

MODELAGEM DIDÁTICA COMO INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO SOBRE OS MANGUEZAIS

Demerval Artur de Araujo Costa ¹

Ana Sara Alves Lima ²

Grazielle Amaral Castro ³

Isabela Vieira dos Santos Mendonça ⁴

RESUMO

A modelagem didática é uma oportunidade para se trabalhar conteúdos de forma manual, ajudando no entendimento de conceitos e características. Neste contexto, o artigo tem por objetivo refletir sobre a utilização de um modelo didático sobre o manguezal para instruir e sensibilizar alunos e público em geral sobre a temática. A confecção e aplicação foi realizada por graduandos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição de ensino superior de São Luís, Maranhão. Este ecossistema representado por espécies botânicas dos gêneros *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia*, presentes no território brasileiro e, em especial, no estado do Maranhão, são de extrema importância para o equilíbrio ecológico, responsáveis por diversos serviços ambientais. A maquete foi produzida no mês de setembro de 2024, tendo como foco as espécies vegetais típicas e utilizou materiais como, palito de churrasco, rolo de papel filme, esponja de banho, barbante, eva, isopor e tinta. Foi utilizada como recurso no evento XXI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, e, em uma microaula durante a disciplina de Didática. Em ambas as oportunidades, o objetivo era proporcionar aos alunos e visitantes do evento o conhecimento das características morfológicas das espécies vegetais, suas adaptações e funções ecológicas. A maquete, ao representar as plantas de maneira tridimensional, facilitou a compreensão dos alunos sobre as diferenças entre os gêneros, como a disposição das raízes e estruturas caulinares. Durante as aplicações, o público pôde observar as espécies, promovendo uma abordagem mais dinâmica e interativa. A maquete também ajudou a estimular a reflexão sobre a importância dos manguezais para a biodiversidade e a preservação ambiental. Ao integrar a modelagem na metodologia de ensino, favoreceu a aprendizagem ativa e colaborativa, incentivando o público a aprofundarem o entendimento sobre a relevância ecológica desses ecossistemas e a necessidade urgente de sua conservação.

Palavras-chave: Manguezais, Botânica, Modelagem Didática, Maquete.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, demervalcosta@acad.ifma.edu.br;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, anasara@acad.ifma.edu.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, graziellecastro@acad.ifma.edu.br;

⁴ Professora Doutora do Departamento Acadêmico de Biologia do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, São Luís Monte Castelo isabela@ifma.edu.br;



INTRODUÇÃO

O processo de ensinar tem se transformado ao longo dos anos e se tornado cada dia mais desafiador. Diversas pesquisas possuem como objetivo buscar por novas alternativas que possam potencializar o processo de aprendizagem, além de torná-lo muito mais atrativo e significativo para os alunos. E neste contexto surgiram as metodologias ativas (BACICH; MORAN, 2018).

Metodologias Ativas são abordagens pedagógicas que tornam o estudante o principal agente do próprio processo de ensino aprendizagem. Estas metodologias têm ganhado notoriedade por apresentar estratégias que tornam o processo muito mais ativo e dinâmico, garantindo ao aluno uma maior autonomia e construção do pensamento crítico. No ensino tradicional, caracterizado pelo direcionamento unilateral de informações pelo agente, professor, a um receptor passivo, neste caso o aluno, demonstra-se em apresentar algumas lacunas e esses novos aspectos metodológicos vieram como uma forma de complementação estrutural para o ensino e jamais devem estar situados por uma perspectiva substitutiva, onde possuem o propósito de pulsionar a aprendizagem (BACICH; MORAN, 2018; BERBEL, 2011).

Dentre diversas técnicas metodológicas que compõem o âmbito das Metodologias Ativas evidencia-se a Modelagem Didática. Esta abordagem baseia-se na tentativa de criar representações palpáveis e visuais de conceitos e conteúdos que além de facilitar a compreensão torna a aprendizagem mais atrativa e dinâmica. Em síntese, é transformar ideias abstratas em um material gráfico, manipulável e didático (GILBERT, 2010; KRASILCHIK, 2008).

