



O ENSINO DA BIOLOGIA POR METODOLOGIAS ATIVAS: CONSTRUINDO UM MANUAL PARA INVESTIGAR A INTERAÇÃO ENTRE PLANTAS E POLINIZADORES ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE EXSICATAS

TEACHING BIOLOGY THROUGH ACTIVE METHODOLOGIES: BUILDING A MANUAL TO INVESTIGATE THE INTERACTION BETWEEN POLLINATING PLANTS THROUGH THE PRODUCTION OF EXSICATAE

ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA MEDIANTE METODOLOGÍAS ACTIVAS: CREACIÓN DE UN MANUAL PARA INVESTIGAR LA INTERACCIÓN ENTRE PLANTAS POLINIZADORAS A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN DE EXSICATAE



10.56238/edimpacto2025.092-015

José Ivyrson de Paula

Mestre em Ensino de Biologia

Instituição: Escola de Referência em Ensino Médio Pastor José Florêncio

E-mail: Rodrigues,ivyrson.bio@gmail.com

Tarcila Correia de Lima Nadia

Doutora em Biologia Vegetal

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória

E-mail: tarcila.nadia@ufpe.br

RESUMO

Este manual surge como fruto da pesquisa “O ensino da Biologia por Metodologias Ativas: construindo um manual para investigar a interação entre plantas e polinizadores através da produção de exsicatas” realizada pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) no polo da Universidade Federal de Pernambuco campus Vitória de Santo Antão. Para a construção desse processo de aprendizagem, propomos a inovação na formação dos professores com a implementação de metodologias ativas centradas no protagonismo juvenil e na ação instigadora e mediadora dos docentes. Propomos investigar um dos temas com maior curiosidade e indagação dentro do currículo da Biologia, a evolução. Para isso, estudamos a interação entre plantas e polinizadores, utilizando-se de exsicatas produzidas na EREM Pastor José Florêncio Rodrigues no Cabo de Santo Agostinho-PE.

Palavras-chave: Ensino de Botânica. Herbário Didático. Polinização.

ABSTRACT

This manual is the result of the research project "Teaching Biology through Active Methodologies: building a manual to investigate the interaction between plants and pollinators through the production of herbarium specimens," conducted by the Professional Master's Program in Biology Teaching (ProfBio) at the Federal University of Pernambuco's Vitória de Santo Antão campus. To construct this learning process, we propose innovation in teacher training through the implementation of active methodologies centered on youth empowerment and the stimulating and mediating role of teachers.



We propose to investigate one of the most intriguing and questioning topics within the Biology curriculum: evolution. To this end, we studied the interaction between plants and pollinators, using herbarium specimens produced at the EREM Pastor José Florêncio Rodrigues school in Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

Keywords: Botany Teaching. Didactic Herbarium. Pollination.

RESUMEN

Este manual es el resultado del proyecto de investigación «Enseñanza de la Biología mediante Metodologías Activas: elaboración de un manual para investigar la interacción entre plantas y polinizadores a través de la producción de especímenes de herbario», realizado por el Máster Profesional en Didáctica de la Biología (ProfBio) del campus Vitória de Santo Antão de la Universidad Federal de Pernambuco. Para construir este proceso de aprendizaje, proponemos una innovación en la formación docente mediante la implementación de metodologías activas centradas en el empoderamiento juvenil y el rol estimulante y mediador del profesorado. Nos proponemos investigar uno de los temas más intrigantes y que generan mayor debate dentro del currículo de Biología: la evolución. Para ello, estudiamos la interacción entre plantas y polinizadores, utilizando especímenes de herbario producidos en la escuela EREM Pastor José Florêncio Rodrigues en Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

Palabras clave: Enseñanza de la Botánica. Herbario Didáctico. Polinización.



1 INTRODUÇÃO

Ensinar Biologia requer um novo olhar relacionando o currículo às realidades vivenciadas na sociedade atual (BRASIL, 2017; GANZELA, 2018).

