

CONSTRUÇÃO DE KITS DIDÁTICOS PARA O ENSINO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DOS INVERTEBRADOS MARINHOS

Márcia Maria Alves de Sousa¹

Júlia Oliveira Braga²

Mariana Fernandes Xavier³

Yasmim de Santana Santos⁴

Victória Stevenson⁵

Jéssica Prata⁶

RESUMO

O uso de materiais lúdicos na Educação Básica propicia a interação dos discentes e docentes durante as aulas e potencializa o processo de ensino-aprendizagem. A elaboração de kits didáticos com sequências pedagógicas é o objetivo desse trabalho, com a finalidade de auxiliar professores e a comunidade escolar nas aulas de ciências e biologia, bem como nas atividades de educação ambiental. Os kits produzidos serão doados para escolas públicas da Paraíba e para a Casa da Ciência (DSE/UFPB). Os conjuntos são compostos por exemplares confeccionados em biscuit, papel machê, entre outros, além de exemplares das classes de moluscos, equinodermos e crustáceos, conservados em álcool 70% ou em via seca, doados pela Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB). Cada kit será acompanhado de um guia pedagógico com sequências didáticas e informações sobre morfologia, ecologia, conservação e importância dos organismos. Minicursos serão realizados na Casa da Ciência tendo como público-alvo professores da educação básica e alunos de graduação e pós-graduação em ciências biológicas, para apresentar os kits produzidos e como trabalhá-los na prática pedagógica. Até o momento, os espécimes e modelos previstos para a composição dos kits já foram separados e catalogados, e o texto do guia didático está em fase de finalização. Foram montados conjuntos com conchas de bivalves, gastrópodes e cefalópodes; com amostras de diferentes grupos de Crustacea, mostrando sua diversidade; e com representantes das classes de equinodermos. Os kits com modelos 3D foram confeccionados visando a ludicidade e acessibilidade. O monitoramento e avaliação das atividades ocorre através de reuniões semanais da equipe, e os kits serão testados e avaliados junto às escolas parceiras. Espera-se que os materiais favoreçam o ensino e a divulgação científica. Assim como contribuam para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação. Ademais, o estudo está colaborando para a formação profissional e social da equipe.

Palavras-chave: Biodiversidade, Educação ambiental, Modelos 3D, Sequências didáticas.

¹Graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, marcia.sousa.alves18@gmail.com

² Graduanda do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, juliaoliveirabraga@gmail.com

³ Graduanda do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, mariana.xavier@academico.ufpb.br

⁴ Mestranda do curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, yasmim31sant@gmail.com

⁵ Doutoranda em no curso de Pós-graduação em Sistemática e evolução da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), victorianuunes@gmail.com

⁶ Professora orientadora: doutora em Ciência Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba – UFPB, jessie.prata@gmail.com

INTRODUÇÃO

O ensino das Ciências é de fundamental relevância para o processo de aprendizado dos alunos. Para que se tenha uma compreensão melhor do ensino de Biologia é essencial que aprendizagem abrace as questões sociais, políticas e econômicas, conectando especialmente a ciência, a tecnologia e a sociedade como um todo para um aprendizado significativo e que o sujeito se sinta parte do meio (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Conforme Moraes (1996), os espaços de aprendizado devem propiciar o desenvolvimento do conhecimento interdisciplinar e da criatividade. Sendo assim, a criação de material didático se faz necessário para o ensino e divulgação científica. Este material deve ser atraente e auxiliar na superação das dificuldades de compreensão dos conceitos abordados, além de ajudar a lidar com obstáculos relacionados à sua aplicação, permitindo assim uma utilização ativa e criativa por parte dos alunos.

