

INVESTIGANDO A INTERAÇÃO PLANTA-POLINIZADOR: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA BIOLOGIA POR METODOLOGIAS ATIVAS

José Ivyrson de Paula ¹
Tarcila Correia de Lima Nadia ²

RESUMO

O ensino de Biologia requer na atualidade uma inovação dos professores no desenvolvimento de metodologias que coloquem o estudante como o centro do processo de ensino-aprendizagem. É nessa perspectiva que surgem as Metodologias Ativas e a crescente necessidade de investigar os fatos para se obter um aprendizado efetivo, estando o professor como mediador do processo e instigador das fases investigativas. Um dos temas do currículo de Biologia que mais causa indagações é a evolução das espécies. Portanto, estudar a interação entre os dois grupos com maior abundância de seres vivos, as plantas angiospermas e os animais polinizadores, utilizando-se do uso de exsicatas, produzidas com exemplares coletados na EREM Pastor José Florêncio Rodrigues, no Cabo de Santo Agostinho-PE, através de uma Sequência Didática Investigativa, torna o processo de descoberta mais rico de significados para a vida de cada estudante. Para operacionalizar esse estudo, foi desenvolvida uma disciplina eletiva com a duração de seis meses, trabalhando conteúdos relacionados às plantas e aos animais, a interação entre esses grupos de seres vivos e a confecção de exsicatas, instrumentos biológicos de consulta para estudos futuros. Como resultados obtivemos a consolidação de conceitos biológicos, o cuidado com a natureza e com o patrimônio ecológico da escola ao aplicarmos a sequência didática investigativa.

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Herbário, Polinizadores, Sequência Didática, Disciplina Eletiva.

INTRODUÇÃO

O processo educativo contemporâneo busca sempre antepor o papel do professor que, além de ser educador e transmissor de conhecimento, deve atuar, ao mesmo tempo, como mediador de processos, se colocando como ponte entre o conhecimento e o estudante (LIMA, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz ao contexto atual a necessidade da investigação como ato de exercício das curiosidades através da reflexão, análise crítica, imaginação e criatividade (BRASIL, 2017). Pozo e Crespo (2009) afirmam que aprender

¹ Mestrando do Mestrado Profissional em Ensino da Biologia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, ivyrson_biology@hotmail.com;

² Professora Orientadora: Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, tarcila.nadia@ufpe.com.



ciências é inerente ao ato de fazê-lo ao basear-se na experimentação e na construção e reconstrução do que se está descobrindo.

Para Zabala (1998) uma Sequência Didática (SD) é um complexo ordenado, estruturado e articulado de atividades com início e fim de forma objetiva e proposital. Outrossim, é necessário que o professor, antes que se inicie uma SD, tenha o conhecimento das habilidades e competências a respeito do conteúdo a ser alcançado pelo alunado com a finalidade de fomentar o fazer científico pela investigação (CASTRO; MOTOKANE, 2017).

Brito e Fireman (2016) afirmam que a investigação é uma metodologia que integra o estudante do fazer ciência realizado pelos cientistas através de perguntas, experimentos e debates, corroborando à Alfabetização Científica que é alcançada ao se observar três eixos estruturantes: (1) a compreensão básica de conceitos científicos; (2) a compreensão da natureza da ciência; e (3) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Nesse contexto, Souza, Carvalho e Souza (2018) recordam que o ensino investigativo parte de procedimentos que imprimam nos estudantes o interesse pela resolução de problemas, discussões, levantamento de hipóteses, argumentação e justificativa de ideias, fatores essenciais ao desenvolvimento da aprendizagem.

Este artigo é um recorte de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) que concerne no desenvolvimento de uma eletiva com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino de Pernambuco. Foi proposta uma Sequência Didática Investigativa (SDI) com a temática evolução, um conteúdo do currículo de Biologia complexo para o entendimento dos estudantes e que é fonte de muitos questionamentos e curiosidade.