A investigação é, por excelência, um campo propício para o desenvolvimento de ações pedagógicas das ciências. Nesse processo dinâmico a criticidade, a visão socioambiental e científica desenvolvidas em oficinas, clubes, observatórios, núcleos de estudo, incubadoras e laboratórios são espaços de explosão do conhecimento (ARMSTRONG; BARBOZA, 2012; BRASIL, 2017; BRICCIA, 2019).

A Sequência Didática Investigativa (SDI) constitui-se de um ciclo de 5 fases: orientação, contextualização, investigação, conclusão e discussão (SCARPA; CAMPOS, 2018), pautada nos estudos da sistemática filogenética, botânica, zoologia, ecologia, e a evolução das espécies, além do funcionamento do meio ambiente, sua preservação e conservação e dos eventos evolutivos e coevolutivos que ocorrem ao longo do tempo.

Como produto dessa pesquisa foram confeccionadas exsicatas dos espécimes de plantas com flores (angiospermas) e análises da relação evolutiva entre as plantas, presentes nos jardins da escola, e os visitantes florais (AGOSTINI; LOPES; MACHADO, 2014; REECE et al., 2015).

Durante todo o processo, três perguntas mediarão nosso estudo: 1) Qual a importância da coevolução entre as espécies da flora e fauna envolvidas no processo da polinização? 2) A extinção de uma dessas espécies pode desestruturar o equilíbrio biológico? 3) Como a interação flores e polinizadores pode afetar a sobrevivência da espécie humana?

2 OBJETIVOS

Desenvolver uma eletiva na escola da educação básica, com turmas do Ensino Médio, abordando conteúdo do currículo de Biologia relacionados à evolução dos organismos vegetais e animais, aproximando os estudantes da linguagem científica por meio do Ensino Investigativo;

2.1 ESPECÍFICOS

- Reconhecer as concepções prévias dos estudantes acerca das temáticas relacionadas às plantas, aos animais polinizadores e a relação evolutiva entre eles;
- Confeccionar exsicatas de material biológico encontrado nos jardins da Escola (e em seus arredores) para analisar as características das plantas, relacioná-las com seus possíveis visitantes florais e propor, através de visita à literatura atual, qual ou quais visitantes podem ser seus polinizadores, de acordo com aspectos morfológicos;
- Construir uma coleção vegetal (herbário didático) que ficará arquivada na escola para o desenvolvimento de futuras atividades que se utilizem desse material.

3 METODOLOGIA

Segue-se as etapas da Sequência Didática Investigativa proposta por Scarpa e Campos (2018) na figura a seguir:

Fluxograma 1 - Fluxograma com as etapas da SDI proposta por Scarpa e Campos (2018).