As coleções zoológicas são fontes dinâmicas de conhecimento, através delas é possível obter dados de variação morfológica, genética e da biodiversidade ao longo do tempo, formando um banco de dados permanente. Com o aumento dos impactos antrópicos, principalmente na zona entremarés, a parte mais acessível dos oceanos, levando a diminuição de fauna de organismos marinhos (Hawkins et al., 2016). Sensibilizar a população sobre os invertebrados marinhos e a complexa teia de relações entre os organismos e o meio ambiente é imprescindível para a discussão de medidas conservacionistas e de desenvolvimento sustentável frente as mudanças climáticas

Segundo Ardoin et al. (2020), a eficácia da educação ambiental vai além da simples transferência unilateral de informações. Ela constitui um conjunto de ferramentas que promove o desenvolvimento e o aprimoramento de atitudes, valores e conhecimentos ambientais, ao mesmo tempo em que aperfeiçoa habilidades necessárias para capacitar indivíduos e comunidades a colaborarem de maneira conjunta. O ensino de ciências e a divulgação científica aliada a educação ambiental tem impacto multiplicador, favorecendo a formação de cidadãos críticos e conscientes das consequências da degradação ambiental para a vida no planeta.

Para Matos et al. (2009) a situação das escolas públicas brasileiras é delicada devido à falta de instrumentos e materiais para realização de aulas práticas. Nesse contexto, a produção de kits didáticos compostos por modelos 3D e materiais biológicos, com sequências didáticas foi o objetivo desse trabalho. A proposta teve o intuito de criar uma minicoleção didática nas escolas para auxiliar professores e a comunidade escolar nas aulas de zoologia e nas atividades

de educação ambiental. Além de gerar o contato dos estudantes e professores com a fauna local e contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

METODOLOGIA

A produção dos Kits didáticos se deu a partir da escolha inicial dos temas, tendo em vista o acervo da Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB) e respectiva disponibilidade para doação de exemplares biológicos. De acordo com a quantidade do material doado foi possível montar 3 kits didáticos, com quatro réplicas cada, dos grupos Mollusca, Crustacea e Echinodermata. Para os moluscos foram selecionados espécimes das classes Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, e Scaphopoda. Para o kit de equinodermos foram utilizados representantes das classes Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, e Holothuroidea. Por fim, para os Crustáceos, foram selecionados espécimes de Isopoda, Brachyura, Anomura, Caridea, e Stomatopoda.

Visando a ludicidade, a acessibilidade e a representação de outros grupos de invertebrados marinhos foi confeccionado um kit didático com modelos 3D, com três réplicas, utilizando materiais de baixo custo. Esses modelos foram criados através da modelagem tridimensional com *biscuit*, papel machê e material reciclável (garrafa, tampa, linha, etc.). Foram produzidos representantes dos Porifera, Cnidaria, Annelida, Mollusca, Crustacea, e Echinodermata.

Os kits didáticos foram compostos ainda por material de apoio consistindo em um guia para cada kit, versando sobre a morfologia, ecologia, conservação, importância social e econômica, as características gerais dos filos e classes estudadas, além de descrição, importância e curiosidades sobre cada espécie incluída no kit. Os kits foram organizados em caixas organizadoras padronizadas, com bandejas, pinças e lupas de mão para possibilitar a utilização em aulas práticas. Sequências didáticas com quatro sugestões de aulas com duração de 45 minutos cada também compõem os kits, a fim de facilitar a aplicação desses recursos pedagógicos em sala de aula e na promoção de atividades afins, como feiras de ciências, exposições e atividades de educação ambiental e científica.

Os guias de apoio pedagógico foram elaborados a partir de informações presentes em livros especializados de zoologia, como Brusca et al. (2018), Hickman et al. (2016), e Ruppert e Barnes (1996), em artigos científicos disponibilizados nas plataformas Google Acadêmico e SCOPUS, trabalhos de conclusão de curso (TCC), dissertações e teses nos Repositório Institucional da Universidade Federal da Paraíba, e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e

Dissertações (BDTD), além do acervo da coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB). Após confeccionados, os kits foram aplicados em escolas e exposições em ambientes formais e não formais de educação.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Biologia é uma parte imprescindível da formação na educação básica, responsável por formar indivíduos capazes de compreender os processos e conceitos biológicos, a importância da ciência para o desenvolvimento moderno e tecnológico, além de formar cidadãos capazes de contribuir para tomada de decisões na sociedade que envolvem o papel do homem na biosfera (Krasilchik, 2011).

