANTOS, D.Y.A.C., CHOW, F., FURLAN, C.M. A Botânica no cotidiano. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 49-67, 2015.

TONIDANDEL, S. M. R.; TRIVELATO, S. L. F.. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 97-114, 2015.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: Conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 6-24, 2018.

CAPÍTULO 7

FALANDO SOBRE PROCARIOTOS COM UTILIZAÇÃO DE TICs PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Cleomar Cavalcante de Paula Junior

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

Paulo Henrique da Costa Pinheiro

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

Roselis Ribeiro Barbosa Machado

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

1.Introdução

A geração atual tem na tecnologia um forte aliado no processo de aprendizagem, lidando com a tecnologia de forma espontânea e natural para se comunicar, se divertir e aprender. Como instituição social, a escola deve estar voltada para o aprendizado de seus estudantes e assim prepará-los para os desafios do futuro. E atualmente, em tempos de conexão permanente, o uso adequado da tecnologia na sala de aula tem uma função fundamental.

A limitação de recursos didáticos é a realidade da maioria das escolas brasileiras. De acordo com Nicola e Paniz (2016), os expedientes utilizados são quadro e giz e assim a aula acaba virando rotina. Nesta realidade, o livro didático ainda se apresenta como instrumento didático de maior uso pelos professores, limitando assim a procura por outros meios. Neste contexto, o uso de artifícios que tornem as aulas mais dinâmicas é importante para o sucesso do trabalho docente, sendo possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e aprendizagem, na qual poderá ser verificada a interação do aluno com o conteúdo (SOUZA, 2014).

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) incorporou-se ao cotidiano da maioria das escolas e demonstra ter um enorme potencial para

contribuir no fazer pedagógico do professor e para o ensino de biologia. A tecnologia deve estar presente de forma crítica na escola e os recursos digitais devem ser aliados às práticas de ensino e ao projeto pedagógico. Segundo Morán (2003), “as escolas, para se tornarem inovadoras, precisam incluir as novas tecnologias e utilizá-las nas atividades pedagógicas e administrativas, garantindo o acesso à informação a toda a comunidade escolar”. A tecnologia tem um papel importante no desenvolvimento de habilidades e da soma entre tecnologia e conteúdos, nascem oportunidades de ensino, que pode ser facilitado com a utilização de dispositivos móveis.

O uso de TICs como instrumentos para a construção do conhecimento são indispensáveis no mundo de hoje, e pode contribuir para incorporar metodologias ativas e práticas pedagógicas inovadoras, como a sala de aula invertida. Nessa metodologia, o conteúdo é disponibilizado para o estudante antes da aula possibilitando o compartilhamento de conhecimentos, proporcionando novas formas de ensino-aprendizagem. Além disso, o uso das TICs no ensino do tema de seres procarióticos tem o potencial de promover uma aprendizagem mais interativa e imersiva, trazendo vantagens para o professor, pois oportuniza um acompanhamento mais individualizado aos alunos, com a obtenção de dados precisos sobre a aprendizagem dos mesmos. Sendo assim, nesta sequência didática busca-se trabalhar com as TICs durante as aulas de Biologia.

2. Objetivos

- ✓ Aplicar a sondagem diagnóstica com o uso de TICs para o levantamento e análise de concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo seres procarióticos.
- ✓ Utilizar o recurso Google Classroom como ferramenta para distribuição de textos e vídeos sobre seres procarióticos.
- ✓ Produzir apresentações animadas e infográficas visando o aprofundamento sobre o estudo de seres procarióticos;
- ✓ Aplicar exercícios on-line usando o recurso Google forms para avaliar a aprendizagem dos estudantes.

3. Tema abordado

- ✓ Nesta sequência didática aborda-se a utilização da tecnologia da informação e comunicação com foco em dispositivos móveis (celulares e/ou tablet) como ferramentas pedagógicas para o ensino do tema seres procarióticos.

4. Público-alvo

- ✓ A sequência didática tem como público-alvo estudantes da 2ª e 3ª série do ensino médio.

5. Duração

- ✓ Quatro (04) horas/aulas de 50 minutos cada.

6. Materiais

- ✓ Computador; notebook; celular ou tablet dos próprios alunos;
- ✓ Equipamentos presentes no laboratório de informática da escola;
- ✓ Aplicativos Typerform (<https://www.typeform.com/>);
- ✓ Google Classroom (<https://classroom.google.com/>);
- ✓ PowToon (<https://www.powtoon.com/>);
- ✓ Google Forms (<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>).

7. Desenvolvimento

As informações estão no Quadro 7.1

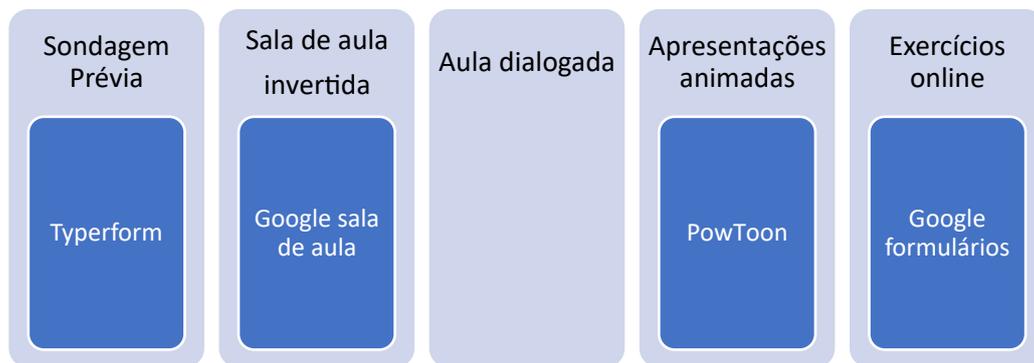
7.1 Quadro síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	Aula remota 1	Sondagem prévia	Aplicação de questionário através do Typerform.
	Aula remota 2	Sala de aula invertida	Disponibilização do conteúdo sobre seres procarióticos em texto e vídeo utilizando o Google Classroom.
2	1	Aula dialogada	Aprofundamento dos conceitos, com o uso de apresentações animadas.
	2	Avaliação	Avaliação utilizando exercícios on-line com o uso do Google Forms.

7.2 Descrição das etapas

Para otimizar a utilização das TICs durante as aulas utiliza-se o conjunto de recursos didáticos apoiados nas ferramentas tecnológicas seguindo a sequência: (1) sondagem prévia dos conhecimentos dos estudantes, (2) disponibilização prévia dos conteúdos, (3) aula dialogada com a apresentação de animações e (4) aplicação de atividade (Figura 1).

Figura 1- Fluxograma dos recursos e TICs a serem utilizados nas aulas.



Fonte - Próprio autor

Sondagem Prévia (aula remota 1)

É utilizada pelo professor para identificar os conhecimentos que o aluno tem acerca dos seres procarióticos e as possíveis dificuldades que os alunos tenham em relação ao mesmo. Desta forma o professor poderá realizar os ajustes necessários ao planejamento, o que traz a possibilidade de reconstrução de saberes.

Para o uso da sondagem prévia será utilizado o Typerform¹, utilizando-se a sequência de perguntas mostrada no fluxograma (Figura 2). O questionário de sondagem prévia pode ser distribuído através dos e-mails dos alunos ou através de aplicativos de mensagens.

¹ Para detalhes de criação de conta e criação de questionários no Typerform consultar: Ferramenta para sondagem diagnóstica dos conhecimentos prévios dos estudantes: Typerform pág. 32 em UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS, COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO

Figura 2 - Fluxograma das perguntas do questionário de sondagem prévia



Fonte: Próprio autor.

O número de perguntas a ser utilizado deve variar de 05 a 10 perguntas, sendo a distribuição delas feita conforme a Tabela 1. As perguntas devem ser elaboradas com diferentes graus de dificuldade, denominados de nível.

Tabela 1: Distribuição das perguntas no questionário de sondagem prévia.

	Grau de dificuldade	05 Perguntas	10 Perguntas
Nível 1	baixa	02	04
Nível 2	média	02	04
Nível 3	elevada	01	02

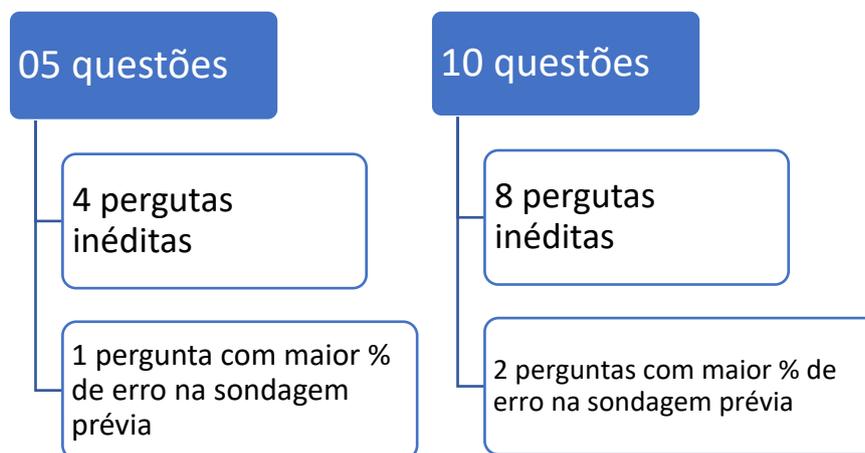
Fonte: Próprio autor.

Para as perguntas de Nível 01, podem ser utilizadas perguntas Dicotômicas (sim ou não / verdadeiro ou falso), que são bastante úteis para avaliar um número significativo de conceitos, fatos e características de natureza introdutória, sendo interessante para que o professor avalie se o aluno tem domínio dos aspectos mais básicos do conteúdo que será estudado.

No nível 02, podem ser utilizadas perguntas de múltipla escolha, muito utilizadas em questionários de sondagem porque produzem resultados facilmente quantificados, agilizando o processo de análise por parte do professor. No nível 03, as questões devem ser subjetivas, do tipo abertas, apresentam caráter exploratório, pois permitem que o estudante expresse sua resposta sobre o conteúdo sondado sem sofrer a indução com opções pré-estabelecidas.

Para a criação dos exercícios online utiliza-se o Google formulário². O exercício deve conter de 5 a 10 questões, seguindo a distribuição indicada na Figura 3 e exemplificada na Figura 4.

Figura 3 - Distribuição das questões no exercício online.



Fonte: Próprio autor.

As questões elaboradas sobre seres procarióticos devem instigar a reflexão do aluno sobre o tema estudado, ampliando, assim, a aprendizagem do mesmo. Por exemplo, pode-se citar a questão contida na Figura 4.

Figura 4 - Exemplo de perguntas utilizada no exercício on-line

01.Suponha que uma doença desconhecida esteja dizimando um rebanho bovino de uma cidade e alguns veterinários tenham conseguido isolar o agente causador da doença, verificando que se trata de um ser unicelular e procarionte. Para combater a doença, os veterinários devem administrar, nos bovinos contaminados, 1 ponto

- a) vacinas.
- b) antivirais.
- c) fungicidas.
- d) vermífugos.
- e) antibióticos.

Fonte: Próprio autor.

² Para detalhes de criação de exercícios no Google formulários consultar: Ferramenta para a aplicação de avaliações e/ou exercícios: Google formulários. Pág.51 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS, COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO.

Sala de aula invertida (aula remota 2)

Com o planejamento readaptado (se necessário) a partir dos resultados obtidos na sondagem prévia, o professor vai disponibilizar, antes das aulas, textos, vídeos, animações e links sobre os seres procarióticos, abordando nesses materiais as principais características dos procariontes e suas interações com os demais seres vivos (Figura 5).

Os materiais devem estar disponíveis para os alunos, em tempo hábil, para que eles possam acessá-los. Utilizando-se da metodologia ativa da sala de aula invertida, também conhecida como *flipped classroom*, na qual os conteúdos em textos ou vídeo são repassados aos alunos antes das aulas presenciais, preferencialmente em ambiente online, para que os alunos estudem previamente os materiais disponibilizados pelo professor. Em sala de aula, os conteúdos são discutidos e trabalhados, o que permite que o aluno tenha acesso aos conteúdos antes da aula (VALÉRIO *et al.*, 2019). A ferramenta a ser utilizada para a inversão da sala de aula é o Google Classroom³.

Figura 5 - Materiais a serem disponibilizados no Google Classroom.



Fonte: Próprio autor.

³ Para detalhes da utilização do Google Classroom consultar: Ferramenta para distribuição de conteúdo didáticos: Google Classroom pág. 39 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS, COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO

Aulas Dialogadas 1 e 2 (2 horas/aulas)

Com o processo de inversão da sala de aula, o professor deve adotar uma postura de mediador do ensino, tirando dúvidas, aprofundando o tema de forma a proporcionar ao estudante um aprendizado mais amplo e completo, permitindo a realização de atividades em grupo, estimulando debates e discussões, enriquecendo o aprendizado do estudante a partir de diversos pontos de vista.