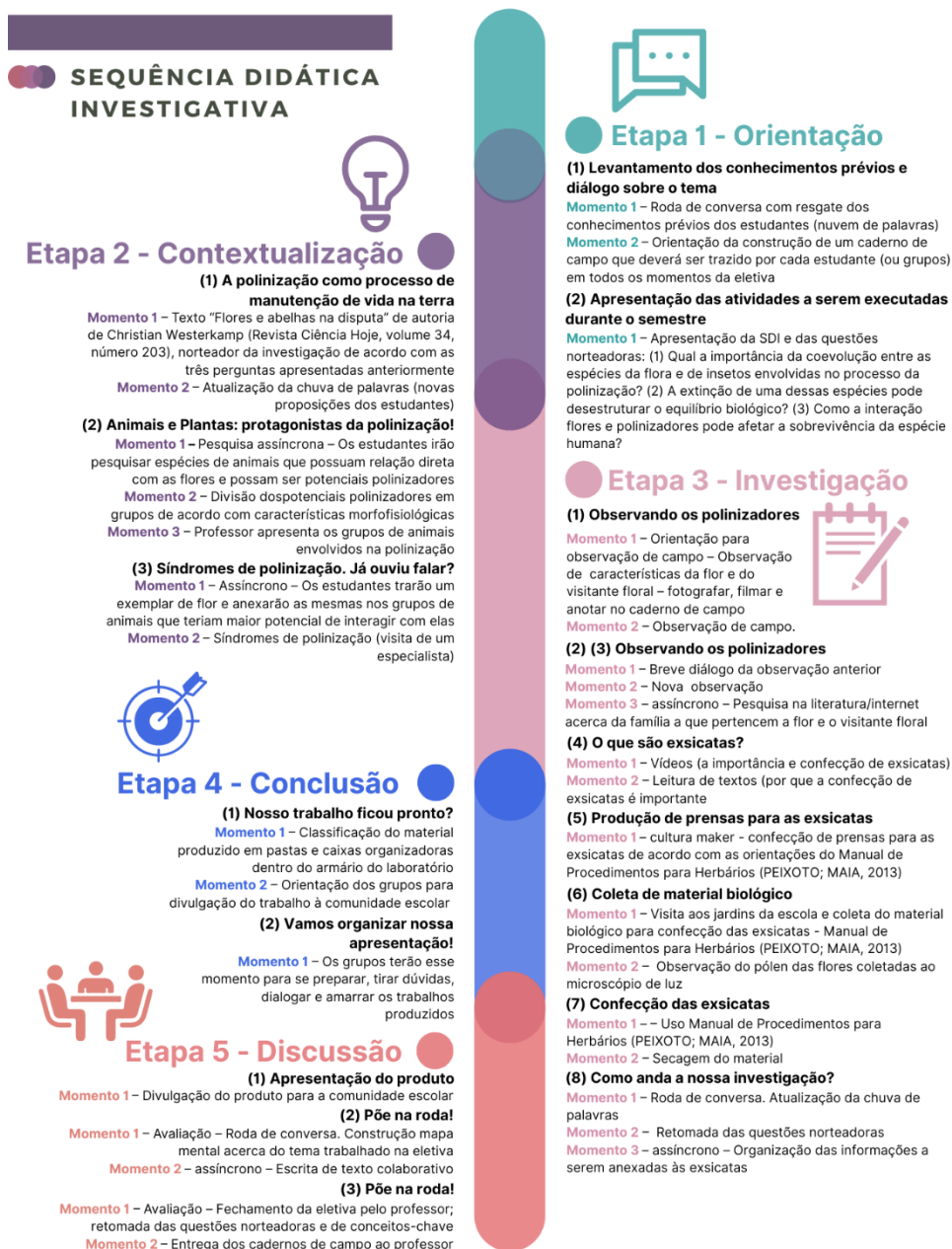


3.1 DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

- Sequência Didática Investigativa: Investigando a coevolução entre plantas e polinizadores através da produção de exsicatas.
- Área do conhecimento: Ciências da Natureza
- Unidade Temática: Vida, Terra e Cosmos
- Público-alvo: 40 estudantes
- Duração: 20 aulas
- Competência: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

- Habilidades: EM13CNT203: Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- EM13CNT206: Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Figura 1 - Detalhamento da SDI.



Fonte: Elaboração pessoal

Figura 2



Fonte: Autores.

4 ORIENTAÇÃO

4.1 MOMENTO DE SUGESTÕES (2 SEMANAS)

Essa etapa é precedida pela apresentação da ementa da disciplina (Aula 1) e inscrição dos estudantes (Aula 2).

Aula 3 – Levantamento dos conhecimentos prévios e diálogo sobre o tema Momento 1 – Roda de conversa sobre a eletiva com resgate dos conhecimentos prévios dos estudantes através de uma nuvem de palavras a ser colocada na lousa com papéis de cores diferentes;

Momento 2 – Os estudantes são orientados à construção de um caderno de campo que servirá de registro das ações propostas na disciplina.

Aula 4 – Apresentação das atividades a serem executadas durante o semestre Momento 1 – Apresentação da Sequência Didática Investigativa (SDI) e das questões norteadoras do processo investigativo, a saber: (1) Qual a importância da coevolução entre as espécies da flora e de insetos envolvidas no processo da polinização? (2) A extinção de uma dessas espécies pode desestruturar a interação flores e polinizadores pode afetar a sobrevivência da espécie humana?

Figura 3



Fonte: Autores.