Apesar da importância do ensino de Biologia, este é muitas vezes negligenciado quando é executado a partir de abordagens tradicionais. A transmissão de conteúdo feita a partir de aulas unicamente expositivas é um problema de conhecimento geral para a área da educação que atinge todas as disciplinas, sendo o aluno um mero receptor de informações. Além disso, o ensino de biologia envolve diversos temas que exigem um alto nível de abstração do estudante (Lombardo e Castro, 1996), o que exige a aplicação de metodologias além das tradicionais que auxiliem o aluno a entender esses temas.

Entretanto, autores como Farias et al., (2009) afirmam que apesar das dificuldades ainda é possível realizar diversas atividades que demandam de poucos recursos e apenas do espaço da sala de aula. Uma das formas de superar a dificuldade de diversificar as metodologias de ensino é a produção de materiais didáticos que vão além do livro utilizado pelas escolas.

Nicola e Paniz (2016) afirmam que o uso apenas do livro didático com aulas expositivas não é capaz de fornecer um ensino dinâmico, o que conseqüentemente prejudica o ensino de Biologia. Dessa forma o uso de outros materiais didáticos aliados a metodologias diversificadas contribuem significativamente para um processo de ensino aprendizagem mais efetivo para os estudantes. Assim, a produção de kits didáticos com seqüências pedagógicas é uma forma de diversificar o ensino e tornar as aulas de Ciências e Biologia mais atraentes e interessantes para os estudantes.

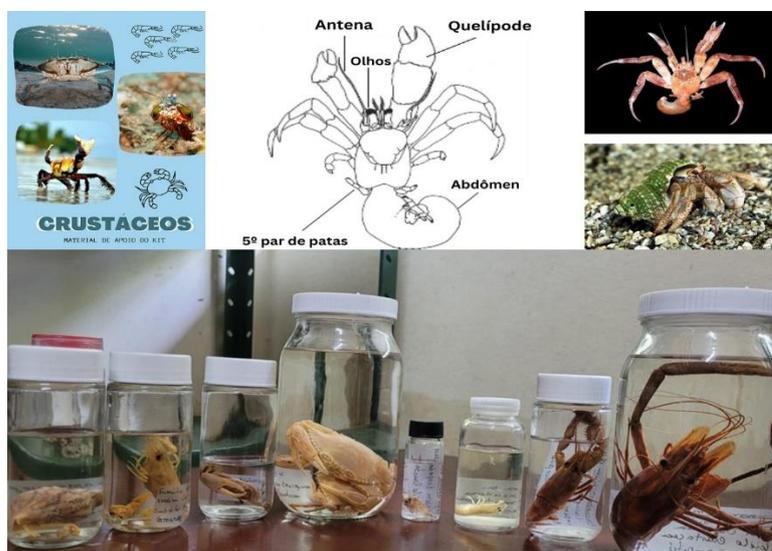
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acervo do kit foi montado pensando na biodiversidade da costa marinha paraibana, a fim de demonstrar a importância do ecossistema local, seja ecologicamente quanto socialmente, além de aprimorar a experiência do ensino de invertebrados marinhos na educação formal e não-formal. Os kits foram usados em ações de extensão realizadas junto a professores de ciências e biologia de três escolas do estado da Paraíba.