Para promover o aprofundamento dos principais conceitos do conteúdo escolhido, o professor pode exibir apresentações animadas com explicações claras e objetivas, preferencialmente com exemplos que favoreçam e fortaleçam a sua compreensão. As animações são produzidas utilizando o PowToon⁴, e devem ter de 3 a 5 minutos, podendo ser projetadas no Datashow ou enviadas para os alunos através do Google Classroom.

Para se certificar de que os materiais foram acessados e os conteúdos compreendidos pelos estudantes, o professor deve mediar um debate com o objetivo de identificar a leitura dos materiais e também as principais dúvidas resultantes dessa leitura. Outra forma de medir o nível de compreensão e assimilação dos conteúdos é a problematização, que permite uma rápida e efetiva análise dos conhecimentos obtidos, identificando-se de lacunas, bem como abordagens de trabalho e recuperação dos conteúdos que não foram suficientemente assimilados.

8. Proposta de Avaliação

Para o processo de avaliação, devem ser utilizados exercícios online em duas aulas. O exercício é distribuído pelo professor através do Google Classroom ou por aplicativo de mensagens. Durante a primeira aula, os alunos deverão responder ao exercício. Na segunda aula, o professor deve socializar com a turma os resultados obtidos, aproveitando para retrabalhar os conceitos que os alunos apresentaram um menor percentual de acertos no exercício.

⁴ Para detalhes de criação de conta e criação de animações no PowToon consultar Ferramenta de produção de apresentações e animações relacionadas ao conteúdo disciplina: Typetform pág. 46 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS, COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO

Através do mesmo aplicativo, Google formulário, é possível para o professor avaliar os percentuais de acertos em cada questão favorecendo, assim, a revisão dos conceitos que os alunos apresentaram um menor percentual de acertos.

9. Considerações Finais

Os dispositivos móveis tornam-se cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas sendo um meio para a incorporação das TICs nas aulas, com enorme potencial para contribuir e ampliar os espaços de aprendizagem dos estudantes, sendo capaz de aproximar os conteúdos escolares e trazer uma nova abordagem e roupagem para a realidade do aluno.

Pelo seu caráter dinâmico, é possível gerar estatísticas detalhadas sobre os acertos e erros das questões, contribuindo com o plano pedagógico, além de atuar auxiliando o professor a identificar as lacunas na aprendizagem e, principalmente, fazer com que os estudantes se mantenham ativos e motivados.

10. Referências Bibliográficas

MORÁN, J. M. **Como utilizar a internet na educação**. São Paulo: Revista Ciência da Informação. Vol. 26 n.2, maio-agosto 1997, pág. 146-153.

MORÁN, J. M. C. **Gestão Inovadora com Tecnologias**. In: VIEIRA, Alexandre Thomaz, ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de, ALONSO, Myrtes. (Org.). **Gestão Educacional e Tecnologia**. São Paulo: Avercamp, 2003.

NICOLA, J A; PANIZ, C M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia**. Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

SOUZA, R.W.L **Modalidades e recursos didáticos para o ensino de Biologia**, REB Volume 7 (2): p:124-142, 2014.

VALÉRIO, M. *et al.* A sala de aula invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas. **Revista Thema**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 195-211, 2019. DOI: 10.15536/thema.16.2019.195-211.1159. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1159>. Acesso em: 5 set. 2020.

CAPÍTULO 8

ESTRATÉGIAS EDUCATIVAS COM ARACNÍDEOS NO ENSINO MÉDIO

Jeferson Luiz Lima

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

Lucas Ramos Costa Lima

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

Tatiana Gimenez Pinheiro

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

1. Introdução

Um dos maiores desafios nas aulas de biologia no ensino médio é tornar a aprendizagem significativa, lúdica e dinâmica, mas sem desvincular-se do conhecimento científico (CAMARGO, 2014). Além disso, a vastidão do mundo animal, com 1.659.420 espécies descritas, incluindo 133.692 espécies fósseis (ZHANG, 2013), acaba por restringir o estudo da zoologia a alguns campos, exigindo análise minuciosa do conteúdo pelo professor para obtenção de melhores resultados (BESERRA; BRITO, 2012).

O professor não conseguirá uma aprendizagem efetiva se o aluno não estiver disposto a realizar voluntariamente esforços para aprender, criando situações para isso (VIEIRA *et al.*, 2010). Além disso, fatores como a baixa qualificação de alguns professores e a não contextualização também podem ser causas que prejudicam o ensino das ciências de um modo geral (AKKARI; NOGUEIRA, 2008). Também há fatores que podem ser considerados externos, como mitos e informações transmitidas e amplamente divulgadas pelo senso comum, propagadas entre familiares, amigos, e até mesmo em mídias como Tv, internet e redes sociais (BESERRA; BRITO, 2012).

Diante disso, faz-se não apenas válido, mas necessário o uso de inovações didáticas no ensino de biologia para os estudantes do ensino médio, como um meio de buscar novas soluções para velhos problemas de ensino e aprendizagem. Estas inovações se concretizam como estratégias que objetivam a interação dos alunos com a ciência e com o tema tratado (PACHECO; PACHECO, 2013).

É com este propósito que uma sequência didática sobre aracnídeos, a ser empregada em sala de aula, pode se constituir em uma ferramenta para o desenvolvimento de atividades de ensino que contrastam com metodologias tradicionais, sendo uma estratégia similar ao plano de aula, mas diferindo deste por ser preparada em torno de um tema e se desenvolver em um número maior de aulas (RIBEIRO; FERNANDES, 2015).

O termo Sequência Didática surgiu em 1996, nas instruções oficiais para o ensino de línguas na França, quando pesquisadores viram a necessidade de superação da compartimentalização dos conhecimentos no campo do ensino de línguas (GONÇALVES; FERRAZ, 2016). No Brasil, o termo apareceu primeiramente em 1998, nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais, editados pelo Ministério da Educação e do Desporto como "projetos" e "atividades sequenciadas" usadas no estudo da Língua Portuguesa. Atualmente, as sequências didáticas estão vinculadas ao estudo de todos os conteúdos dos diversos componentes curriculares da escola básica (MACHADO; CRISTOVÃO, 2006).

Uma sequência didática é composta pelos objetivos, conteúdo, ano de escolaridade, número de aulas e material necessário, desenvolvimento, avaliação, assim como outros elementos pertinentes que possam advir em caráter complementar (KIELING *et al.*, 2018) e cabe ao professor conduzir os discentes a uma reflexão e apreensão acerca do ensino proposto, almejando que estes conhecimentos adquiridos sejam levados à vida dos estudantes e não somente no momento da aula ou da avaliação. Além disso, a sequência didática permite preparar técnica e academicamente o professor, tornando-o capaz de fomentar e propiciar a construção dos conhecimentos específicos com o grupo de alunos sob sua responsabilidade (OLIVEIRA, 2001).

As sequências didáticas contribuem com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permite que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto (BRASIL, 2002). Desse modo, elas constituem etapas continuadas ou conjuntos de atividades, de um tema, que tem por objetivo ensinar um conteúdo, etapa por etapa, devendo ser desenvolvida para atingir objetivos que atendam às necessidades do aluno (LIMA, 2018). É sob este pressuposto que se propõe a presente sequência didática.

2. Objetivos

- Representação e comunicação:
 - Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, especificamente do modo de vida, habitat e ocorrência dos aracnídeos;
 - Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, modelos, dentre outros;
 - Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.
- Investigação e compreensão:
 - Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias referentes aos aracnídeos, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações;
 - Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados;
 - Utilizar noções e conceitos construídos em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar);
- Contextualização sociocultural:
 - Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados aos aracnídeos;

- Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente, como o impacto causado pela eliminação de aracnídeos;
- Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável, baseados nos aspectos de importância dos aracnídeos.

3. Temas abordados

- ✓ Morfologia e fisiologia dos aracnídeos;
- ✓ Aspectos de importância econômica, ecológica e médica dos aracnídeos;
- ✓ Abordagem dos aracnídeos pela mídia (zoologia cultural);
- ✓ Acidentes com aranhas e escorpiões peçonhentos.

4. Público-alvo

- ✓ Alunos de ensino médio, preferencialmente do segundo ano.

5. Duração (em aulas)

- ✓ 8 aulas de 50 minutos.

6. Materiais

- ✓ Espécimes de representantes de aracnídeos conservados em álcool 70% (convém não utilizar espécimes vivos ou conservados em formol por orientações éticas e relacionadas à segurança). Caso a escola não possua esses exemplares, utilizar imagens para substituir os indivíduos.

Em se tratando de casos em que os alunos não tragam materiais solicitados (conforme descrito nas aulas 5 e 6), poderão ser fornecidos pelo professor ou pela instituição de ensino:

- ✓ Papel A4, cartolina e lápis de cor - para produção de desenhos;
- ✓ Câmera de vídeo ou celular;

- ✓ Arame, pedaços de madeira, papelão, cola de papel ou cola quente, linha de costura, garrafas PET, tampas metálicas, dentre outros - para produção de modelos didáticos e jogos;

7. Desenvolvimento

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1 e 2	Aspectos de importância dos aracnídeos	Discussão coletiva sobre os aspectos de importância dos aracnídeos.
2	3 e 4	Morfologia e fisiologia de aracnídeos	Aula demonstrativa com espécimes de aracnídeos ou imagens dos mesmos e explanação de caracteres morfofisiológicos.
3	5 e 6	Produção de materiais didáticos	Os alunos serão divididos em grupos para produção de materiais didáticos diversificados sobre aracnídeos.
4	7 e 8	Exposição de materiais didáticos produzidos	Cada grupo deverá expor seus materiais didáticos produzidos, explicando pontos relevantes, sua representatividade e como foram produzidos.

7.2 Descrição das etapas

Etapa 1: Aulas 1 e 2 (Discussão de aspectos de importância dos aracnídeos)

Organização da turma

Os alunos da turma deverão ficar dispostos em círculo na sala de aula, de modo a promover maior liberdade de manifestação, estimulando intervenções e participação durante a discussão realizada.

Introdução

Em momento anterior, na última aula que antecede o desenvolvimento da sequência didática, deverá ser solicitado aos alunos que realizem uma pesquisa prévia sobre aspectos de importância dos aracnídeos que eles julgarem interessantes. A partir desta pesquisa, poderá ser questionado aos alunos se descobriram fatos que desconheciam sobre estes animais, dando início à discussão do tema.

Desenvolvimento

Deverá ser realizada uma discussão coletiva sobre os aspectos de importância dos aracnídeos, de modo que todos, ou pelo menos a maioria, consigam ter oportunidade de mencionar algum aspecto encontrado em sua pesquisa.

O professor atuará com um mediador, realizando intervenções, explicações e aprofundamentos às informações destacadas pelos alunos, assim como também estimulando o pensamento crítico e a capacidade e raciocínio dos alunos através de questionamentos pontuais. Poderão ser utilizados, de modo complementar, imagens impressas ou projetadas por Datashow que ilustrem estes aspectos de importância, facilitando a visualização pelos alunos.

Conclusão

A aula poderá ser finalizada com a reflexão dos alunos e da sociedade em geral sobre seus atos para com os aracnídeos e como eles veem estes fatos diante do que foi exposto. Alguns alunos podem dar depoimentos pessoais ou de terceiros envolvendo estes casos.

Etapa 2: Aulas 3 e 4 (Aula demonstrativa de espécimes de aracnídeos)

Organização da turma

Caso a escola possua laboratório, os alunos deverão ficar às bancadas observando a exposição. Em escolas sem laboratórios, é preferível que eles sejam dispostos em círculo e a mesa para exposição seja colocada no centro da sala, de modo que todos possam ter uma ampla visualização da explanação. Quando solicitado pelo professor, os alunos poderão se aproximar de modo ordenado, preferencialmente em grupos coordenados por ele e/ou estagiários ou monitores, quando houver. Caso a escola não tenha os animais já fixados, o professor pode fazer essa etapa utilizando imagens dos diversos indivíduos do grupo.

Introdução

O professor deverá iniciar com a explanação sobre os procedimentos a serem empregados durante a aula, principalmente para manutenção da ordem, diante da natural empolgação dos alunos, ávidos por tocar e manipular os espécimes.

Em seguida, como forma de introdução, poderão ser feitas indagações aos alunos, como se eles possuem conhecimento da existência de espécimes como opilião, ácaro e amblipígio, despertando seu interesse para a exposição.

Desenvolvimento

Realizadas as etapas iniciais, o professor deverá expor os espécimes aos alunos, se possível, retirando-os de seus frascos de conservação para melhor visualização dos mesmos. Para a demonstração colocar os indivíduos em bandejas plásticas e manusear com a utilização de pinças.

O professor deverá realizar a explanação sobre características morfológicas e fisiológicas dos aracnídeos, comparando-os com outros grupos de artrópodes e ratificando, através destas características, sua classificação no filo. O professor deve relacionar as características dos indivíduos com a aula anterior, reforçando sobre a importância dos aracnídeos, de modo a interligar as aulas da sequência.

Conclusão

Ao final da aula o professor poderá deixar os alunos livres para manipular os espécimes com utilização de pinças, sempre sob supervisão, além de realizar registros fotográficos e conversarem entre si sobre os animais.