5 CONTEXTUALIZAÇÃO

5.1 DIALOGICIDADE (3 SEMANAS)

Aula 5 – A polinização como processo de manutenção de vida na terra

Momento 1 – Leitura textual (o texto deve ser de fácil compreensão com uma leitura leve, proposital, inovadora e questionadora). Escolhemos o texto “Flores e abelhas na disputa” de autoria de Christian Westerkamp, publicado na Revista Ciência Hoje, volume 34, número 203;

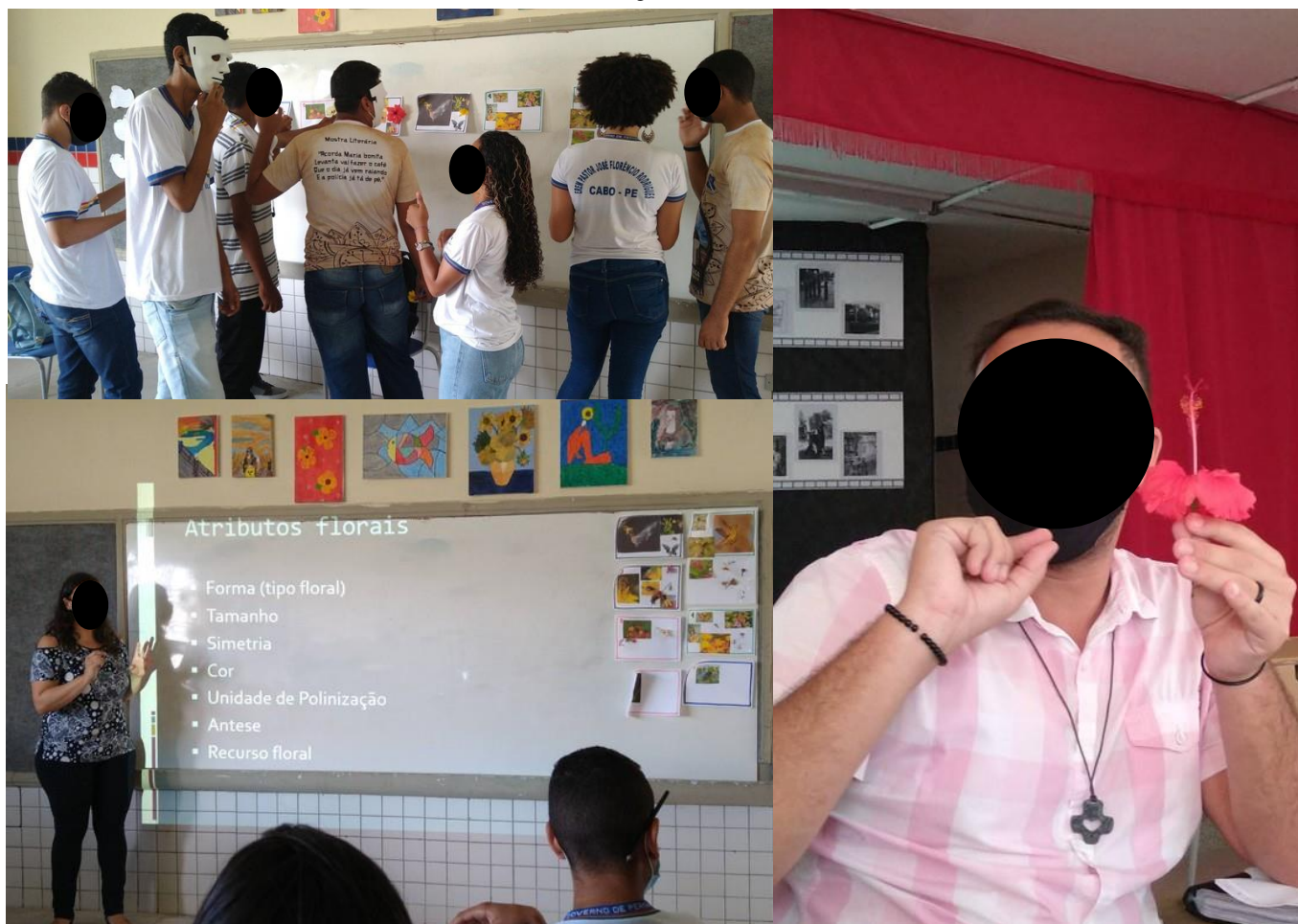
Momento 2 – Após a leitura do texto retomar as questões que norteiam a investigação e atualizar a chuva de palavras

Aula 6 – Animais e Plantas: protagonistas da polinização!