METODOLOGIA

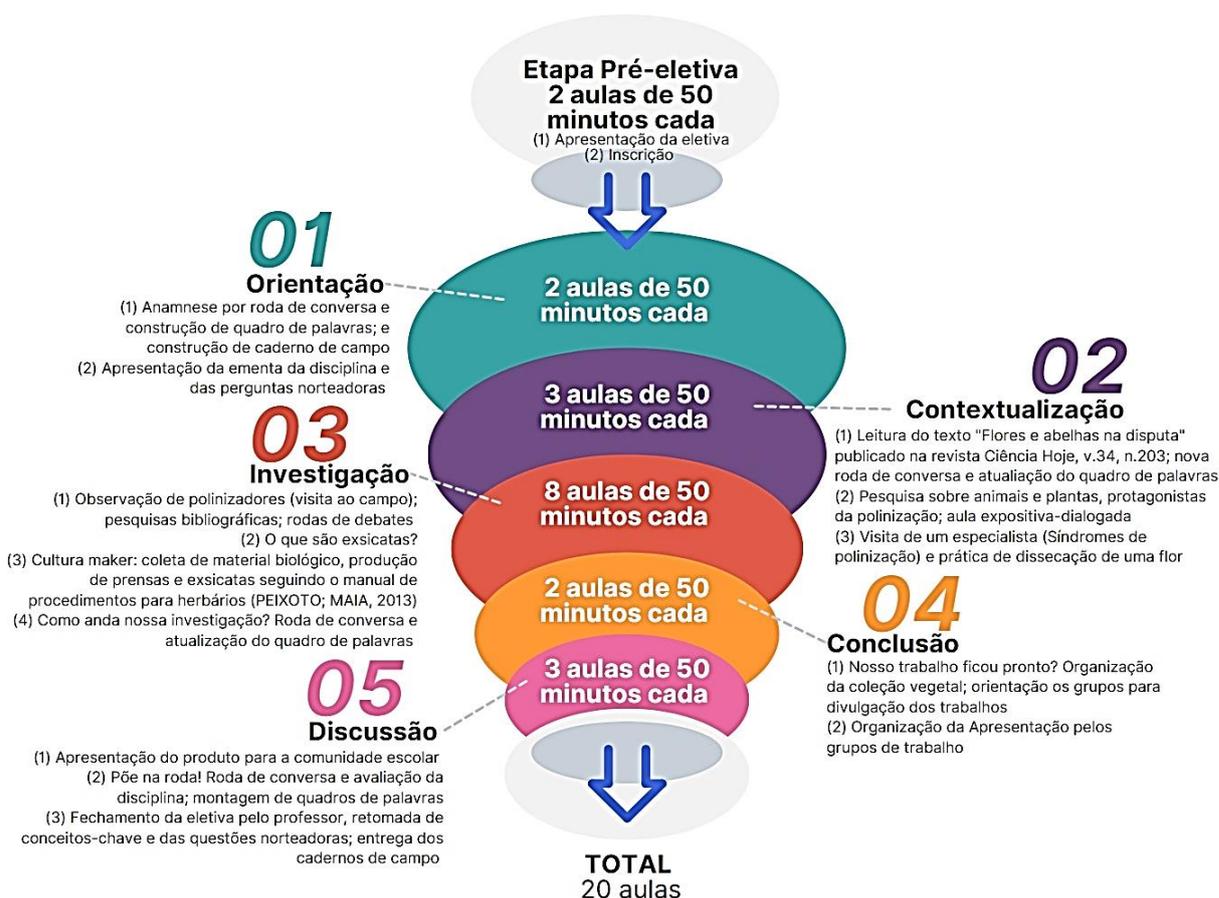
A construção da SDI surgiu da necessidade de unir conceitos pertinentes ao currículo de Biologia utilizando-se da Investigação como metodologia instigante (MORAN, 2018). Foram trabalhados temas relacionados a filogenética, a botânica, a zoologia, a ecologia, a evolução e aos aspectos correlacionados a estes de forma integrada e transversais (JIMENEZ et al., 2022).