Também deverá ser solicitado aos alunos que se organizem em cinco grupos, devendo ser feito o sorteio de qual tipo de material didático será produzido. Em seguida, o professor deverá conversar com cada grupo para realizar explicações sobre o que deverá ser realizado na próxima etapa ou sobre o que eles deverão trazer na aula subsequente para produção em sala.

Etapa 3: Aulas 5 e 6 (Produção de materiais didáticos pelos alunos)

Organização da turma

Cada grupo terá liberdade para se deslocar dentro da sala de aula ou nas dependências da escola, em busca de materiais ou ideias que possam ser utilizados para a produção do material didático. A exceção fica por conta do grupo de produção de material audiovisual, que deverá executar suas atividades ao longo de um intervalo de tempo pré-determinado e de modo extraclasse. Este grupo deverá permanecer em sala durante essas aulas para

discutir outros aspectos do trabalho que serão mencionados no desenvolvimento da presente aula.

Introdução

O professor deverá iniciar a aula solicitando que os grupos se organizem e, em seguida, repassar as instruções específicas, dando início à produção do material didático.

Desenvolvimento

O primeiro grupo ficará encarregado pela produção de desenhos de aracnídeos, cabendo ao professor verificar a correta representação de aspectos morfológicos, bem como instigar os alunos a realizarem indicação das estruturas e representar também os respectivos habitats e modos de vida desses animais.

O segundo grupo deverá ficar encarregado pela produção de uma paródia acerca da presença de aracnídeos nas mídias em geral, como filmes, HQs, desenhos animados, dentre outros. O professor poderá questionar aos alunos se os personagens representados obedecem às características reais observadas nos animais e em que aspectos diferem.

O terceiro grupo deverá construir modelos didáticos de aracnídeos utilizando materiais simples e preferencialmente recicláveis trazidos pelos alunos ou encontrados na escola. Nessa atividade, o professor poderá questionar como a utilização destes modelos poderá servir de ferramenta para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

No quarto grupo deverá ser produzido um material audiovisual contendo informações sobre os principais escorpiões e aranhas encontrados na área da comunidade escolar e casos de acidentes, podendo ser feita uma pesquisa direta pelos alunos nas casas, com um vídeo explicativo dos resultados, uma entrevista com os moradores da região ou outras possibilidades a serem escolhidas pelos alunos. Neste grupo, conforme exposto anteriormente, a produção do material deve ser feita em um outro momento e não nessas duas aulas, podendo seus integrantes discutirem durante as aulas quais aspectos do material devem ser explicitados ou enfatizados para a apresentação final.

O quinto grupo deverá ficar responsável pela produção de um jogo relacionando aracnídeos peçonhentos aos efeitos produzidos pela picada em seres humanos. Os alunos deverão ficar livres para decidir que jogo desenvolver, cabendo ao professor coordenar sua produção em observância às reações desencadeadas quando acontece um acidente com esses animais.

O professor deverá acompanhar a produção de cada grupo, orientando-os e realizando questionamentos que atestem a apropriação do conhecimento pelos alunos.

Conclusão

Após a produção, cada grupo deverá pensar em estratégias para apresentar seu material desenvolvido, podendo a apresentação ser realizada não apenas para os colegas de sala, como também para os demais alunos da escola, na forma de uma exposição.

Etapa 4: Aulas 7 e 8 (Apresentação dos materiais produzidos pelos alunos)

Organização da turma

Os alunos poderão se reunir em grupos, fazendo cada um a explanação acerca dos materiais produzidos aos demais integrantes da turma. Em se tratando de exposição a outros alunos da escola, cada grupo poderá ocupar uma área específica da sala ou mesmo do pátio, quadra ou qualquer espaço que o professor julgue suficiente para esta finalidade, tal como em uma feira.

Introdução

Deverá ser solicitado aos alunos que organizem novamente os grupos já anteriormente formados. A ornamentação da sala de aula ou do local utilizado para a exposição ficará a cargo dos próprios alunos sob supervisão do professor.

Desenvolvimento

Cada grupo deverá expor seus materiais didáticos produzidos, realizando uma breve explicação sobre características relevantes, sua representatividade e como foram produzidos.

O grupo dos desenhos poderá afixá-los em locais adequados. O grupo da paródia poderá cantar o material produzido a intervalos regulares, além de

transcrever a mesma para análise e apreciação dos espectadores. Os modelos didáticos do terceiro grupo poderão ser expostos sobre mesas, com explicações que, além dos elementos supracitados, destaquem o caráter ecológico da reutilização de materiais. No quarto grupo, a apresentação do material audiovisual poderá ser feita utilizando-se de aparelhos de tv ou projetor acoplado a caixa de som, também a intervalos regulares para não interferir na exposição do trabalho dos outros grupos. Por último, o grupo do jogo didático poderá explicar aos visitantes seu funcionamento, sendo dada a eles oportunidade de realizarem partidas entre si.

Conclusão

Ao fim da exposição, que poderá ser por tempo pré-determinado ou por já ter contemplado todo o público-alvo (alunos da turma ou da escola), os materiais deverão ser recolhidos para constituição de acervo didático da escola, a ser utilizado como ferramenta auxiliar em aulas futuras.

8. Proposta de Avaliação

Etapa 1: Aulas 1 e 2

O professor poderá realizar registros escritos e/ou fotografados que ilustrem a participação dos alunos. Poderá ser solicitado aos alunos que elenquem os aspectos de importância dos aracnídeos. Também poderá ser feita alguma atividade para casa, como um questionário elaborado pelo professor.

Etapa 2: Aulas 3 e 4

Poderá ser feita por observações, registros escritos e/ou fotográficos que atestem o sucesso da metodologia, ou através da resolução de exercícios, em classe ou casa, previamente elaborados pelo professor.

Etapa 3: Aulas 5 e 6

A avaliação dos grupos será feita pelo desempenho dos alunos na execução das atividades propostas, devendo o professor atentar-se para aspectos como originalidade, empenho e capricho na produção dos materiais didáticos.

Etapa 4: Aulas 7 e 8

A avaliação da exposição poderá ser feita através da aferição do desempenho individual do aluno ou do grupo durante a apresentação, a critério do professor. Poderão ser feitos registros escritos e/ou fotográficos para auxiliar nesta atividade. Além disso, ao fim do ciclo de aulas da sequência didática, o professor poderá realizar uma verificação de aprendizagem que conste com questões quantitativas relacionada ao conteúdo de artrópodes e qualitativas como forma de percepção acerca da metodologia utilizada, destacando aspectos positivos e eventuais contribuições para melhoria da sequência didática.

9. Considerações Finais

Muitos professores brasileiros fazem uso majoritário de aulas tradicionais ao estilo expositivas. Entretanto, face às peculiaridades de uma sociedade jovem que tende à inquietude, com baixos índices de concentração e capacidade de manter-se focado por longos períodos de tempo, este tipo de metodologia pode não ser o mais adequado em algumas situações.

Diante deste quadro, o presente trabalho constitui a tentativa, por meio de uma sequência didática, de utilizar metodologias diferenciadas de ensino para o tema aracnídeos, com o uso de pesquisa prévia, aula demonstrativa, produção de desenhos, modelos didáticos, paródias, jogos e material audiovisual. Espera-se atingir índices superiores de aprendizagem quando comparados à metodologia tradicional de ensino, com aulas expositivas sobre o tema.

Embora a sequência didática constitua uma ferramenta pronta a ser utilizada, também possui seus aspectos negativos, como a maior demanda de tempo e esforços por parte dos professores para desenvolver e direcionar os alunos ao longo do processo, quando comparada à metodologia tradicional de ensino. Por isso, cabe mais uma vez ao professor o papel de atentar às peculiaridades de cada contexto educacional, realizando adequações, cortes, acréscimos e até mesmo reflexões acerca do processo de ensino, que possam sempre maximizar a aprendizagem dos alunos.

10. Referências Bibliográficas

AKKARI, A; NOGUEIRA, N. A. S. O ensino público e a formação dos professores no Brasil: na direção de novas reformas curriculares. **Práxis Educacional**. Vitória da Conquista, v. 4, n. 4, p. 11-48, jan/jun 2008. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/325/358>>. Acesso em 12 ago. 2020

BESERRA, J. G; BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, v. 05, n. 03, p. 70-73, 2012.

Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/852/905>>. Acesso em 09 ago. 2020.

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MINISTERIO DA EDUCAÇÃO, 2002.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> p.14-21. Acesso em 10 ago. 2020.

CAMARGO, E. A. B. **Produção didático-pedagógica – modelos didáticos no estudo de Artrópodes**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná - Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE 2014. Curitiba: 2014. v.2. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_cien_pdp_elo_a_aparecida_boguchesky.pdf>. Acesso em 10 ago. 2020.

GONÇALVES, A. D; FERRAZ, M. R. R. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. **DELTA**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 119-141, jan./abr., 2016. Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/delta/v32n1/0102-4450-delta-32-01-00119.pdf>>. Acesso em 11 ago. 2020.

KIELING, K. M. C. *et. al.* Ciclo celular: construção e validação de uma sequência didática pela metodologia da engenharia didática. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 16, n. 2., p. 48-70, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/329881969_Ciclo_celular_construcao_e_validacao_de_uma_sequencia_didatica_pela_metodologia_da_engenharia_didatica>. Acesso em 10 ago. 2020.

LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**. Uberaba, v. 11, n. 1 p.151 - 162 jan./abr. 2018. Disponível em <<http://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664/pdf>>. Acesso em 9 ago. 2020

MACHADO, A.R.; CRISTOVÃO, V.L.L. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, v. 6, n. 3, set/dez 2006.

OLIVEIRA, M. M. Metodologia Interativa: um processo hermenêutico dialético. **Revista Educação**, Porto Alegre: Interfaces Brasil/Canadá, v. 1, n. 1, 2001.

PACHECO, J; PACHECO, M. F. **A Escola da Ponte sob múltiplos olhares: palavras de educadores, alunos e pais.** Porto Alegre: Penso, 2013.

RIBEIRO, M. G; FERNANDES, F. L. S. Zoologia dos vertebrados em sequência didática: uma proposta pedagógica no ensino de Ciências. In: II Congresso Nacional de educação. **Anais ...**Campina Grande, 2015. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/22569171-Zoologia-dos-vertebrados-em-sequencia-didatica-uma-proposta-pedagogica-no-ensino-de-ciencias.html>>. Acesso em 10 ago. 2020.

VIEIRA, F. L. *et al.* Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia. **Revista Universitas Humanas.** Brasília, v. 7, n. 1/2, p. 95-109, jan./dez. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259358993_Causas_do_desinteresse_e_desmotivacao_dos_alunos_nas_aulas_de_Biologia. Acesso em 20 mai. 2019.

ZHANG, Z. Q. Animal biodiversity: An update of classification and diversity in 2013. **Zootaxa**, v. 3703, n. 1, p. 005-011. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)*. Zootaxa, v. 3703, p. 1-82. Disponível em: <<https://biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.3703.1.3>>. Acesso em 09 ago. 2020.

CAPÍTULO 9

CORAÇÃO ROBÔ: UMA PROPOSTA DE ENSINO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO COM AUXÍLIO DA ROBÓTICA

Emanuel Carvalho Barbosa

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

Wellington dos Santos Alves

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

Roselis Ribeiro Barbosa Machado

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

Filipe Augusto Gonçalves de Melo

Universidade Estadual do Piauí, Campus Alexandre Alves Oliveira,
Parnaíba-PI

1. Introdução

A disciplina de biologia oferece a possibilidade de metodologias inovadoras, que podem contribuir de forma expressiva na educação científica. A utilização de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) permite que o professor possa utilizar diversas estratégias, objetivando um melhor ensino e aprendizagem. Para Sasseron (2015) o caráter investigativo instiga o aluno a continuar a busca por informações até resolver o problema apresentado. Em uma SEI a trajetória percorrida pelos discentes é mais importante que seu final, pois é no percurso que há a efetiva construção do conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2016). Uma das estratégias propostas por uma SEI é a produção de modelos didáticos, que insira o estudante no processo de aprendizagem, tornando seu desenvolvimento científico mais dinâmico e prazeroso (SANTANA; SANTOS, 2019).

Na elaboração de modelos a partir da aprendizagem colaborativa são os alunos, mediados pelo professor, que fazem sugestões desde o tipo de modelo a ser desenvolvido até os materiais utilizados para sua produção, participando

ativamente de todos os processos (GARCIA; SOARES, 2014). Ao produzir um modelo biológico de forma colaborativa, o estudante passa de mero receptor de informações e conceitos a construtor da própria aprendizagem, tornando-a mais efetiva e dinâmica, principalmente quando há troca de experiências e este se sente desafiado.

Santos *et al.* (2018) acreditam na importância da associação entre informática e educação, proporcionando para pesquisadores e professores conhecimento, compreensão e aplicação de inovações tecnológicas em sala de aula. Diante disso, busca-se diminuir gradativamente os abismos que existem entre o conhecimento e a aprendizagem, permitindo que os estudantes consigam desenvolver um pensamento criativo e a capacidade de administrar seus problemas. Kalil *et al.* (2013) consideram o Arduíno (placa de prototipagem eletrônica de código aberto) como uma das ferramentas na robótica educacional mais adequadas para o desenvolvimento da lógica, compreensão e elucidação de problemas

Kawamoto e Campos (2014) apontam que o ensino sobre o corpo humano na educação básica ainda é bastante conceitual e fragmentado. Albuquerque *et al.* (2020) perceberam que o ensino do sistema circulatório necessita de estratégias mais estimulantes, como contato com estruturas em três dimensões.