Momento 1 – Pesquisa assíncrona – Os estudantes irão pesquisar espécies de animais que possuam relação direta com as flores e possam ser potenciais polinizadores;

Momento 2 – Organizar na lousa uma divisão das imagens desses potenciais polinizadores em grupos de acordo com as características morfofisiológicas; Momento 3 – Apresentação expositiva-dialogada, pelo professor, dos grupos de animais envolvidos na polinização.

Figura 4



Fonte: Autores.

6 CONTEXTUALIZAÇÃO

6.1 DIALOGICIDADE (3 SEMANAS)

Aula 7 – Síndromes de polinização. Já ouviu falar?

Momento 1 – Assíncrono – Os estudantes trarão um exemplar de flor e com fita adesiva anexarão as mesmas nos grupos de animais que teriam maior potencial de interagir com elas construindo, dessa forma, um "mosaico";

Momento 2 – Apresentação das síndromes de polinização por um especialista da área.

Figura 5



Fonte: Autores.

7 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

7.1 ENSINO INVESTIGATIVO (6 A 8 SEMANAS)

Aula 8 – Observando os polinizadores

Momento 1 – Cabe ao professor orientar os alunos para a observação de campo ou aula experimental (podendo utilizar um espaço não-formal de aprendizagem) – pedimos que fossem analisados o comportamento dos animais, as características da flor e do visitante floral – fotografar e filmar o momento e anotar no caderno de campo;

Momento 2 – Observação de campo, aula experimental, visita ao espaço de aprendizagem não-formal. Cada grupo de estudantes será direcionado a um dos jardins da escola para observar a presença de visitantes florais

Aula 9 – Observando os polinizadores

Momento 1 – Retomar a aula anterior com breve diálogo;

Momento 2 – Nova observação de campo, experimento, visita (se necessário); Momento 3 – assíncrono – Pesquisa na literatura e/ou internet acerca da família a que pertencem a flor e o visitante floral.

Figura 6



Fonte: Autores.

8 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

8.1 ENSINO INVESTIGATIVO (6 A 8 SEMANAS)

Aula 10 – Observando os polinizadores

Retornar os momentos da **Aula 9** (momento opcional a depender da investigação em curso).

Aula 11 – O que são exsicatas?

Nessa aula o professor deverá propor a construção de modelos biológicos.

Momento 1 – Apresentação de vídeos mostrando a importância e confecção de exsicatas;

- VÍDEO 1 – “Herbário, uma coleção de plantas que conta a história do tempo”, acessado pelo link <https://www.youtube.com/watch?v=g1PHM8Y9XEA>;
- VÍDEO 2 – “Montagem de Exsicata [08 – curta herbário]”, acessado pelo link <https://www.youtube.com/watch?v=TOaO5cfVUvY&t=322s>;
- VÍDEO 3 – “Saiba o que é um Herbário”, acessado pelo link <https://www.youtube.com/watch?v=ZXk52LmRviw>;
- VÍDEO 4 – “Flores prensadas: Como secar flores na prensa e fazer uma colagem”, acessado pelo link https://www.youtube.com/watch?v=Kz5xojZM_1M.

Figura 7



Fonte: Autores.

9 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

9.1 ENSINO INVESTIGATIVO (6 A 8 SEMANAS)

Aula 11 – O que são exsicatas?

Momento 2 – Leitura de textos questionadores do porque a confecção de modelos é importante para o trabalho desenvolvido. Propomos as seguintes leituras:

- TEXTO 1: “Entenda o que é um herbário e qual sua importância”, publicado por Mariana Zaine em <https://www.farmajunior.com.br/fitoterapicos/o-que-e-um-herbario/>;
- TEXTO 2: “Criação de um herbário na escola”, escrito por Vanessa Sardinha dos Santos e publicado em <https://educador.brasilecola.uol.br/estrategiasensino/criacao-um-herbario-na-escola.htm>.