Um excelente exemplo de modelagem são as maquetes que podem representar tridimensionalmente um espaço, estrutura, ambiente ou conceito em uma escala mais reduzida. Considerando mesmo o fato de que uma escola não tenha recursos ou uma estrutura laboratorial decente, ou até mesmo a dificuldade de idas a campo, este tipo de metodologia que se utiliza da construção através de materiais de fácil aquisição e de baixo custo favorecem o desenvolvimento de aulas muito mais atrativas e interessantes (SOUSA et al., 2008).

O manguezal é um ecossistema costeiro típicos de locais com clima tropical e subtropical (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Sua distribuição fragmentada pelo planeta aponta sua ocorrência em quatro dos seis continentes, mostrando América



Central, Caribe, Índia, Península da Indochina, Brasil e Austrália como os locais de maior abundância e presença do ecossistema (MATTOS-FONSECA; ROCHA, 2004).

São caracterizados por receber grande influência das marés, sendo, portanto, um ambiente onde a água do mar entra e sai periodicamente, como nos lembra Carter (1993), possuindo relevância social e ecológica. Além de serem considerados como grandes berçários naturais para inúmeras espécies de aves e fauna marinha, funcionam como capturadores e estocadores de carbono da atmosfera. Outro ponto importante é que servem como barreira protetora da costa continental, diminuindo a alta intensificação do impacto das marés, diminuindo a ocorrência das inundações e dos processos erosivos (BRASIL, 2024; NAGELKERKEN et al., 2002).

O Brasil representa o segundo lugar quando se trata da existência do manguezal em seu território, totalizando 13.000 km² de seu litoral, ficando atrás somente pela Indonésia com 30.000 km². Já o Estado do Maranhão evidencia o primeiro lugar dos estados brasileiros com porção vegetal, possuindo entre 10 a 18 mil ha na capital São Luís (SPALDING et al., 2010).

O manguezal, por ser um ambiente que fica submerso periodicamente e apresentar alto teor de salinidade, abriga uma fauna e, principalmente, uma flora altamente especializada, adaptadas a essas condições extremas. Além disso, trata-se de um ecossistema com elevada taxa de acumulação de matéria orgânica em decomposição, o que contribui para a eutrofização natural, refletindo no seu odor característico (BRASIL, 2024).

Por esses fatores citados acima, o ecossistema manguezal é frequentemente mal interpretado. Grande parte da população acredita que se trata de um local inóspito ao desenvolvimento da vida, embora tenha-se comprovado o enorme valor social e ecológico. Muitas vezes, devido à má interpretação e falta desse conhecimento, o manguezal acaba sendo degradado pela ação antrópica, o que contribui para o desequilíbrio ecológico da região e problemas futuros.

Por fim, este trabalho teve como objetivo demonstrar como a utilização de modelos didáticos, como a maquete, pode servir como instrumento visual para sensibilização e abordagem do tema manguezais, contribuindo para sanar dúvidas e reduzir preconceitos relacionados ao ecossistema. A maquete foi construída com materiais de baixo custo e de fácil aquisição, sendo utilizada em dois momentos distintos: durante a exposição na XXI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e em uma microaula de uma disciplina do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.



Todo o desenvolvimento do projeto contou com a parceria do Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia (Lecbio), o que possibilitou suporte técnico e orientação metodológica para a construção e aplicação do modelo didático.

METODOLOGIA

Pesquisa e construção da maquete

A maquete foi construída em setembro de 2024, com o objetivo de demonstrar, de forma visual e didática, as principais espécies vegetais do ecossistema manguezal, bem como suas respectivas estruturas morfológicas diagnósticas. O processo de elaboração foi dividido em duas etapas principais: pesquisa e construção.

Na primeira etapa, fez-se busca sobre as espécies vegetais típicas do manguezal, para compreender suas morfologias e identificar quais estruturas apresentavam maior relevância para representação no modelo. Essa análise foi fundamental para garantir que a maquete reproduzisse com fidelidade as características de cada espécie, permitindo uma melhor visualização e compreensão dos elementos que diferenciam e identificam as plantas típicas desse ecossistema.