A presente Sequência de Ensino Investigativa reúne estratégias para a elaboração de modelo didático-pedagógico, utilizando robótica e a aprendizagem colaborativa como ferramentas que facilitem a construção do conhecimento sobre o sistema cardiovascular humano.

2. Objetivos

- ✓ Compreender anatômica e fisiologicamente o sistema cardiovascular;
- ✓ Escutar e distinguir bulhas cardíacas saudáveis;
- ✓ Aprender a aferir a pressão arterial;
- ✓ Identificar algumas patologias relacionadas ao sistema cardiovascular;
- ✓ Conhecer o software e hardware da plataforma Arduíno;
- ✓ Reconhecer a linguagem de programação do Arduíno;
- ✓ Montar sistemas simples a partir de noções básicas de eletrônica;

- ✓ Elaborar alguns códigos básicos e associá-los ao hardware;
- ✓ Idealizar e construir um modelo didático do sistema cardiovascular associado à robótica.

3. Temas abordados

- ✓ Fisiologia humana, fisiologia do sistema circulatório e robótica.

4. Público-alvo

- ✓ Alunos das três séries do ensino médio.

5. Duração (em aulas)

- ✓ A Sequência de Ensino Investigativo é executada em 24 horas/aulas, distribuídas por quatro etapas.

6. Material

A seguir é apresentada uma tabela com todo material e sua respectiva utilização em cada etapa (Tabela 1) e o kit robótica (Figura 1).

Tabela 1. Lista de materiais utilizados por etapa

Material	Qtd	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Álcool hidratado 70%	1L		X		
Algodões	100g		X		
Lousa	1	X	X		X
Computador	5	X	X	X	X
Caixa de som	1	X	X		
Coração bovino	4	X			
Bandeja	4	X			
Bisturi e pinça	8	X			
Data show	1	X	X		X
Esfingomanômetro aneroide	4		X		
Estetoscópio	4		X		
Kits de robótica (figura 1)	4			X	X
Materiais indicados pelos alunos					
Luvas	1cx	X			
Pincel	2			X	X

Cada kit de robótica contém:

- ✓ Arduino UNO R3
- ✓ Cabo USB
- ✓ Protoboard 400 furos
- ✓ Kit Jumpers Macho - macho 60 vias
- ✓ 1 Kit Jumpers Macho - fêmea 20 vias
- ✓ Kit 40 resistores
- ✓ 1 Kit de 12 leds difuso
- ✓ 1 sensor ultrassônico
- ✓ 1 LDR (sensor de luminosidade)
- ✓ 1 detector de som
- ✓ 1 sensor de movimento
- ✓ 6 Push Buttons
- ✓ Potenciômetros

Figura 1 - Kit robótica



Fonte: Autor

7. Desenvolvimento

Essa Sequência de Ensino Investigativa (Quadro 1) é apresentada como estratégia norteadora, além da investigação, o aprendizado colaborativo, levando o aluno à construção do seu próprio conhecimento. Suas etapas têm como foco o estudante, considerando suas experiências e realidade. Ao final do processo os alunos irão agregar as informações adquiridas sobre o sistema cardiovascular e robótica, culminando na construção do modelo didático.

7.2 Descrição das etapas

ETAPA 1 - O professor iniciará a aula colhendo informações e conhecimentos prévios dos alunos, problematizando sobre o tema, levantando questões, tais como: por que o coração é um órgão vital? Quais diferenças entre veias e artérias? Por que não controlamos as batidas do coração?. Após filtrar a percepção dos discentes sobre o tema o professor começará a aula com o auxílio de um Data show e computador, demonstrando a anatomia externa e interna do órgão cardíaco (Anexo 1).

A fisiologia do sistema será abordada posteriormente, através do vídeo de Miranda (2018). Essa etapa culminará em uma atividade prática, na qual o professor levará os alunos ao laboratório e em quatro grupos com sete alunos cada, irão dissecar corações bovinos, com auxílio de bisturis, pinças e luvas. Durante as dissecações os estudantes deverão identificar as estruturas cardíacas, como pericárdio, valvas e câmaras (Anexo 2) e responder a perguntas lançadas pelo professor como: “esse vaso leva ou traz sangue ao coração?”

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Aspectos anatômicos do sistema cardiovascular.	Aula teórica com exposição de conceitos, imagens e vídeos.
	2	Aspectos fisiológicos do sistema cardiovascular.	Aula teórica com exposição de conceitos, imagens e vídeos.
	3	Coração bovino dissecado.	Aula prática, quando os alunos entram em contato com coração bovino dissecado, apontando estruturas e funções.
2	4	Aspectos patológicos do sistema cardiovascular.	Aula teórica com exposição das doenças relacionadas ao sistema cardiovascular.
	5	Aspectos clínicos do sistema cardiovascular.	Aula teórica com exposição de imagens de eletrocardiogramas e áudios das bulhas cardíacas.
	6	Ausulta cardíaca e aferição da pressão arterial.	Aula prática, na qual os alunos aprendem a reconhecer as bulhas cardíacas e aferir a pressão arterial.
3	7	Introdução à robótica (Arduíno).	Aula teórico/prática sobre histórico e conceitos básicos de robótica. Montagem de circuito simples orientada pelo professor.
	8	Montagem de circuitos	Em quatro equipes, os alunos são desafiados a montarem circuitos com Arduíno, requisitados pelo professor.
	9		
4	10	Construção do modelo didático	Os alunos propõem materiais e estratégias para construção do modelo didático do sistema cardiovascular com associação de robótica.
	11		
	12		

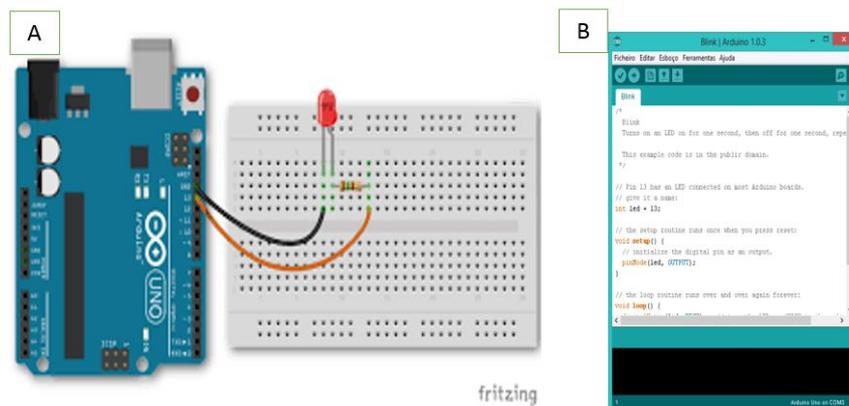
ETAPA 2 - Utilizando uma caixa amplificadora o professor irá demonstrar as bulhas cardíacas de uma pessoa saudável, identificando o que acontece no coração em cada tipo de som. Bulhas de corações com patologias também

serão demonstradas, para que o aluno perceba a diferença. Em duplas os estudantes receberão estetoscópios e auscultarão os corações uns dos outros, aprendendo a identificar o *Ictus cordi* e relacionando os tipos de bulhas com as ações realizadas pelo órgão. A leitura do esquema de um eletrocardiograma (Anexo 3) será demonstrada após esse momento. Os discentes serão orientados a manusearem um esfigmomanômetro aneroide (Anexo 4) e ainda em duplas irão praticar aferindo suas pressões arteriais. Essa etapa terminará com uma aula expositiva sobre patologias relacionadas ao sistema cardiovascular.

ETAPA 3 - Inicialmente o professor dividirá a sala em quatro grupos com sete alunos cada e distribuirá um kit de robótica, incluindo uma placa Arduino e um computador para cada equipe. A aula expositiva abordará as características, histórico, modelos e aplicações do hardware Arduino na robótica, assim como o software IDE (*integrated development environment*). Uma noção básica de eletrônica também será abordada. O professor irá demonstrar em um simulador online (TINKERCAD, 2020) o circuito necessário para ligar um LED (*light emitting diode*) utilizando a placa Arduino e a linguagem de programação adicionada no IDE (Figura 2).

Os grupos deverão replicar os comandos, ascendendo seus próprios LEDs. Posteriormente o professor irá lançar desafios para os grupos orientando-os a ascenderem dois LEDs juntos, em seguida fazê-los piscarem e por último simularem um semáforo com três cores diferente e piscando de forma alternada. Nesses comandos não ocorrerá a utilização do simulador, ressaltando assim o protagonismo dos estudantes. As outras atividades realizadas pelo grupo, em forma de desafios, terão o incremento de sensores como o LDR (*light dependente resistor*), PIR (*passive infrared*), sensor ultrassônico e detector de som. Durante as atividades práticas o professor sempre irá instigar os estudantes a pensarem como utilizar aquele conhecimento e o material para construir um modelo cardiovascular.

Figura 2 – A: simulador online de um circuito para ligar um LED. B: simulador online dos códigos para ligar um LED.



Fonte: Tinkercad (2020)

ETAPA 4 - O modelo fisiológico do corpo humano será desenvolvido e produzido pelos alunos participantes da disciplina, assim como o desenvolvimento da linguagem de programação específica para o protótipo. Estratégias e materiais utilizados também serão sugeridos por eles, mas serão priorizados os que tiverem caráter sustentável, como material de reaproveitamento e reciclável. Além disso, os critérios utilizados para escolha do material que dará forma ao modelo são: custo, leveza e facilidade no manuseio de trabalho. Já os elementos que compõem o circuito que simula o sistema cardiovascular humano serão escolhidas atendendo aos critérios: o valor didático, ou seja, o que se aproxima mais da realidade, a facilidade da associação com robótica e programação, a apresentação (valor estético) e o custo financeiro.

8. Proposta de Avaliação

A avaliação poderá seguir os seguintes aspectos: compromisso e participação do discente; contribuições pertinentes ao tema e à construção do modelo e postura no trabalho em equipe.

9. Considerações Finais

A Sequência de Ensino Investigativa permitirá que o estudante aprenda sobre o sistema cardiovascular humano e robótica de forma leve, dinâmica e divertida, desenvolvendo, ainda, outras habilidades, como o trabalho em grupo e o raciocínio lógico. Trabalhar coletivamente em prol de um objetivo comum pode trazer resultados satisfatórios no processo de aprendizagem, como o desenvolvimento de conhecimentos e competências, as quais se consolidam por toda vida do discente.

10. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. D. D. S. *et al.* Aprendendo de olhos fechados: ensino da anatomia do coração e vasos da base por meio da identificação tátil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, João Pessoa, n. 49, p. e3349, jun. 2020.

BARROS, P. R. Educação em saúde para o agente comunitário: conhecimentos sobre hipertensão e diabetes. **Revista brasileira de hipertensão**. São Paulo, v. 23, n. 3, p. 110, nov. 2019.

GARCIA, M. C. M.; SOARES, M. H. F. B. Robótica educacional e aprendizagem colaborativa no ensino de biologia: discutindo o conceito de sistema nervoso. **Revista da SBEnBio**. Goiás, v. 7, p. 5278-5289, out. 2014.

GONÇALVES, A. J. M. P. **Mudança conceptual e aprender a aprender: uma abordagem integrada na temática morfofisiologia do Sistema Circulatório**. 2012. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia) - Universidade do Minho Instituto de Educação, Braga, 2012.

KALIL, F. *et al.* Promovendo a robótica educacional para estudantes do ensino médio público do Brasil. **Revista Nuevas Ideas en Informática Educativa**. Porto Alegre, v. 9, p. 739-742, jul. 2013.

KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. L. Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 20, n 01, p 147-158, jan./mar. 2014.

LEMOS, V. W. **Anatomia comparada do coração de mamíferos domésticos aplicada ao ensino**. 2017. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

LOURENÇO, O. A. K. O eletrocardiograma. **Angomed, portal de atualidades médicas**, setembro, 2019. Disponível em: <http://angomed.com/electrocardiograma/>. Acesso em: 18 de jun. 2020.

MIRANDA, F. **Sistema cardiovascular/sistema circulatório**. 2018. (03m36s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R1mOEbfhzGk>. Acesso 09 jun. 2020.

SANTANA, J. M.; SANTOS, C. B. O Uso de Modelos Didáticos de Células Eucarióticas como instrumentos facilitadores nas aulas de Citologia do Ensino Fundamental. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. Jabotão dos Guararapes, v. 13, n. 45, p. 155-166, jul. 2019.

SANTOS, F. E. *et al.* Robótica Educativa no Ensino de Lógica de Programação: uma revisão sistemática da literatura. **Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 1-10, jul. 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v 17, p 49-67, nov. 2015.