Aula 12 – Produção de prensas para as exsicatas

Momento 1 – cultura maker – Os estudantes, junto com o professor, confeccionarão os modelos didáticos (as prensas das exsicatas) de acordo com as orientações de um roteiro apresentado aos estudantes. Para essa eletiva utilizamos o roteiro retirado do Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013).

Figura 8



Fonte: Autores.

10 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

10.1 ENSINO INVESTIGATIVO (6 A 8 SEMANAS)

Aula 13 – Coleta de material biológico

(Aula opcional a depender do que se está investigando)

Momento 1 – Coleta do material biológico de acordo com as orientações de um roteiro apresentado aos estudantes. O roteiro foi retirado do Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013);

Momento 2 – Observação do material (pólen das flores coletadas) a microscópio de luz ou lupa.

Figura 9



Fonte: Autores.

11 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

11.1 ENSINO INVESTIGATIVO (6 A 8 SEMANAS)

Aula 14 – Confeção das exsiccatas

Momento 1 – As exsiccatas serão confeccionadas de acordo com as orientações de um roteiro apresentado aos estudantes retirado do Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013).

Momento 2 – Secagem do material, de acordo com as orientações de um roteiro apresentado aos estudantes retirado do Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013)

Aula 15 – Como anda a nossa investigação?

Momento 1 – Retomada de palavras-chave da investigação por roda de conversa e atualização da chuva de palavras criada pelos estudantes;

Momento 2 – Retomada das questões norteadoras do processo;

Momento 3 – assíncrono – Organização das informações a serem anexadas aos modelos biológicos (exsiccatas).

Figura 10



Fonte: Autores.

12 CONCLUSÃO

12.1 CULMINÂNCIA - APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS (2 SEMANAS)

Aula 16 – Nosso trabalho ficou pronto?

Momento 1 – Organização do material produzido, observar os detalhes, erros conceituais. Classificação das exsicatas em pastas e caixas organizadoras dentro do armário do laboratório;

Momento 2 – Orientação dos grupos para divulgação do trabalho produzido para a comunidade escolar.

Aula 17 – Vamos organizar nossa apresentação!

Momento 1 – Os grupos terão esse momento para se preparar, tirar dúvidas, dialogar e amarrar os trabalhos produzidos. Caberá ao professor intermediar o processo sem retirar a autonomia do estudante.

Figura 11



Fonte: Autores.

13 AVALIAÇÃO COLETIVA

13.1 DIALÓGICA (2 SEMANAS)

Aula 18 – Apresentação do produto

Momento 1 – Divulgação do produto para a comunidade escolar;

Aula 19 – Põe na roda!

Momento 1 – avaliação – Retomar o processo de investigação através de roda de conversa e construção de um mapa mental com termos centrais que foram compreendidos durante a investigação;

Momento 2 – assíncrono – Os estudantes escreverão um texto colaborativo avaliando o progresso do trabalho desenvolvido. O professor pode sugerir a construção de um resumo expandido (ou vários, em grupos), um artigo científico, a apresentação em banner ou, ainda uma matéria a ser publicada em revistas ou jornais locais.

Figura 12



Fonte: Autores.

14 AVALIAÇÃO COLETIVA

14.1 DIALÓGICA (2 SEMANAS)

Aula 20 – Põe na roda!

Momento 1 – avaliação – Fechamento da eletiva pelo professor; retomada das questões norteadoras e de conceitos-chave trabalhados no desenvolver da eletiva;

Momento 2 – Entrega dos cadernos de campo ao professor e análise.

Figura 13



Fonte: Autores.

15 NOSSO HERBÁRIO DIDÁTICO

Fica armazenado na sala do Clube de Ciências da EREM Pastor José Florêncio Rodrigues

Após a montagem das exsicatas e apresentação à Comunidade Escolar, colocamos o produto dos nossos estudantes dentro de uma caixa organizadora com um produto anti-mofo. A sala do Clube de Ciências é utilizada para nossos trabalhos nas áreas de Biologia, Química, Física, Geografia e demais disciplinas. Todo material construído nas atividades pedagógicas são armazenadas nesse local, um antigo laboratório de Biologia/Química que foi desativado na construção de um novo.