A aplicação da SDI pode ser feita em turmas do 2º ano do Ensino Médio, concluindo os estudos dos domínios dos seres vivos na disciplina obrigatória do currículo de Biologia, ou

3º ano do Ensino Médio como forma de revisão dos conteúdos trabalhados, ou ainda, em disciplinas eletivas de acordo com as proposições da BNCC atual.

Para a operacionalização dessa Sequência, dispomos de um caminho a ser seguido partindo das 5 fases propostas por Scarpa e Campos (2018) para a elaboração das habilidades e competências pertinentes ao aprendizado proposto, a saber: (1) orientação; (2) conceitualização; (3) investigação; (4) conclusão; e (5) discussão.

A seguir, apresentamos um Fluxograma da SDI da eletiva com as etapas propostas por Scarpa e Campos (2018) de acordo com Paula (2022).



Fluxograma da SDI da eletiva com as etapas propostas por Scarpa e Campos (2018).
Fonte: Paula (2022).

A SDI proposta por Paula (2022) baseou-se na 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” (BRASIL, 2017).

As habilidades a serem desenvolvidas foram elencadas também de acordo com a Base Nacional Comum Curricular, sendo elas: 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) e; 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 (BRASIL, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado desse recorte do Trabalho de Conclusão de Mestrado, propomos uma Sequência Didática Investigativa dividida em 5 etapas. Para iniciar a SDI contamos com a etapa pré-sequência onde os estudantes se inscreveram na eletiva.

Na etapa 1 (orientação), foi feita uma roda de conversa para coletar as informações já consolidadas pelos estudantes, as ainda não consolidadas, mas que já está em construção e aquelas que não se aplicam as habilidades pertinentes. Scarpa e Campos (2018) afirmam que a etapa de orientação estimula o diálogo entre os estudantes através das definem esta etapa como um momento de estímulo ao interesse pelo conteúdo abordado. Esse momento da SDI tem como dimensão apresentar aos alunos as possibilidades de mundo existentes para que se façam investigações e inferências relacionadas aos vários aspectos da sociedade (BRASIL, 2017).

Partindo para a 2ª etapa (contextualização), trabalhamos o texto “Flores e abelhas na disputa” de autoria de Christian Westerkamp, publicada na Revista Ciência Hoje, volume 34, número 203, além de outros momentos de conhecimento dos conteúdos inerentes à SDI protagonizando a ação estudantil com a resolução de testes e problemas dando base à investigação científica (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015; SCARPA; CAMPOS, 2018).

Em uma 3ª etapa (investigação), visitamos os jardins da escola, espaços igualmente importantes no processo educacional e na consolidação das ciências (SASSERON, 2015). Em seguida, iniciamos os debates acerca da importância dos herbários escolares e da coleção vegetal neles presentes (exsicatas). Para robustecer essa etapa, apresentamos dois textos sobre a confecção de exsicatas. O texto 1, de Mariana Zaine, mostra a importância de um herbário e o texto 2, escrito por Vanessa Sardinha dos Santos, trata da criação de um herbário escolar.

Silva et al. (2019) discorrem sobre as vantagens do uso dessa estratégia pedagógica feita com materiais de fácil acesso a qualquer unidade de ensino, corroborando para um melhor ensinamento da botânica potencializando a ação dos estudantes.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA



Etapa 2 - Contextualização

(1) A polinização como processo de manutenção de vida na terra

Momento 1 – Texto “Flores e abelhas na disputa” de autoria de Christian Westerkamp (Revista Ciência Hoje, volume 34, número 203), norteador da investigação de acordo com as três perguntas apresentadas anteriormente

Momento 2 – Atualização da chuva de palavras (novas proposições dos estudantes)

(2) 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 – Divisão dos potenciais polinizadores em grupos de acordo com características morfofisiológicas

Momento 3 – Professor apresenta os grupos de animais envolvidos na polinização

(3) Síndromes de polinização. Já ouviu falar?