O kit de Crustacea incluiu 8 espécies, com morfologias e habitats diferentes. As espécies compoendo o kit foram: cracas (Ordem Thoracica), baratinha-do-mar (Ordem Isopoda), Siri e caranguejo chama-maré (Infraordem Brachyura), caranguejo-ermitão (Infraordem Anomura), Camarão de água salgada (Família Penaeidae), Camarão pitú e camarão-escorpião (Família Palaemonidae), e tamarutaca ou lagosta-boxeadora (Ordem Stomatopoda). O guia abordou as características gerais do Subfilo Crustacea, seguido por explanação sobre a morfologia e importância ecológica e econômica das espécies (figura 1). Muitas espécies têm importância econômica, algumas com períodos de defeso, assim noções sobre conservação e uso sustentável desses recursos pesqueiros também foram abordados.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) o estudante precisa desenvolver habilidades de descrever as características de animais presentes em seu cotidiano, relacioná-los ao seu ambiente, além de comparar e classificá-los em grupos com base em suas características externas comuns. Nesse sentido, reconhecer as principais características dos invertebrados marinhos locais se faz pertinente, visto que a utilização de espécies do cotidiano faz com que o estudante se familiarize com o conteúdo e se sinta parte do processo, visualizando sua realidade no conteúdo ministrado (João *et al*, 2022).

Figura 1 – Kit didático do Subfilo Crustacea.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

O kit de Mollusca incluiu representantes de cinco classes viventes, totalizando 10 espécies, com morfologias distintas. As espécies que integram este kit foram: os quítons (Classe Polyplacophora), conchas de gastrópodes, *Turbinella laevigata*, e conchas de microgastrópodes (Classe Gastropoda), conchas de dentes-de-elefante (Classe Scaphopoda), bivalve unha-de-velho, conchas de ostra-do-mangue, mexilhões (Classe Bivalvia), lula comum *Loligo vulgaris*, concha da lula *Spirula spirula* (Classe Cephalopoda) (figura 2). O guia abordou as características gerais do Filo Mollusca, seguido por explanação sobre a morfologia, distribuição e importância ecológica e econômica das espécies. Muitas espécies têm importância econômica, como a lula comum e as ostras, assim também foram mencionadas noções sobre conservação e uso sustentável desses recursos.

Figura 2 – Kit didático do Filo Mollusca.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

De acordo com Gutiérrez et al. (2003) as conchas de moluscos constituem substratos para fixação de epibiontes, fornecem refúgio contra predação, estresse físico ou fisiológico e controlam o transporte de solutos e partículas nos bentos marinho. A diversidade de espécies que dependem de recursos controlados por conchas e as rápidas mudanças na produção global de conchas devido às mudanças climáticas e atividades antrópicas levam a degradação do habitat e consequente extinção de espécies. Dessa forma, os moluscos, assim como outros invertebrados, devem ser levados em consideração quando se trata de conservação e gestão de ecossistemas. Para isso é preciso que os cidadãos aprendam desde cedo o papel ecológico fundamental que esses animais desempenham.

O kit de Echinodermata foi montado com 5 espécies, apresentando morfologias e habitats diferentes. As espécies compoendo o kit foram: estrela-do-mar *Echinaster* sp. (Classe Asteroidea), estrela-serpente *Ophionereis reticulata* (Classe Ophiuroidea), ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* e bolacha-da-praia *Mellita quinquiesperforata* (Classe Echinoidea), e pepino-do-mar *Chiridota rotifera* (Classe Holothuroidea), além de estruturas separadas como espinhos e lanternas-de-Aristóteles. O guia apresentou características gerais do Filo Echinodermata, com informações sobre a morfologia, distribuição, como também papel ecológico e importância econômica das espécies (figura 3). Muitas espécies têm importância econômica, como os ouriços e pepinos-do-mar, outras são mais suscetíveis às mudanças ambientais, como os lírios e as estrelas-do-mar, diante disso noções sobre conservação e desenvolvimento sustentável também foram discutidas.