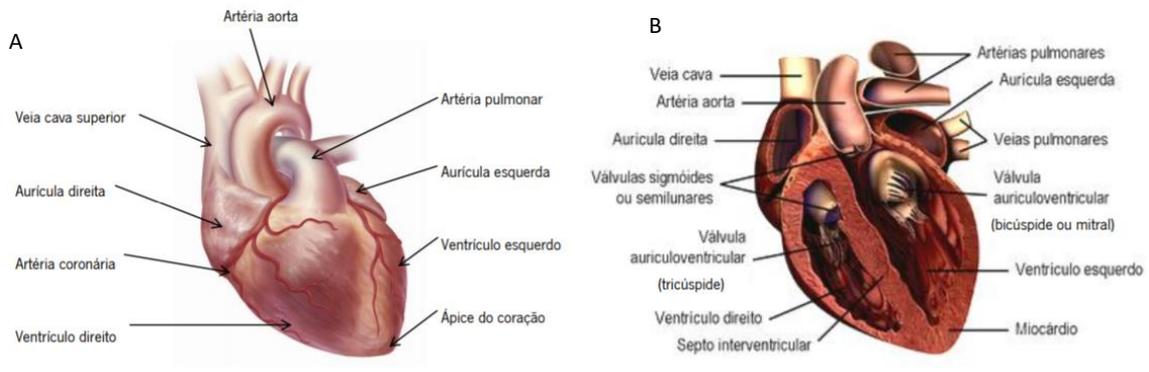
SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p 333-352, dez. 2008.

TINKERCAD. Create 3D digital designs with online CAD. Disponível em: <<https://www.tinkercad.com/circuits>>. Acesso em: 03 de jun. de 2020.

11. Anexos

Anexo 1

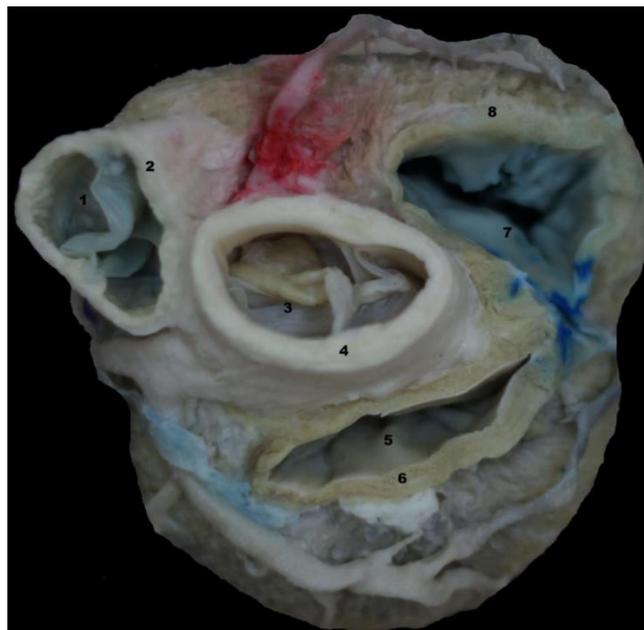
Figura 1 - Anatomia externa (A) e interna (B) do coração



Fonte: Gonçalves (2012)

Anexo 2

Figura 2 - Face cranial de um coração bovino

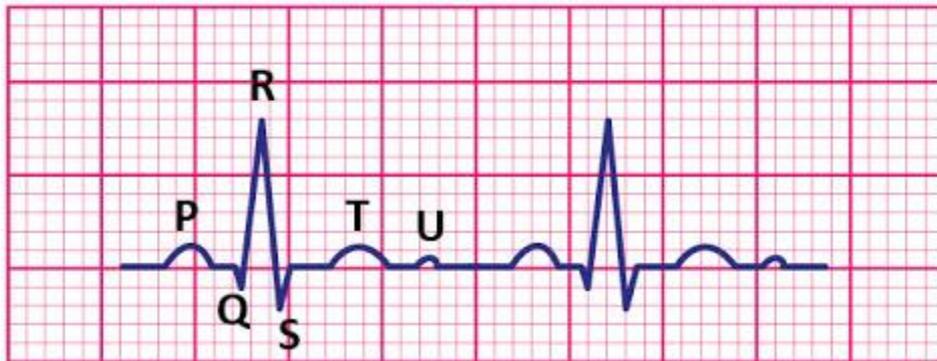


Fonte: Lemos (2017)

1. Valva pulmonar; 2. Anel fibroso pulmonar; 3. Valva aórtica; 4. Anel fibroso aórtico; 5. Valva atrioventricular esquerda; 6. Parede do átrio esquerdo; 7. Valva atrioventricular direita; 8. Parede do átrio direito.

Anexo 3

Figura 3 - Esquema de eletrocardiograma de uma pessoa em repouso



Fonte: Lourenço (2016)

P. Onda de ativação dos átrios. **Q.** É a primeira onda negativa do complexo QRS. **R.** É a primeira onda positiva do complexo QRS. **S.** É a primeira onda negativa após a onda R. **T.** Repolarização rápida dos ventrículos. **U.** Deflexão positiva após a onda T. Geralmente é presente quando a frequência cardíaca é baixa.

Anexo 4

Figura 4 - Esfigmomanômetro aneróide com estetoscópio



Fonte: Barros (2019)

CAPÍTULO 10

ESTUDANDO AS ESTAÇÕES DO ANO COM USO DE MÚSICA NORDESTINA

Esterfânia Araújo Barbosa Farias

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

1. Introdução

Mesmo no século XXI, ainda se encontram escolas, e não são raras, em cuja organização didática são citados estudiosos comportamentalistas, que focam sua pedagogia no professor. O estudante, sendo mero depósito de conhecimentos, é forçado a repetir cansativamente o conteúdo e, ao final, transcrevê-lo em um pedaço de papel que será severamente corrigido. No entanto, para Souza e Andrade (2016), os processos de ensino e aprendizagem tradicionais não respondem mais às demandas do mundo contemporâneo.

Segundo Schnetzler (2004), o ensino em que professores falam de assuntos sem correlação com o cotidiano discente e utilizam metodologias com base no tradicionalismo, contribui para passividade do estudante em sala de aula. Por outro lado, o estudante acessa dúvidas e respostas, nem sempre corretas, com uso de dispositivos que podem ser considerados extensões de seus corpos (GARCIA, 2010).

Levando em consideração a escola atual, Cruz (2008) afirma que o aprendizado na era da informação passou a depender, em grande parte, da capacidade ativa e dinâmica de professores e alunos. A forma de se proceder em relação a construção de conhecimento mudou e estar ativo neste processo é o que mantém a sala de aula conexas com o conteúdo trabalhado.

Diante dos fatos supracitados, dentre outros, na atualidade, vem tomando espaço entre as pesquisas a Sequência de Ensino por Investigação

(SEI), definida por Carvalho (2018) como uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos. Para a autora, a SEI corrobora com o protagonismo do estudante, pois atua na construção do conhecimento, além do resgate da curiosidade e do interesse pelo ensino e passa a despertar o respeito pelo conhecimento. Sendo assim, a presente Sequência de Ensino Investigativa pretende estudar as estações do ano com o uso da música nordestina.

2. Objetivos

- ✓ Utilizar música típica da cultura nordestina que explora aspectos ecológicos, para subsidiar estratégias de alfabetização científica no ensino de ecologia;
- ✓ Entender as estações do ano fazendo uso da cultura nordestina como ferramenta pedagógica, visando facilitar o aprendizado.

3. Temas abordados

- ✓ Mudanças na paisagem;
- ✓ Dinâmica das estações do ano no Nordeste;
- ✓ Associação entre o comportamento humano e as intempéries que caracterizam a migração humana na caatinga.

4. Público-alvo

- ✓ A sequência didática tem como público-alvo estudantes da 3^a série do ensino médio.

5. Duração

- ✓ A sequência didática está organizada para ser utilizada em 03 horas/aulas de 50 minutos cada.

6. Materiais

- ✓ Caixa de som

- ✓ Texto impresso (anexo 1)

7. Desenvolvimento

7.1 Quadro síntese

Aula	Etapa	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Aula dialogada	Exposição teórica dos conteúdos pelo professor, com formação de grupos.
	2	Tarefa Extraclasse	Proposição de uma tarefa extraclasse, para discussão na aula 2.
2	3	Apresentação do texto	Reprodução do texto base na forma de leitura ou na forma de música.
	4	Coleta de dados do texto	Registro das cores marcantes citadas no texto e correlação com o calendário.
	5	Levantamento de Hipóteses	Elaboração de hipóteses por equipe sobre o desfecho do texto base e as estações do ano.
	6	Construção de afirmações	Análise dos resultados obtidos do cruzamento de dados: concepção do autor do texto base x conhecimento científico consolidados.
3	7	Argumentação	Exposição e discussão dos grupos sobre o trabalho realizado.

7.2 Descrição das etapas

Aula 1 – Etapa 1: A exposição teórica do conteúdo abordará temas como a dinâmica das estações do ano ao longo do globo terrestre, quando o professor precisará deixar claro que cada hemisfério apresenta datas diferentes para início e término de cada estação (Quadro 1), o que propicia as diferenças entre os biomas.

Quadro 1 – Datas de início das estações do ano em cada hemisfério.

Hemisfério Norte	Hemisfério Sul	Data
Primavera	Outono	20/03
Verão	Inverno	21/06
Outono	Primavera	23/09
Inverno	Verão	21/12

Fonte: Adaptado de SOUSA (2020).

A turma será dividida em 4 grupos indicados pelo professor de modo a se obter heterogeneidade, assim, com pontos de vista diferentes, os problemas poderão ser resolvidos por meio de muitas perspectivas. O professor poderá

utilizar um sorteio ou os números da chamada para a composição de cada grupo.

Os grupos devem ser instigados a definir as características mais marcantes de cada estação de acordo com o que veem na TV, nos livros didáticos, nos filmes, em geral, nos meios de informação com os quais estão acostumados. As ideias e sugestões devem ser anotadas no caderno.

Após esse diálogo, o professor deve anotar a data da aula no quadro e juntos definirão em qual parte do Globo estão localizados, e a qual estação do ano corresponde o período. O professor, então, instiga os alunos a sugerir características presenciadas que confirmem ou não a estação.

NOTA: a intenção é gerar curiosidade.

Etapa 2: Como atividade extraclasse o professor vai mostrar aos alunos fotos da espécie flamboyant (*Delonix regia*) em três estágios (anexo 2), e pedir que estes observem em praças, ruas, ou no simples caminho de casa como a árvore se apresenta, completando a seguinte quadro 02.

Quadro 2 - Características nas árvores observadas na atividade extraclasse.

Árvore observada	Data da observação	Há folhas (Sim / Não)	Há flores (Sim / Não)	Há frutos (Sim / Não)	Qual a cor predominante
1					
2					
3					
...					

Fonte: Próprio Autor

O flamboyant é amplamente utilizado no paisagismo urbano, portanto, supõe-se, não ser difícil o estudante observar vários indivíduos desta espécie na sua cidade, o que corresponde a numeração. Os aspectos nas demais colunas serão respondidos com sim ou não e na última coluna a cor que mais chamou atenção do estudante na árvore, registrando-se, também, as datas das observações.

A atividade será cobrada na aula 2 da SEI.

Aula 2 - Etapa 3: Cada grupo será organizado em círculo e receberão cópias do texto base (SETE, 1991) impressas (anexo 1), e o professor deverá reproduzir a música com uso da caixa de som, seguido da leitura, de forma ritmada, feita pelo professor.

Etapa 4: Os grupos deverão ser instruídos a analisarem o texto atentando para as mudanças que ocorrem, sempre sendo dirigidos pelo professor a associar as cores da árvore ao comportamento do autor do texto, completando a seguinte quadro 3:

Quadro 03 - Comparativo entre as cores da árvore citada no texto com as atitudes do autor.

Cor citada	Atitude do autor

Fonte: Próprio Autor

As cores citadas em relação a árvore são vermelhas e cinza. O professor deve se certificar que os estudantes estão focados na árvore, quando a árvore está vermelha, o autor da música arruma a mala e vai embora, quando está cinza o autor recomeça, ou seja, ele retorna.

Após completar o quadro 3, o professor deve instigar os alunos a anotar se, no período do ano no qual se encontram, o autor do texto estaria em casa ou estaria viajando, comparando com o quadro de estações do ano (Quadro 1) e os conhecimentos adquiridos durante a aula expositiva (Etapa 1), devendo relacionar a chegada e partida do autor do texto com uma estação do ano de acordo com a caracterização desta no nordeste.

Etapa 5: O professor deve instigar os alunos a resolver a problematização da música: O que pode explicar as idas e vindas do autor do texto base e porque a árvore é tão marcante durante a vida dele? Para resolver esta problematização, cada grupo deverá construir uma hipótese.

O professor pode ajudar os alunos a compreender que a natureza segue um padrão, no período chuvoso o flamboyant está repleto de frutos, de cor cinza, isso faz com que o sertanejo retorne para cuidar do solo e preparar o plantio de pasto, ou da horta, atividades de subsistência para a maioria das famílias do sertão em épocas remotas. Já no período seco o flamboyant está florido, época que há falta de água e os homens da família, tradicionalmente, irão buscar emprego em outras regiões para sustentar os componentes que ficavam, e sempre retornarão logo no início da chuva.