Na segunda etapa, foi realizada a construção da maquete, utilizando materiais acessíveis e de fácil encontro, com o intuito de representar de maneira fiel o ambiente do manguezal e suas espécies vegetais. Durante essa fase, buscou-se retratar as principais características morfológicas observadas na pesquisa, como as estruturas especializadas da raiz e do caule.

Espécies vegetais e estruturas morfológicas

As espécies vegetais típicas dos manguezais brasileiros são espécies do gênero *Rhizophora* (mangue vermelho, mangue sapateiro, mangue de pendão ou mangue verdadeiro), gênero *Avicennia* (siriba, mangue negro ou siriúba) e gênero *Laguncularia* (mangue branco, mangue manso ou cereíba). No Brasil, há ocorrência de 3 espécies do gênero *Rhizophora*, *R. harrisonii*, *R. racemosa* e *R. mangle*, todas as três estão presentes no litoral maranhense e esta última a única que percorre quase todo o litoral brasileiro.

Estas espécies apresentam projeções do caule que vão em direção ao solo lamoso, permitindo uma melhor adesão ao substrato, tais estruturas são comumente confundidas com raízes. Também temos a presença das *A. germinans*, *A. schaueriana* e *L. racemosa*, ambas ocorrem no Maranhão e possuem estruturas pontiagudas chamadas



de pneumatóforos (Figura 1), que são projeções das raízes que influenciam nas trocas gasosas da planta (MOCHEL, 2016).

Figura 1: Pneumatóforos presentes em algumas espécies vegetais do manguezal. A- rizóforos, estruturas caulinares. B- pneumatóforos, projeções das raízes.



Materiais utilizados

A maquete foi confeccionada com materiais acessíveis e de baixo custo, entre eles palitos de churrasco, rolos de papel filme, esponjas de banho, barbante, EVA, isopor e tinta (Figura 2).

Figura 2: Modelo didático do ecossistema manguezal.



Utilização da maquete

A maquete foi utilizada em dois momentos distintos. A primeira aplicação ocorreu durante a XXI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, na qual ela foi exposta juntamente com a identificação de suas estruturas e das espécies vegetais, além de imagens reais dessas estruturas e espécies, com o objetivo de facilitar a compreensão do público. A segunda aplicação foi em uma microaula sobre manguezais em uma das disciplinas ofertadas pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição pública de ensino técnico e superior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da maquete demonstrou resultados notáveis no que se refere ao entendimento do conteúdo e ao interesse dos participantes. Tanto na exposição da XXI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia quanto na microaula, o modelo permitiu uma maior aproximação com o tema dos manguezais, instigando a curiosidade e tornando a aprendizagem muito mais reflexiva.

A maquete final mostrou uma representação tridimensional do ecossistema manguezal, com foco nas três principais espécies vegetais *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, destacando suas principais características morfológicas.

Durante a primeira aplicação, realizada na XXI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Figura 3), foi possível observar que o público demonstrava um conhecimento prévio sobre o tema, ainda que de forma empírica. Muitos participantes relataram morar próximos a áreas de manguezal e afirmaram já ter tido contato visual com elementos característicos desse ecossistema, como os propágulos que são estruturas que são comumente conhecidas como semente de mangue das espécies do gênero *Rhizophora* onde são vistas boiando nas praias de São Luís, Maranhão.



Figura 3: Apresentação da maquete na Semana Nacional de Ciências e Tecnologia do Maranhão de 2024.



Embora a maioria não soubesse identificar tecnicamente as estruturas ou nomear as espécies, foi possível perceber que reconheciam visualmente as características do manguezal, rizóforos e pneumatóforos, o que facilitou a interação com a maquete.

A exposição despertou grande interesse e participação ativa dos visitantes, que faziam perguntas e compartilhavam experiências pessoais relacionadas a esse ambiente. Esse engajamento reflete com o que Berbel (2011) aponta sobre a importância das metodologias ativas no estímulo à curiosidade e na relevância dos saberes prévios dos alunos. Nesse sentido, a maquete atuou como um instrumento que relacionou os conhecimentos popular já visto, com o técnico e científico, contribuindo para que o público entendesse de forma mais clara as adaptações morfológicas das espécies vegetais que compõem o ecossistema manguezal e por quais motivos eles se fazem presentes nessas espécies.