Momento 1 – Assíncrono – Os estudantes trarão um exemplar de flor e anexarão as mesmas nos grupos de animais que teriam maior potencial de interagir com elas

Momento 2 – Síndromes de polinização (visita de um especialista)



Etapa 4 - Conclusão

(1) Nosso trabalho ficou pronto?

Momento 1 – Classificação do material produzido em pastas e caixas organizadoras dentro do armário do laboratório

Momento 2 – Orientação dos grupos para divulgação do trabalho à comunidade escolar

(2) Vamos organizar nossa apresentação!

Momento 1 – Os grupos terão esse momento para se preparar, tirar dúvidas, dialogar e amarrar os trabalhos produzidos



Etapa 5 - Discussão

(1) Apresentação do produto

Momento 1 – Divulgação do produto para a comunidade escolar

(2) Põe na roda!

Momento 1 – Avaliação – Roda de conversa. Construção mapa mental acerca do tema trabalhado na eletiva

Momento 2 – assíncrono – Escrita de texto colaborativo

(3) Põe na roda!

Momento 1 – Avaliação – Fechamento da eletiva pelo professor; retomada das questões norteadoras e de conceitos-chave

Momento 2 – Entrega dos cadernos de campo ao professor



Etapa 1 - Orientação

(1) Levantamento dos conhecimentos prévios e diálogo sobre o tema

Momento 1 – Roda de conversa com resgate dos conhecimentos prévios dos estudantes (nuvem de palavras)

Momento 2 – Orientação da construção de um caderno de campo que deverá ser trazido por cada estudante (ou grupos) em todos os momentos da eletiva

(2) Apresentação das atividades a serem executadas durante o semestre

Momento 1 – Apresentação da SDI e das questões norteadoras: (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 o equilíbrio biológico? (3) Como a interação flores e polinizadores pode afetar a sobrevivência da espécie humana?

Etapa 3 - Investigação

(1) Observando os polinizadores

Momento 1 – Orientação para observação de campo – Observação de características da flor e do visitante floral – fotografar, filmar e anotar no caderno de campo

Momento 2 – Observação de campo.

(2) (3) Observando os polinizadores

Momento 1 – Breve diálogo da observação anterior

Momento 2 – Nova observação

Momento 3 – assíncrono – Pesquisa na literatura/internet acerca da família a que pertencem a flor e o visitante floral

(4) O que são exsicatas?

Momento 1 – Vídeos (a importância e confecção de exsicatas)

Momento 2 – Leitura de textos (por que a confecção de exsicatas é importante)

(5) Produção de prensas para as exsicatas

Momento 1 – cultura maker – confecção de prensas para as exsicatas de acordo com as orientações do Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013)

(6) Coleta de material biológico

Momento 1 – Visita aos jardins da escola e coleta do material biológico para confecção das exsicatas - Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013)

Momento 2 – Observação do pólen das flores coletadas ao microscópio de luz

(7) Confecção das exsicatas

Momento 1 – – Uso Manual de Procedimentos para Herbários (PEIXOTO; MAIA, 2013)

Momento 2 – Secagem do material

(8) Como anda a nossa investigação?

Momento 1 – Roda de conversa. Atualização da chuva de palavras

Momento 2 – Retomada das questões norteadoras

Momento 3 – assíncrono – Organização das informações a serem anexadas às exsicatas



Nas etapas 4 e 5 (conclusão e discussão), organizamos o material produzido para fazer a apresentação à comunidade escolar possibilitando a apropriação de conceitos botânicos necessários à perpetuação de diversas espécies da fauna e da flora local, o que para Solano et al. (2018) possibilita um encantamento pelo estudo dos vegetais, grupo bastante negligenciado pelos alunos. Para Scarpa e Campos (2018) apresentar os trabalhos à comunidade confere aos estudantes o desenvolvimento de habilidades reflexivas que regulam a ação educativa.