Figura 3 – Kit didático do Filo Echinodermata.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Vincular os organismos dos kits às problemáticas ambientais, suas causas e consequências permite que os professores trabalhem essas questões de uma perspectiva problematizadora e consigam, por exemplo, discutir espécies ameaçadas de extinção, ou espécies “estigmatizadas” (João *et al*, 2022) como as bolachas-do-mar, que são quebradas com frequência para “libertar” uma estrela presa. Através de exemplos que aproximem os alunos do conteúdo, o professor pode suscitar diversas reflexões sobre como cada indivíduo interage com o ambiente em que vive. Essa abordagem vai além de uma simples comparação morfológica, permitindo uma análise interdisciplinar sobre cada espécie tratada (Silva *et al*. 2014; João *et al*., 2022).

Foi possível observar um interesse maior dos alunos por organismos que já eram de conhecimento prévio, seja por importância culinária, como os caranguejos, camarões, ostras e mexilhões, ou pura curiosidade, como pelos equinodermos. A participação oral foi notável, com perguntas frequentes, principalmente referentes às formas de coleta e fixação dos espécimes, como manejá-los, o que consomem e se são consumidos por seres humanos.

O kit de invertebrados marinhos em modelos 3D foi montado a fim de contemplar outros grupos de invertebrados marinhos e favorecer a ludicidade e acessibilidade. Este kit inclui representantes de cinco filos vivos, totalizando cinco modelos, com morfologias e habitats distintos. Os grupos espécies que integram o kit foram: esponjas-marinhas (Porifera), água-viva cubozoa (Cnidaria), poliqueta verme de fogo (Annelida), bivalve marisco (Mollusca), camarão (Crustacea), e estrela-do-mar (Echinodermata) (figura 4). A esponja-marinha foi construída a partir de tubo de papel higiênico e papel machê, a fim de garantir a textura e modelagem dos poros e ósculo, bem como do substrato; as algas associadas ao substrato marinho foram feitas com garrafa pet.

Figura 4 – Kit didático de Invertebrados marinhos em modelos 3D.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

O representante dos cnidários foi uma água-viva cubozoa, para a sua construção foi utilizada garrafa pet transparente. O modelo mostra detalhes da morfologia interna e externa do animal. As águas-vivas da classe Cubozoa são relativamente comuns e possuem espécies extremamente venenosas, sendo importante falar sobre profilaxia e cuidados em caso de acidentes. Os moluscos foram representados por mariscos. Para tanto utilizou-se conchas vazias

e nelas foram moldados os órgãos internos e musculatura com massa de biscuit, para representar os sífões usou-se canudos pequenos.

O representante de anelídeo marinho foi o poliqueta verme-de-fogo, ele foi moldado a partir de massa de biscuit, as cerdas dos parapódios foram montadas com linhas, e os olhos foram pintados de preto. O modelo maximizou o tamanho do animal permitindo a observação das estruturas corporais em maior detalhe.

Para representar o grupo dos crustáceos foi escolhido o camarão marinho, ele foi elaborado em biscuit, com auxílio de cordão metálico para dar forma e construir os apêndices como as antenas, os pleópodes e pereópodes. Especial atenção foi dada à morfologia das penas (apêndices torácicos e abdominais), mostrando sua especialização para captura de alimento terminando em pinças e para natação, as quais são mais achatadas. Os equinodermos foram representados pela estrela-do-mar, confeccionada em biscuit e linhas de lã, estas últimas foram usadas para representar os pés ambulacrais desses animais. Assim os estudantes puderam conhecer melhor as características de cada grupo, bem como tocá-los e conhecer sua textura.

O guia pedagógico referente aos modelos 3D incluiu as características gerais dos filos, com informações sobre a morfologia, distribuição, como também papel ecológico e importância econômica das espécies, além de um receituário para que os docentes e alunos possam produzir seus próprios modelos 3D e aumentar a coleção do kit doado para a escola.

A experiência com os modelos em 3D fomentou a curiosidade dos educandos. Para Turner *et al.* (2017), o manuseio de objetos amplia a concentração dos alunos e aprimora a compreensão do espaço e de suas propriedades em relação ao mundo concreto. Ademais, a inclusão de um kit “palpável” se fez essencial, como visto no trabalho desenvolvido por Santos (2021), onde há uma dificuldade ao utilizar coleções zoológicas com pessoas com deficiência visual, o que torna os modelos em 3D um formato de inclusão muito importante.