Na segunda aplicação, realizada durante a microaula da disciplina do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, o público mostrou um conhecimento técnico mais aprofundado sobre o tema, já que os discentes já haviam estudado o conteúdo em outras disciplinas do curso. Durante a utilização da maquete, os alunos foram capazes de identificar corretamente as espécies representadas, como *Rhizophora mangle*, e reconhecer estruturas típicas como os rizóforos (raízes-escora) e os pneumatóforos, compreendendo os motivos das adaptações morfológicas no ambiente salino e alagado.



Em ambas as aplicações, verificou-se que os participantes possuíam uma noção geral sobre a importância ecológica dos manguezais, especialmente no que se refere ao conceito de berçário natural e barreira protetora do litoral. Porém, o público da microaula demonstrou maior aprofundamento conceitual sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelo manguezal, reconhecendo sua função de preservação da biodiversidade e do litoral costeiro.

Quando questionados sobre a extensão dos manguezais em nível global, nacional e estadual, as respostas apresentaram grande variação. Parte do público da exposição não soube explicar corretamente a distribuição desses ecossistemas, enquanto os estudantes da microaula tinham uma noção maior dessa distribuição, reconhecendo o Brasil como um dos países com maior área de manguezais em seu território e o Maranhão como o estado brasileiro com maior extensão presente.

Durante as aplicações, também foi possível promover a sensibilização dos participantes quanto aos principais problemas enfrentados pelos manguezais, como o avanço da urbanização no litoral, o descarte irregular de resíduos sólidos e o desmatamento da vegetação nativa. Esses temas surgiram de forma espontânea durante as discussões, revelando o estímulo e a construção de reflexões sobre as ações antrópicas que afetam o ecossistema. Tal percepção reforça o papel da educação ambiental como ferramenta de conscientização e transformação social, conforme defendem Bacich e Moran (2018), ao promover uma aprendizagem que ultrapassa os limites conceituais e desperta o senso crítico e reflexivo dos participantes.

Vale ressaltar que o desenvolvimento da pesquisa se deu com a participação de graduandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e, como nos aponta Maciel et al. (2023), utilizar a modelagem didática no processo formativo de licenciandos se faz interessante e importante, pois como complementa Silva; Mendonça; Sousa (2022), esta estratégia didática pode ser usada na educação inclusiva e é imprescindível que os futuros professores tenham experiência nessa prática.

Assim, os resultados obtidos evidenciam que a utilização da maquete contribuiu significativamente para o conhecimento e sensibilização sobre os manguezais. Além de favorecer a compreensão visual das estruturas morfológicas das espécies vegetais, o recurso promoveu uma reflexão sobre a importância ecológica e social desse



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, conclui-se que o uso de modelos didáticos, como a maquete, demonstra-se relevantes e eficazes, ao integrar conhecimento prévio dos participantes e o conhecimento técnico científico, promovendo reflexão e sensibilidade sobre o tema abordado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer à professora Dra. Isabela Vieira dos Santos Mendonça pela orientação e apoio durante todo o processo de desenvolvimento deste artigo. Seu perfil é uma fonte inspiradora no meu processo de construção acadêmica. Sou grato também a Ana Sara Alves Lima e Grazielle Amaral Castro pela colaboração e ideias valiosas que ajudaram a enriquecer este estudo. Por fim, gostaria de expressar



REFERÊNCIAS

SPALDING, M.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. World atlas of mangroves. UNEP-WCMC, Cambridge, 336 pp., 2010.



SILVA, V.S; MENDONÇA, I.V. dos S; SOUSA, N.M.R. de. Modelo didático como recurso na educação inclusiva: capacitação no PIBID biologia. In: **Educação: processo contínuo de desenvolvimento** / Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO. Editora Conhecimento Livre, 2022.