Todas as etapas e os momentos vivenciados estão compilados detalhadamente no fluxograma da SDI proposta por Paula (2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição de uma SDI para o Ensino Médio diante de uma nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que inclui disciplinas eletivas e uma redução na carga horária das disciplinas da Formação Geral Básica torna-se de importância ímpar, pois envolve conteúdos biológicos relevantes ao conhecimento da botânica – área tradicionalmente negligenciada pelos docentes (URSI et al., 2018) e da ecologia, campo de estudo tão necessário em uma época de negacionismo e destruição do meio ambiente.

Buscamos propiciar à educação do nosso país compreender melhor aspectos ambientais ao utilizar-se da construção de ferramentas de baixo custo para o estudo da interação entre duas importantes áreas de estudo da biologia, a botânica e a zoologia, através do aprofundamento interligado dessas áreas com a ecologia, a evolução e a sistemática filogenética.

Ressaltamos que a aplicação dessa Sequência Didática não tem a finalidade de formar novos cientistas nas unidades de ensino, no entanto busca-se inculcar no docentes e discentes o espírito científico que é regado pelo questionamento, pela ação e reflexão participativa em pares dos temas abordados (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Entendemos, ainda, que não extinguimos as possibilidades de aprofundamento dessa temática ao propormos essa SDI, haja vista que novos estudos precisam ser propostos para que nossos estudantes possam ter uma maior criticidade em relação à conservação e manutenção da diversidade biológica. Além do mais, faz-se necessária um amplo estudo da melhoria da formação inicial e continuada docente, focando nas práticas de ensino, nas discussões científicas e na aprendizagem dos discentes, como afirma Farias e Carneiro (2021).

AGRADECIMENTOS

A Deus, à professora doutora Tarcila Correia de Lima Nadia, minha orientadora, aos meus alunos, participantes do processo de construção dessa proposta, à coordenação e gestão da Unidade Escolar pela colaboração e disponibilidade, aos professores do ProfBio/CAV, que são exemplo e espelho do fazer educacional para nós que estamos na sala de aula da educação básica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001, mantenedora do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio

REFERÊNCIAS

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.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

CASTRO, R. G.; MOTOKANE, M. T. A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, p. 1-10, 2017.

FARIAS, W. G.; CARNEIRO, C. E. Aplicação de metodologias científicas e interdisciplinares nas aulas de botânica no ensino fundamental. **Paubrasilia**, p. 1-7, 2021.

JIMENEZ, P. C. et al. Developing and evaluating a pollination systems knowledge assessment in a multidisciplinary course. **International Journal of STEM Education**, p. 1-13, 2022.

LIMA, D. F. A importância da Sequência Didática como metodologia no ensino da disciplina de Física Moderno no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 151-162, jan./abr., 2018.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In:



BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

PAULA, J. I. O ensino da Biologia por metodologias ativas: construindo um manual para investigar a interação entre plantas e polinizadores através da produção de exsiccatas. Orientadora: Tarcila Correia de Lima Nadia. 2022. **Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio)**, Universidade Federal de Pernambuco/CAV, Vitória de Santo Antão, 2022.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, 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**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

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

SILVA, J. J. L. et al. Produção de exsiccatas como auxílio para o ensino de Botânica na escola. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 30-37, abr. 2019.

SOLANO, S. M. et al. **Encantamento pela Botânica Através da Exposição de Exsiccatas**. In: GÜNZEL, R. E.; GÜLLICH, R. I. C. (Org.). Aprendendo ciências: ensino e extensão. 1. ed., v. 1, p. 96-102. Bagé: Editora Faith, 2018.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **Anais. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**, Maresias, 2015.

SOUZA, P. H.; CARVALHO, N. P. A.; SOUZA, M. F. S. Contribuições de uma sequência didática interdisciplinar em uma abordagem investigativa: a horta escolar no contexto. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 322-338, maio/ago., 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.

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