Etapa 6: Cada grupo deverá comparar os quadros que contém os dados coletados, a fim de avaliar as hipóteses elaboradas para perceber que, apesar de grande parte do Nordeste estar localizada no hemisfério sul, as estações do ano não são padronizadas como acontece com as regiões à medida que se distanciam da zona equatorial. O Nordeste apresenta características próprias, com inverno quente e verão chuvoso, confrontando as concepções repassadas da associação do inverno ao frio e do verão ao calor.

Aula 3 - Etapa 7: Cada grupo vai selecionar um aluno representante para apresentar para a turma as conclusões a que chegaram e os processos que seguiram para embasar tais conclusões. O professor deverá intervir com questionamentos quando estes alunos mostrarem dúvida ou incerteza, sempre direcionando-os na construção do conhecimento.

NOTA: Questões de direcionamento:

- Em qual mês, provavelmente o autor arruma as malas? -

O que o leva a ir para longe de casa?

- Em qual mês, provavelmente o autor retorna para casa?

- Por qual motivo a árvore citada é tão marcante na vida do autor?

O fato de a árvore ser chamativa pela beleza é uma resposta válida, além de ser muito utilizada na frente das casas da zona rural devido a sombra de sua copa, geralmente as crianças da zona rural crescem na presença dessas árvores que podem viver muito tempo.

8. Proposta de Avaliação

É importante observar o comportamento em grupo, se o estudante está realmente contribuindo, atente para os erros, estes podem ser utilizados para que o estudante confronte concepções alternativas. Questione-os se o Nordeste apresenta as estações do ano definidas, sempre focando na caracterização dos vegetais, a presença de flores (primavera), dos frutos (outono), somente de folhas (verão) ou árvore nua (inverno).

Peça que os estudantes façam um desenho representando a parte da música que mais chamou atenção, exponha os desenhos e questione-os se há alguma paisagem que aparece em maior frequência (geralmente eles desenham mais a árvore florida), instigue-os se o fato da flor chamar mais atenção tem alguma importância na vida do vegetal, perceba se eles conseguem expandir o conhecimento e explicar seus argumentos tanto no que diz respeito a caracterização das estações do ano como no comportamento do autor do texto relacionando as migrações à situação que ele enfrenta no local onde vive, sempre focando na caracterização do vegetal. O posicionamento dos estudantes diante de tais situações deve servir para a avaliação do aprendizado.

9. Considerações Finais

A observação do espaço no qual vive pode despertar no estudante um posicionamento crítico quanto a importância de se manter espécies vegetais endêmicas (*Delonix regia*, o Flamboyant, é endêmico de Savana, o Cerrado é um tipo de Savana), perceber isto pode estar aquém do interesse ou da motivação, principalmente quando é uma árvore tão comum cotidianamente. Quando este conhecimento é levado como problematização para a sala de aula através de uma música tão característica da cultura nordestina e associado a um conhecimento cientificamente consolidado, pode levar à percepção de que as vivências podem estar intimamente relacionadas à aprendizagem.

Relacionar ecologia e suas nuances nos diferentes lugares da Terra esclarece que as realidades são mutáveis e que ecologia não é uma ciência generalista, ou seja, cada bioma tem suas peculiaridades, sejam elas na fauna,

na flora ou na dinâmica climática que proporciona essas nuances. A migração do sertanejo para locais mais movimentados financeiramente, devido à escassez de água relacionada à estação seca, demonstra a riqueza de detalhes que os textos da cultura nordestina trazem consigo. É relevante destacar os detalhes da paisagem na composição desse texto, este fato pode despertar no estudante que o homem, como qualquer outro animal, busca melhor adaptação ao ambiente em que vive, seja por meios tecnológicos, como coberturas, estufas, ar condicionado, seja por migração, dependendo do poder aquisitivo. Assim, amplia-se a visão de que hoje, no Nordeste, a situação não é mais igual à que era na época da composição da música, mostrando que as sociedades humanas também são mutáveis.

10. Referências Bibliográficas

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CRUZ, J. M. O. Processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 105, p. 1023-1042, 2008.

GARCIA, W. Corpo e tecnologia na sala de aula: estudos contemporâneos. **Comunicação & Educação**, v. 15, n. 3, p. 39-46, 30 dez. 2010.

SCHNETZLER, R. A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p. 49-54, 2004.

SETE Desejos [Compositor e intérprete] Alceu Valença, 1991. Disponível em: <<http://alceuvalenca.com.br/letra/11-sete-desejos/>>. Acesso em: 07 set. 2020.

SOUSA, R. Mundo Educação. Estações do ano. **Estações do ano no Hemisfério Sul – 2020**, 2020. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/as-estacoes-ano.htm>>. Acesso em: 07 de set. de 2020.

SOUZA, P. R.; ANDRADE, M. D. C. F. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, 9(1), 03-16, 2016.

11. Anexos

ANEXO 1 – Texto base a ser utilizado na SEI. Música: Sete Desejos – Alceu Valença (1991). Disponível em <http://alceuvalenca.com.br/letra/11-sete-desejos/>

*“Recomeçando das cinzas
Eu faço versos tão claros
Projeto sete desejos
Na fumaça do cigarro
Eu penso na blusa branca de renda
Que dei pra ela
Na curva de suas ancas,
Quando escanchada na sela
Lembro um flamboyant vermelho
No desmantelo da tarde
A mala azul arrumada
Que projetava a viagem
Recomeçando das cinzas
Vou recompondo a paisagem
Lembro um flamboyant vermelho
No desmantelo da tarde
E agora, penso na réstia
Daquela luz amarela
Que escorria no telhado
Pra dourar os olhos dela
Recomeçando das cinzas
Vou renascendo pra ela
E agora penso na réstia
Daquela luz amarela
E agora penso que a estrada
Da vida tem ida e volta
Ninguém foge do destino
Esse trem que nos transporta
E agora penso que a estrada
Da vida tem ida e volta
Ninguém foge do destino
Esse trem que nos transporta”*

ANEXO 02 - Imagens de três estágios da árvore flamboyant (*Delonix regia*) a serem utilizadas na etapa 2 desta SEI.



Fonte: Arquivo das autoras.

CAPÍTULO 11

A VIVÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA CRÍTICA MEDIANTE ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES

Paula Rebeca Alencar e Silva

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

Luciano da Silva Figueiredo

Universidade Estadual do Piauí, Campus Prof. Barros Araújo,
Picos/ PI

Carla Ledi Korndörfer

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

1. Introdução

Considerando as diversas demandas socioambientais e as problemáticas inerentes a elas, percebe-se que a educação ambiental vivenciada nas escolas demonstra um gradativo, porém incipiente, distanciamento das práticas conservadoras, as quais objetivam o simples reconhecimento dos problemas ambientais e não o seu enfrentamento. Sob o enfoque da corrente crítica da Educação Ambiental (EA), esta proposta visa estabelecer reflexões sobre a responsabilidade da coletividade frente às problemáticas ambientais levando em consideração os contextos histórico, cultural e social dos sujeitos, fatores estes que são determinantes nas relações com o meio.

A promoção de vivências em que alunos e alunas são protagonistas no processo de entendimento do ambiente em suas múltiplas dimensões abre caminhos férteis para reflexões sobre o seu ser e estar no mundo, ou seja, para um posicionamento crítico sobre o seu estilo de vida, formas de consumo e utilização dos recursos naturais. E, a partir disto, se perceberem cidadãos e cidadãs responsáveis na busca de alternativas para o despertar de uma cultura

inspirada na sustentabilidade.

Diante desse contexto, apresenta-se a necessidade de uma proposta metodológica integradora que contemple toda a complexidade dos processos socioambientais de maneira a relacionar conhecimentos inerentes a eles. A contextualização e a interdisciplinaridade emergem como estratégias eficazes para a promoção de aprendizagem significativa, tornando possível a superação da fragmentação dos saberes (LEFF, 2002), ancoradas, prioritariamente, em temáticas relevantes, essenciais para a vida do(a) estudante com as quais ele(a) identifique-se intimamente a ponto de que a existência humana e as relações do humano com os demais seres no ambiente sejam refletivas em prol da coletividade.

Nessa perspectiva, lançamos mão de uma proposta enredada na prática dialógica, fomentada por temas geradores de Paulo Freire (FREIRE, 1987) inerentes ao cotidiano do grupo como princípio de valorização de experiências pessoais para aprendizado significativo. Desse modo, este trabalho se constitui como um caminho capaz de fortalecer vínculos e agir como instrumento sensibilizador promotor de empatia pelas vivências do outro, articulador de conhecimentos advindos das vivências com os conteúdos científicos e produtor de aprendizado repleto de significado.

Sendo assim, aliados à vertente crítica da EA, este trabalho é o resultado de um estudo que seguiu os caminhos da Pesquisa-Ação que, por ter caráter dinâmico, coletivo, participativo e articular teoria e prática, favorece o protagonismo estudantil ao oferecer aos (às) estudantes oportunidades valiosas de pensar criticamente sobre determinados assuntos, produzir argumentações e construir suas próprias compreensões sobre os contextos históricos e sociais nos quais estão inseridos e não apenas receber informações passivamente.

Esta sequência didática e os exemplos utilizados para ilustrar o desenvolvimento dela, são frutos deste estudo que tratou sobre a viabilidade da interdisciplinaridade no ensino de Biologia por meio da EA. A partir da execução das ações aqui detalhadas é possível desenvolver competências pessoais e atitudinais propostas pelos documentos normativos da educação, necessárias para a nova realidade ambiental, assim, esta sequência se constitui

uma ferramenta capaz de auxiliar professores e professoras que desejem vivenciar, em uma perspectiva crítica, temáticas ambientais.

2. Objetivos

- ✓ Demonstrar alternativas para investigar temas relevantes para a vida dos (as) estudantes por meio da Educação Ambiental Crítica;
- ✓ Desenvolver atividades interdisciplinares significativas que promovam a reflexão crítica sobre as diversas formas de atuar no mundo.

3. Temas abordados

- ✓ Temas de cunho socioambiental relevantes ao cotidiano dos (as) estudantes.
- ✓ Temas relacionados à degradação da natureza; meios de conservação e preservação da natureza; violência; racismo; preconceito; promoção de saúde e controle de doenças; e outras temáticas que possam pertencer ao cenário de vida dos (as) participantes.

4. Público-alvo

- ✓ Estudantes de todas as séries do ensino médio.

5. Duração (em aulas)

- ✓ Mínimo de 8 horas aulas de 50 minutos, cada.

6. Materiais

- ✓ Papel ofício A4, canetas esferográficas, imagens autorais ou extraídas da internet impressas em tamanho mínimo de 10X15 cm, tesoura, fita adesiva, papel dupla face colorido, mural de madeira ou de outro material.
- ✓ A necessidade de outros materiais poderá surgir tendo em vista a diversidade de temas geradores levantados pelos estudantes participantes e as atividades interdisciplinares propostas pelos(as)

demais professores(as) envolvidos na execução desta sequência didática.

7. Desenvolvimento

7.1 Quadro Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1 e 2	Investigação de temas geradores.	Investigar junto aos estudantes, a partir da Tabela dos Saberes, temas ambientais relevantes para a sua vivência enquanto ser biossocial.
2	-	Análise dos temas.	Verificar o espectro temático e a sua viabilidade.
3	-	Organização das atividades interdisciplinares.	Formular ou buscar roteiros didáticos que possam ser executados no âmbito dos temas geradores levantados.
4	3 a 8	Execução de atividades interdisciplinares.	Executar, pautadas nos temas geradores descritos pelos estudantes, atividades interdisciplinares que promovam integração entre as dimensões ambientais apresentadas na etapa 1, com a perspectiva de entendimento da totalidade ambiental.

7.2 Descrição das etapas

7.2.1 Investigação dos Temas Geradores

A diversidade de temas inerentes à Educação Ambiental é enorme. No entanto, muitos são construídos de forma unilateral e sem significados para os(as) alunos(as). Sendo assim, esta proposta didática é construída por meio de assuntos vivenciados pelos(as) estudantes, ou seja, a partir de seus desejos e interesses. Os assuntos que mobilizam a ação de um grupo social precisam ser reconhecidos e abordados, pois é a partir deles que pode haver transformação da realidade conflituosa. São temas geradores para reflexão crítica que ancorados numa perspectiva socioambiental, dão condições para formatação de uma cidadania necessária para a atualidade.

O levantamento dos temas geradores pode ser feito por meio da Tabela dos Saberes (BRASIL, 2019). A Tabela dos Saberes é composta por quatro colunas: Assunto, Importância, O que sabe e O que espera saber e por, pelo menos, duas linhas. Os(as) estudantes preencherão a tabela, individualmente, com temáticas de seus interesses, explicitando a importância delas para suas

vidas, o que eles(as) já conhecem sobre este dado assunto e o que eles(as) ainda esperam conhecer sobre a temática, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta dados colhidos juntos a uma turma de estudantes do ensino médio, como exemplo.

Tabela 1. Modelo de uma Tabela dos Saberes preenchida com dados de uma turma de estudantes do ensino médio.