As sequências didáticas foram pensadas com base nos princípios teóricos da alfabetização nas escolas (Auler; Delizoicov, 2001; Sasseron, 2008) e da pirâmide de aprendizagem (Glasser, 2001; Melo, 2021). Essas foram pensadas em fazer aulas diferenciadas bem como entender melhor a organização da vida marinha, como no exemplo a sequências didáticas presente na tabela 1.

Tabela 1 - Exemplos de algumas das Sequências Didáticas

Sequência com Modelos 3D de Crustacea e Mollusca		
Tempo	Áreas	Objetivos

4 horas aulas, aulas de 45 minutos	Zoologia, Morfologia, Taxonomia, Biologia Marinha e Sistemática Filogenética.	1. Apresentar o filo Crustacea e Mollusca com o intuito de entender caracteres taxonômicos de ambos os grupos; 2. Correlacionar as características morfológicas e ecossistêmicas a partir de exemplos, ilustrações e material visual ou sensível.
Materiais	Lápis, canetas, folhas, cadernos, quadro, canetas de quadro, kit de modelos 3D.	

Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

Os kits foram expostos na Casa da Ciência (UFPB/CCEN/DSE) de abril de 2022 até outubro de 2023, alcançando em torno de 600 pessoas. Este público incluiu escolas de ensino fundamental e de ensino médio públicas e privadas, alunos de graduação, servidores da UFPB, ouvintes externos entre outros. Além disso, os kits foram utilizados em ações nas próprias escolas através de exposições dos materiais ou dinâmicas associadas às sequências didáticas. As escolas visitadas foram E.E.E.F.M. Gentil Lins e E.M.E.F. Pedro Ramos em Sapé/PB, E.E.E.F.M Antônia Rangel, E.E.E.M. Cônego Luís Gonzaga e o Colégio Meta em João Pessoa/PB. Mais de 10 turmas foram visitadas, alcançando cerca de 350 pessoas, contando com alunos, professores e corpo docente escolar.

A utilização dos kits didáticos de invertebrados marinhos em ambientes não formais e formais de educação, como na Casa da Ciências UFPB, pátio das escolas e ações do projeto CIPY nas praias, foram muito significativas e contribuíram para o crescimento do interesse pelos invertebrados marinhos, além de proporcionar atividades dinâmicas favorecendo a participação dos discentes nas aulas de ciências e biologia, bem como facilitou o processo de ensino aprendizagem de toda comunidade envolvida. Como apontado por Santos *et al.* (2021) as exposições com material biológico de coleções, como o kit didático, são muito eficientes pois proporciona um contato visual (e também tátil, com os modelos em 3D) com o material zoológico, o que vai além do que se é aprendido apenas em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A montagem de kits didáticos com material de apoio pedagógico sobre os invertebrados marinhos, dando ênfase à biodiversidade local propiciou a realização de atividades em espaços formais e não formais de educação. Os kits didáticos constituem uma ferramenta para a realização de atividades voltadas para o ensino de zoologia nas escolas e promover ações em educação ambiental em diferentes cenários. O material produzido pela equipe extensionistas

promove a aprendizagem e sensibilização dos atores envolvidos a partir da experimentação e ludicidade, além disso, por se tratar de uma fauna local, com espécies já conhecidas pela população, a discussão e troca de informações entre pesquisadores/professores e estudantes/população se torna mais significativa e próxima da sua realidade. Dessa forma, os kits didáticos contribuíram para a formação e sensibilização de estudantes e a população envolvida quanto à biodiversidade, conservação da natureza, ciência e sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos professores e estudantes das escolas E.E.E.F.M. Gentil Lins, E.M.E.F. Pedro Ramos, E.E.E.F.M Antônia Rangel, E.E.E.M. Cônego Luís Gonzaga, Colégio Meta (Bessa), à coordenação da Casa da Ciência UFPB, à Pró-reitoria de extensão da UFPB, à Organização Impact Pesquisa e Ação e à Associação Guajiru pela oportunidade de aplicar os kits didáticos nos mais diversos ambientes de ensino formal e não-formal. Agradecemos também à Coleção de Invertebrados Paulo Young pela doação dos exemplares biológicos utilizados para montagem dos kits didáticos. Agradecemos ainda à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) pelo apoio concedido através do edital SBPC vai à Escola de 2023.