Nossos alunos batizaram o herbário didático (e a sala como um todo) com o nome de um antigo professor de Biologia e Química da escola, o senhor Joaquim Solano de Aranda Neto, responsável pela plantação de grande parte das plantas de nossos jardins. A ele nosso muito obrigado!

Figura 14 - Exemplo das etiquetas das exsicatas confeccionadas pelos estudantes



HERBÁRIO

Prof. Joaquim Solano

HERBÁRIO PROF. JOAQUIM SOLANO DE ARANDA NETO
EREM PR. JOSÉ FLORÊNCIO RODRIGUES, CABO- PE.

Nome científico: *Sanchezia oblonga*
 NOME POPULAR: SANQUESIA
 COR: VERMELHO ALARANJADO
 DESCRIÇÃO DA PLANTA: FOLHAS LARGAS COM NERVURAS AMARELADAS,
 ARBUSTIVA
 LOCAL DA COLETA: EREM PR JOSÉ FLORÊNCIO RODRIGUES;
 NOME DO COLETADOR: PETHERSON MACARIO E GRUPO
 DATA DE COLETA: 02 DE DEZEMBRO DE 2021
 POLINIZADOR: BEIJA-FLOR VERDE

APONTE SUA
CÂMERA PARA O QR
CODE E VEJA ALGUNS
REGISTRO E
INFORMAÇÕES SOBRE
ESSA PLANTA



Cada etiqueta de identificação apresenta um *QR-code* para que os espécies vegetais e polinizadores sejam vistos por fotos.
 Fonte: Autores.

16 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem é bem-sucedida quando informações novas são ancoradas em conceitos presentes em experiências de aprendizados anteriores, partindo-se do que o estudante já sabe, o que ele vivencia e compreende, incluindo-se a análise dos erros e acertos realizados pelos estudantes, de acordo com o conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Esperamos contribuir para o avanço dessa temática na melhoria do ensino de Biologia na educação básica, tanto na disciplina obrigatória, quanto no desenvolvimento de eletivas, como aqui foi proposto, estimulando ações e afirmando valores que transformam a sociedade, humanizando-a para, de forma justa se volte a preservação da natureza, argumentando, propondo soluções e enfrentando desafios locais e globais (BRASIL, 2017).

Ressaltamos, ainda a relevância dessa disciplina, que envolve conteúdos da botânica, uma área que apresenta poucas pesquisas quando comparada a outros campos da biologia (URSI et al., 2018) e ficamos desejosos para o despertar de uma cultura científica nas escolas da educação básica.

É imprescindível entender que o nosso objetivo não é formar cientistas nas escolas, mas propor metodologias de aprendizagem e ferramentas didáticas onde o questionar, o agir e o refletir garantam

a autonomia intelectual dos estudantes de maneira ativa, participativa e em pares (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Aos colegas docentes que utilizarem esse material em suas salas de aula, desejamos sucesso e coragem para que a Biologia seja vista, cada vez mais, como ela é: linda e maravilhosa! Que o prazer de fazer ciência invada as suas escolas e torne esse país um lugar mais digno e confiante no conhecimento dos cientistas.

Figura 15



Fonte: Autores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil.



REFERÊNCIAS

AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. **Recursos Florais**. In: RECH, A.R. et al. (Org.). *Biologia da Polinização*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora ProjetoCultural, 2014.

ARMSTRONG, D. L. P; BARBOZA, L. M. V. **Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas e da Natureza**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 20 de jul. de 2020.

BRICCIA, V. **Sobre a natureza da Ciência e o Ensino**. In: CARVALHO, A. M. P.(Org.). *Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

GANZELA, M. **O leitor como protagonista**: reflexões sobre metodologias ativas nas aulas de literatura. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de Procedimentos para herbários**. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013.

REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SANTOS, V. S. Criação de um herbário na escola. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/criacao-um-herbario-na-escola.htm>>. Acesso em: 17 de novembro de 2021.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados (Online)**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados (Online)**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

ZAINE, M. Entenda o que é um herbário e qual sua importância. **Farma Júnior**, 2020. Disponível em: <<https://www.farmajunior.com.br/fitoterapicos/o-que-e-um-herbario/>>. Acesso em: 17 de novembro de 2021.