ASSUNTO	IMPORTÂNCIA	O QUE SABE	O QUE ESPERA
Degradação de recursos naturais.	Os recursos são muito importantes para a sobrevivência do homem.	O homem usa os recursos e polui a terra.	Manter o ambiente saudável.
Doenças	Sem saúde não conseguimos viver.	É melhor prevenir uma doença do que tratar.	Prevenir doenças, aprender a cuidar.
Diversidade cultural	Conhecer para valorizar.	Existem muitas formas de cultura.	Aprender sobre diferentes culturas e valorizar.
Vida em sociedade	A vida em sociedade é muito complexa.	O preconceito é um problema social.	Saber se posicionar diante de algumas situações.
Leitura	Ler é muito bom.	Existem diferentes formas de linguagens.	Fazer leituras divertidas.

Fonte: autoral

A mediação deve sensibilizar os(as) estudantes para o fato de que a tabela deve ser preenchida com seriedade, pois, os temas que forem mencionados com maior frequência, ou seja, que são de amplo interesse, serão vivenciados em práticas interdisciplinares em aulas seguintes. No entanto, de maneira nenhuma deve haver interferência na manifestação dos interesses temáticos, o(a) professor(a), no momento do preenchimento, deverá apenas assegurar a ordem em sala de aula e não fazer qualquer direcionamento temático.

Ao término do preenchimento, recolher as tabelas preenchidas, e encerrar o momento valorizando a participação dos(as) estudantes.

7.2.2 Análise dos temas

O espectro temático apresentado poderá ser bem diverso, há possibilidade de indisponibilidade de tempo pedagógico para vivenciá-los todos, diante disso, o(a) professor(a) deverá analisar as tabelas preenchidas pelos(as) estudantes, criteriosamente, categorizando, inicialmente, quantitativamente os temas, ou seja, levar em consideração o número de menções de um mesmo assunto, quanto maior o número de menções, maior será o percentual de significância daquele assunto para o grupo participante. Considerar também as condições de viabilidade da abordagem dos temas como: domínio do conteúdo; tempo necessário para estudo; materiais necessários; espaço físico específico, entre outros aspectos.

Após a análise deverá ser feita a divulgação dos temas a serem abordados. O(a) professor(a) poderá construir um quadro ilustrativo dos temas geradores levantados e afixá-lo em local visível para conhecimento da comunidade, direta e indiretamente, envolvida.

7.2.3 Organização das Atividades Interdisciplinares

De posse dos resultados obtidos na Tabela dos Saberes, o(a) professor(a) deverá (atentando a possível necessidade de adaptações frente a realidade do grupo), buscar roteiros didáticos interdisciplinares disponíveis em livros didáticos, sites da Web relacionados à educação, em leituras sugeridas no item 10 (Material de Apoio) e no anexo deste material ou elaborar seus próprios roteiros que lhes deem condições de atingir aos anseios manifestados pelos (as) estudantes. Preferencialmente, as propostas interdisciplinares deverão ter cunho investigativo.

7.2.4 Execução das Atividades Interdisciplinares

Este momento pedagógico será reservado para a execução das sequências didáticas interdisciplinares. Os anseios temáticos manifestados pelos(as) participantes do estudo precursor desta sequência que estavam voltados para: o uso sustentável dos recursos naturais, a prevenção de doenças, a valorização das representações culturais, a vida saudável em sociedade e para a diversificação de textos foram vivenciados baseadas em

roteiros interdisciplinares produzidos de acordo com a realidade dos (as) participantes. No item 12, anexo desta sequência, estão detalhados dois desses roteiros interdisciplinares, executados por uma das autoras no âmbito do seu estudo, nomeados de “Fortalecendo hábitos sustentáveis” e “Somos todos da raça humana”.

Todas as atividades desenvolvidas devem estar em consonância com os temas elencados na tabela pelos(as) estudantes. Esses podem variar de acordo com os coletivos sociais que cada público está inserido, ou seja, a cada vez que essa tabela for aplicada com públicos diferentes o seu conteúdo mudará, a depender da realidade e dos desejos dos participantes. Sob o enfoque da Educação Ambiental Crítica, as sequências interdisciplinares deverão promover o debate de cunho socioambiental na perspectiva de estimular a diversificação das concepções ambientais voltadas para as relações sociais, a política, as manifestações culturais e históricas, além das ecológicas. Por meio deste outro olhar, oferecer ao (à) estudante momentos de reflexão crítica nos contextos da sua vivência e oportunizar o reconhecimento do seu papel como ser integrante do todo e a necessidade de atuar sustentavelmente.

8. Proposta de Avaliação

Todo o percurso didático deverá ser avaliado de forma contínua, onde o(a) professor(a) mediador(a) analisará o envolvimento e participação dos(as) estudantes e observará a construção do conhecimento e a elevação da compreensão das relações ambientais a partir dos discursos proferidos durante a realização das atividades interdisciplinares. Os roteiros interdisciplinares executados poderão ser dotados de metodologia de avaliação específica.

Esta sequência está baseada nos princípios e objetivos da Educação Ambiental Crítica (LOUREIRO, 2012) e alcança os pressupostos teóricos do ensino por investigação, uma vez que os(as) alunos(as) se tornam protagonistas do seu aprendizado, pois, está pautada na investigação das suas

próprias concepções e suas formas de atuar nos espaços ocupados numa perspectiva crítica e reflexiva, objetivando a formação de sujeitos capazes de melhorar sua qualidade de vida, discutir sobre conflitos ambientais e resolvê-los por meio da coletividade.

A partir da execução desta sequência espera-se que os envolvidos, professores(as) e alunos(as) possam superar as ideias reducionistas relacionadas ao meio ambiente ecológico, apenas, em vista da formatação de concepções emancipatórias que viabilizem o entendimento de sua responsabilidade social e política em busca de relações sustentáveis com a coletividade.

10. Material de Apoio - Sugestões de Leitura

BRASIL. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** Brasília: Ministério da Educação, Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

DIAS, G. F. **Dinâmicas e instrumentação para educação ambiental.** Editora Gaia, 2010.

FERRARO, J. **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores.** MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

FERRARO, J. **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores.** MMA, Departamento de Educação Ambiental, v. 2, 2007.

11. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Fundamentos e práticas de educação ambiental para espaços educadores. Disponível em: <https://ead.mma.gov.br/mod/page/view.php?id=79&forceview=1>, acesso em: 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental.** São Paulo: Cortez, 2002.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e fundamentos da educação ambiental.** / Carlos Frederico B. Loureiro. – 4.ed. – São Paulo: Cortez, 2012.

12. Anexos

Roteiro 1: Fortalecendo hábitos sustentáveis

Tema gerador: Uso sustentável dos recursos naturais e prevenção de doenças.

Justificativa:

Microrganismos são presença constante nos mais diversos tipos de ambientes, pois são bastante diversificados e exercem diferentes funções neles. Podem agir no controle biológico, exercendo simbiose, causando patogenicidade ou decompondo matéria orgânica, ou seja, participam ativamente do equilíbrio das atividades vitais na Terra.

A patogenicidade dos vírus e bactérias é um assunto que merece destaque, pois afeta diretamente o comportamento e a manutenção da vida humana. Doenças virais e bacterianas já foram causa de milhares de mortes em todos os continentes e em alguns são problemas graves que precisam, urgentemente, ser enfrentados visto o grau de mortalidade que podem causar.

O enfrentamento desse tipo de injustiça ambiental pode e deve acontecer pela via do despertar da consciência crítica cidadã, que permitirá, após a apreensão de conhecimentos sobre medidas profiláticas a tais doenças, a transformação de maus hábitos na perspectiva da tomada de medidas de higiene comprometidas com a saúde.

Objetivos:

- ✓ Promover o ensino de temas da biologia por meio de questões sócio científicas.
- ✓ Vivenciar os temas sugeridos pelos(as) estudantes acerca da prevenção de doenças de forma interdisciplinar.
- ✓ Conhecer a vida microbiana, suas interações ambientais e as medidas profiláticas para sua patogenicidade.
- ✗ Produzir material informativo.
- ✓ Relacionar o reaproveitamento do óleo de cozinha na produção de sabão líquido como medida de diminuição da poluição e como profilaxia da disseminação de vírus e bactérias.

Competências da Base Nacional Comum Curricular vivenciadas:

- ✓ Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade,

continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

- ✓ Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- ✓ Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Cronograma de execução:

Nº da	Conteúdos Aula	Atividades propostas
1 e 2	Fatoou fake sobre Vírus e Bactérias?	a. Abordagem inicial a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema por meio da análise e julgamento de notícias sobre viroses e bacterioses veiculadas nas mídias sociais e informativas como FATO ou FAKE. b. Sistematização dos conhecimentos mobilizados e aprofundamento dos mesmos em aula dialogada.
3	Morfologiae fisiologia de vírus e bactérias	a. Organização de grupos para produção de modelos didáticos ilustrativos de vírus e bactérias a partir de materiais simples.
4	Comportamento social X Virose e Bacterioses	a. Promover uma roda de discussão sobre o comportamento social frente as doenças virais e bacterianas como meio de estimular medidas preventivas à transmissão e contaminação por seus agentes, pautada nas seguintes questões: - O mundo vive, atualmente, uma grave pandemia em decorrência do surgimento do novo Coronavírus, causador da Covid-19 que já matou milhares de pessoas. Embora o vírus não escolha as condições sociais, no Brasil, têm-se observado maior prevalência desta doença na população mais pobre. Quais as possíveis explicações para este fato? - Que relação pode ser estabelecida entre a conservação do meio ambiente natural, o reaproveitamento do óleo de cozinha e a prevenção de doenças como a covid-19? b. Direcionar a discussão para o ambiente escolar e para a elaboração de medidas possíveis de serem adotadas que permitam melhor convivência sob a perspectiva da disseminação

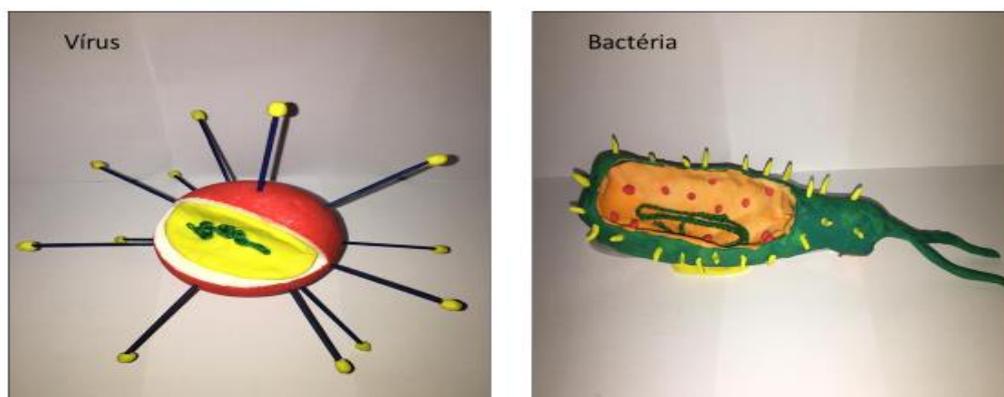
		de doenças virais e bacterianas.
5	Profilaxias às viroses e bacterioses	a. Realização de atividade extraclasse: Produzir, em grupos, material informativo a ser difundido entre a comunidade escolar, em mídia digital, sobre medidas profiláticas a viroses e bacterioses comuns nos ambientes escolar e familiar (gripes e resfriados, diarreia infecciosa, hepatite A, febre tifoide, cárie, cólera e covid-19).
6	Atividade Prática: Produção de sabão líquido	a. Produção de sabão líquido baseado na hipótese de que os hábitos de higiene diminuem a disseminação de vírus e bactérias e na indisponibilidade deste produto ou similar, nas dependências da escola. b. Produção de relatório sobre a execução da prática.