REFERÊNCIAS

- ARDOIN, N. M., BOWERS, A. W., GAILLARD, E. Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. **Biological Conservation**, n. 241: 108224, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 122-134, 2001.
- BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. **Invertebrados**. 3. ed. RJ: Editora Guanabara Koogan Ltda, 2018. p. 554-582.
- FARIAS, I. M. S. et al. Didática e docência: aprendendo a profissão. 1.ed. Brasília: **Liberlivro**, 2009.
- GLASSER, W. **Teoria da escolha: Uma nova psicologia de liberdade pessoal**. Mercuryo. 2001.
- GUTIÉRREZ, J. L. et al. Mollusks as Ecosystem Engineers: The Role of Shell Production in Aquatic Habitats. **Wiley on behalf of Nordic Society Oikos**, v. 101, n. 1, p. 79-90, 2003.
- HAWKINS et al. Impacts and effects of ocean warming on intertidal rocky habitats. In: Laffoley, D., & Baxter, J.M. **Explaining Ocean warming: Causes, scale, effects, and consequences**. Full report. Gland, Switzerland: IUCN. p. 147-176. 2016.
- HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de Zoologia**. 16 ed. Editora Guanabara Koogan, 2016.

JOÃO, M.C.A.; SÁ, H.S. de; SOUZA, G.A.; GADIG, O.B.F.; PINHEIRO, M.A.A.; TALAMONI, A.C.B. Coleções zoológicas didáticas: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade costeira. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 229–246, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.12035. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12035>. Acesso em: 18 nov. 2023.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LOMBARDO, M.A.; CASTRO, J.F.M. O uso de maquete como recurso didático. **Anais do II Colóquio de cartografia para crianças**, Belo Horizonte, p. 81-83, 1996.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

MELO, A. J. C. **Metodologias ativas na educação básica: possibilidades do uso da instrução por pares em aulas de Biologia no Ensino Médio**. Orientador: Marcio Antonio Raiol dos Santos. 2022. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021. Disponível em: <<https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4468>>

MORAES, M. O Paradigma Educacional Emergente: implicações na formação do professor nas práticas pedagógicas. **Revista Em Aberto**, Brasília, p. 57-69, v.16, n. 70. 1996. Disponível em:<<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1053/955>> Acesso em: 08 nov. 2023.

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.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed. São Paulo:Roca, 1996.

SANTOS, P. R. C. dos; SILVA, J. O. A.; ARAGÃO, V. L.; ROCHA, M. F. C. da; NASCIMENTO, F. R. O. Coleção didática zoológica: divulgação científica e auxílio para o ensino e aprendizagem de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.16, n.1, p. 656-669, 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. **São Paulo**, v. 265, 2008.

SILVA, T.A.G.; CORRÊA, B.C.; MATOS, G.I. Desenvolvimento e organização de coleção zoológica didática no CEFET/RJ: desafios, possibilidades e primeiras aplicações. **Revista da SBEnBIO**, v. 7, p. 7151-7161, 2014.

TURNER, H.; RESCH, G.; SOUTHWICK, D.; MCEWEN, R.; ADAM, K. D.; RECORD, I. Using 3D Printing to Enhance Understanding and Engagement with Young Audiences: Lessons from Workshops in a Museum. **The Museum Journal**, v. 60, n.3, p. 311-333, 2017.