Atividades e Materiais utilizados nas aulas:

Aula	Materiais
1 e 2: Fato ou fake sobre Vírus e Bactérias	Data show, computador, caixa de som, livro didático, quadro de acrílico, pincel para quadro de acrílico. Notícias Sugeridas: Gripes são doenças que acometem a população brasileira e são causas de mortes. https://saude.abril.com.br/medicina/mortes-por-gripe-quase-triplicaram-no-brasil-em-2018/ Menina ficou paraplégica após colocar piercing. https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/02/13/caso-de-menina-que-ficou-paraplegica-apos-colocar-piercing-e-raro-mas-especialistas-alertam-para-perigos-do-procedimento.ghtml Cebola cortada evita gripe e outras doenças, atraindo vírus e bactérias. https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2018/07/cebola-cortada-evita-gripe-e-outras-doencas-atraindo-virus-e-bacterias.shtml As vacinas expõem o indivíduo aos agentes causadores de doenças e pode, ao invés de prevenir, causar o adoecimento ou o agravamento de doenças. https://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45875-vacinacao-e-a-maneira-mais-eficaz-para-evitar-doencas Beber muita água e fazer gargarejo com água morna, sal e vinagre previne o coronavírus. https://www.saude.gov.br/fakenews/46582-beber-muita-agua-e-fazer-gargarejo-com-agua-morna-sal-e-vinagre-previne-coronavirus-e-fake-news Antibióticos são eficazes na prevenção ou tratamento de doenças virais. https://coronavirus.bahia.fiocruz.br/covid-19-nao-e-causada-por-bacteria-nem-pode-ser-curada-com-aspirina/
3: Morfologia e fisiologia	Tinta guache colorida, massa de modelar colorida, palito de dente de madeira, bola de isopor de 0,75 cm, garrafa pet de 250ml, pincel de pelo, quatro folhas de papel A4, linha de crochê, estilete. Exemplo de modelos na Figura 1.

de vírus e bactérias	
6: Atividade Prática- Produção de sabão líquido (ECYCLE, 2020)	<p>Materiais</p> <p>1 litro de óleo de cozinha usado; 130 gramas de soda cáustica (pureza mínima: 97%); 140 ml de água (para diluição da soda cáustica); 30 ml de vinagre; 100 ml de álcool; 4 litros de água; 40 gramas de corante; 40 ml de essência.</p> <p>Colher de pau; balde; peneira; panela; recipientes para armazenamento do sabão; luvas; balança; becker graduados; óculos de proteção.</p> <p>Procedimentos</p> <p>Em primeiro lugar, coloque a máscara, as luvas e o óculos de proteção. A soda cáustica é altamente corrosiva e deve ser manuseada com muito cuidado. Vamos ao passo a passo do sabão líquido:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esquente a água até que ela fique morna. Feito isso, despeje-a em um balde e coloque a soda cáustica no mesmo recipiente lentamente. Nunca adicione água sobre a soda! Isso pode provocar uma reação forte e causar acidentes; 2. Mexa com a colher de pau até diluir. Faça isso longe do fogo; 3. Depois de retirar as impurezas do óleo (com uma peneira), esquente-o um pouco (a uma temperatura próxima a 40°C) e adicione-o ao balde que será utilizado para colocar todos os demais ingredientes. Em seguida, insira a soda bem lentamente, em pequenas porções e misturando continuamente. Esse cuidado aumenta a sua segurança, pois a reação com a soda cáustica libera muito calor; 4. Misture por 20 minutos, e, enquanto isso, prepare uma panela com 4 litros de água fervendo. Quando a massa estiver homogênea e mais consistente, coloque-a na panela com água aos poucos e continue misturando. Adicione o álcool e o vinagre e mexa, novamente. Caso queira, nessa etapa, pode-se adicionar os ingredientes extras como corantes e os óleos essenciais; 5. Misture por mais cinco minutos. Deixe esfriar por um dia. Após esfriar, despeje no recipiente final e distribua para os devidos locais de uso.

Figura 1. Modelos didáticos de vírus e bactérias.



Fonte: Autora

Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U., Brasília, 2017.

ECYCLE. Como fazer sabão líquido ecológico. **Ecycle, sua pegada mais leve**, 2020. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2405-sabao-liquido.html>. Acesso em: 15, jan. 2020.

Roteiro 2: Somos todos da raça humana

Tema gerador: Valorização das representações culturais e vida saudável em sociedade.

Justificativa:

Em nosso país existem povos de origens diversas, europeia, africana e asiática, por exemplo. Todos eles ocuparam um espaço com um propósito de vida ou uma função social imposta. No entanto, todos, independente de propósitos ou funções, pela natureza humana, trouxeram consigo uma bagagem genética e cultural transferida entre gerações e disseminada através da miscigenação étnica.

O povo africano vivenciou a dura realidade da escravidão e quando foi liberto dela, ainda foi e continua sendo preterido socialmente, vítima de preconceito pela cor da pele. Não há consenso de uma denominação que caracterize pessoas de pele escura, são chamados de negro ou preto. Acredita-se que a forma detratória e preconceituosa não está na literalidade da palavra, mas na forma ou intenção do seu emprego. No entanto, há consenso de que o sujeito negro ou preto é um ser humano, pessoa dotada de direitos e deveres que devem ser assegurados, independente do tom da sua pele.

Esta proposta didática propõe a valorização das contribuições sociais e culturais do povo afrodescendente, na perspectiva de combater comportamentos preconceituosos ainda frequentes nos diversos ambientes, pautada na Lei Nº 11.645 de 10 de março de 2008 (BRASIL, 2020), que dispõe sobre a inclusão de diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil.

Objetivos:

- ✓ Vivenciar os temas sugeridos pelos(as) estudantes acerca da valorização das representações culturais e vida saudável em sociedade.
- ✓ Superar o emprego de termos, atitudes e comportamentos preconceituosos;
- ✓ Reconhecer e valorizar a cultura afro-brasileira;
- ✓ Explorar o potencial criativo e artístico dos estudantes.

Competências da Base Nacional Comum Curricular vivenciadas:

- ✓ Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- ✓ Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
- ✓ Utilizar diferentes linguagens - verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, além de produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- ✓ Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, suas identidades, suas culturas e suas potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
- ✓ Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Cronograma de execução:

Nº da	Conteúdos Aula	Atividades propostas
1 e 2	Interpretação de textos; Questões socio-político-culturais.	a. Interpretação, em grupos, de charges que apresentam a temática das manifestações do preconceito étnico; b. Problemática do tema a partir do seguinte questionamento: A injustiça social evidenciada nas charges é uma verdade enfrentada diariamente. O que fazer para

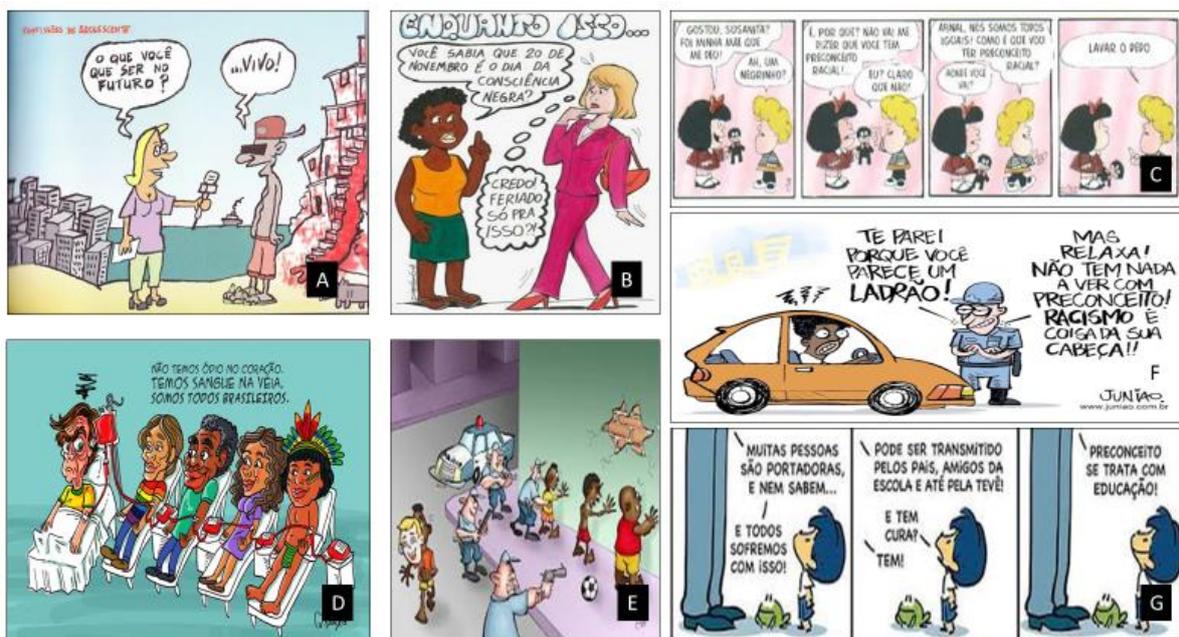
		<p>que esta realidade seja transformada?</p> <p>c. Registro oral sobre as hipóteses de transformação sugeridas pelos(as) estudantes.</p> <p>d. Registro oral sobre os conflitos étnicos reconhecidos e/ou enfrentados pelos(as) estudantes;</p> <p>e. Sistematização do assunto, dos conflitos e das hipóteses levantadas à luz da Constituição brasileira (BRASIL, 1988) e de fragmentos do texto “Preconceito, racismo e discriminação” (SAVAZZONI, 2015).</p> <p>f. Orientação de formação de equipes temáticas a fim de realizar pesquisa e produzir material que evidencie as contribuições de homens e mulheres negros(as), brasileiros(as) na cultura (música, teatro, dança, religião, culinária), política e educação brasileira;</p> <p>Obs.: o item “f” poderá ser alterado para outra atividade pedagógica pautada nas hipóteses levantadas pelos(as) estudantes de resolução do problema inicial, neste caso, a hipótese mais aceita foi a de valorização social dos(as) negros(as).</p>
3 e 4	Manifestação cultural.	<p>a. Produção fotográfica para evidenciar a beleza de alunos(as) negros(as) da comunidade escolar.</p> <p>a. Montagem de galeria com as fotografias produzidas.</p>
5 e 6	Valorização da cultura afro-brasileira.	<p>a. Exposição da galeria de fotos e das apresentações produzidas sobre as contribuições socioambientais de homens e mulheres negros(as).</p>

Atividades e Materiais utilizados nas aulas:

Aulas	Materiais
1 e 2: Interpretação de textos e Questões socio-político-culturais	<p>Charges (Figura 2) distribuídas por grupos. Cada grupo recebe uma, responde os questionamentos propostos sobre ela e posteriormente todos socializam. Questionamentos:</p> <p>a. O que vocês percebem sobre essa charge?</p> <p>b. Como vocês se percebem sob a perspectiva étnica apresentada nas charges?</p> <p>c. A maneira como você se relaciona com as pessoas é afetada por questões preconceituosas?</p> <p>d. Em quais situações da sua vida cotidiana é possível perceber a influência de questões relacionadas ao preconceito étnico?</p>
3 e 4: Manifestação cultural	<p>Câmera fotográfica ou smartphone com boa captação e resolução de imagem;</p>

	<p>Ambiente boa iluminação ou aparelhos de iluminação artificial; Maquiagem e acessórios que os(as) estudantes considerarem importantes utilizar para valorizar sua beleza. Papel fotográfico e impressora para impressão das fotografias; Folhas de isopor e papel guache ou laminado para montar as molduras, das cores do dos tamanhos mais convenientes. Cola quente e fita adesiva para afixar as imagens numa base, suporte ou mural.</p>
<p>5 e 6: Valorização da cultura afro-brasileira</p>	<p>Organização de local adequado, com disponibilidade de recursos de mídia, som e luz para receber as apresentações e o espectadores (Comunidade escolar). Os materiais dependerão da demanda das apresentações. Provavelmente será necessário a utilização de aparelhos de som, computador, microfone, mesas de apoio e ambiente físico adequado para a realização das mesmas.</p>

Figura 2. Charges temáticas sobre preconceito étnico.



Fonte: Compilação da Autora⁵

⁵ Montagem: A - Ykenga, 2019; B - Charge, 2019a; C- Central, 2019; D - Aleixo, 2020; E - Junião, 2019; F - Charge, 2019b; G - Armandinho, 2019.

Referências:

FEDERAL, Senado. Constituição federal de 1988. **Fonte: Planalto. gov. br:** http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U., Brasília, 2017.

_____. Lei nº. 11.645 de 10 de março de 2008, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11645.htm. Acessado em: 04/2020.

SAVAZZONI, S. de A. Preconceito, racismo e discriminação. **Revista do Curso de Direito**, v. 12, n. 12, p. 39-75, 2015.

Charges

ALEIXO, C. **Charge:** eleja um Brasil sem preconceito, 11 set. 2018. Twitter Disponível em: https://twitter.com/claudioaleixo_/status/1039629114645393408 Acesso em: 03 set. 2020.

ARMANDINHO. **Charge:** Preconceito. Disponível em: <https://tirasarmandinho.tumblr.com/post/130646177039/tirinha-original>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CENTRAL das Tiras. **Charge:** Preconceito Racial por Mafalda. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/node/4354>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CHARGE: Preconceito ainda existe. Disponível em: <http://psicogirlsceub.blogspot.com/2010/11/preconceito-ainda-existe.html>. Acesso em: 20 mar. 2019 a.

CHARGE: Preconceito racial. Disponível em: <https://www.facebook.com/chargeseimagensnageografia/posts/814833588559408/>. Acesso em: 20 mar. 2019 b.

JUNIÃO. **Charge:** Preconceito racial. Disponível em: <http://www.juniao.com.br/chargecartum/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

YKENGA. **Charge:** Casa Grande & Sem Sala. Disponível em: <http://www.abi.org.br/ykenga-lanca-casa-grande-sem-sala-na-abi/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Emília Ordones Lemos Saleh - Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 1997), Mestre em Biologia Vegetal pela UNICAMP (1999) e Doutora em Botânica pela UnB (2016). Atualmente é professora efetiva da Universidade Estadual do Piauí, onde ministra aulas para a Licenciatura e o Bacharelado em Ciências Biológicas e para o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO). Atua 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 Atualmente, onde leciona nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, e 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 atua na linha de pesquisa em Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia. CV: <http://lattes.cnpq.br/1573962190438125>



editora.uespi.br

