

Escola Vai ao Mangue

*Madson Lucas Galvão, Yan Cássio Gatinho Lima, Wladir da Silva Leite e
John Lennon Silva Gomes*

Resumo. A atividade "Escola Vai ao Mangue" aborda a desconexão entre jovens e a natureza, promovendo uma educação prática e ambiental diretamente nas florestas de mangue da costa amazônica. A iniciativa é realizada no âmbito do projeto Mangues da Amazônia e ocorre em quatro unidades de conservação: Reserva Extrativista Marinha (RESEX Mar) de Tracuateua, RESEX Mar de Caeté-Taperaçu, RESEX Mar de Araújo Peroba e RESEX Mar de Gurupi-Piriá. O público-alvo principal são estudantes do ensino médio, com adaptações para o ensino superior em áreas ambientais. As atividades incluem aulas práticas no manguezal e expositivas nas escolas, conectando conhecimentos teóricos e vivências diretas no ecossistema. O conteúdo abordado é extenso e interdisciplinar, com isso os estudantes têm oportunidade de aprender sobre a distribuição global e nacional das florestas de mangue, destacando o Brasil como detentor da maior extensão contínua desse ecossistema no mundo. São introduzidas questões climáticas, geográficas e biológicas que influenciam os manguezais, além de características adaptativas das árvores de mangue, como *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*. Também é explorado o papel ecológico e socioeconômico do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), cuja reprodução e alimentação sustentam o equilíbrio do ecossistema. O projeto utiliza recursos didáticos como guias de campo e mapas ilustrativos, enriquecendo a experiência de aprendizado e promovendo a conservação dessas florestas. Além disso, destaca a importância do manguezal como habitat para uma vasta fauna, incluindo crustáceos, aves, répteis e mamíferos. Ao unir teoria, prática e sensibilização ambiental, a "Escola Vai ao Mangue" propõe-se a cultivar uma geração mais conectada com a natureza, ampliando a compreensão sobre os manguezais amazônicos e inspirando atitudes pró-ambientais.

Introdução

Em meio às preocupações crescentes sobre a desconexão das crianças e jovens em relação à natureza (Louv 2008), o papel das escolas no fornecimento de oportunidades para as crianças aprenderem sobre a natureza, através da aprendizagem ao ar livre é cada

vez mais importante (Harris 2021). Este mesmo autor chama a atenção para a redução na interação com a natureza coincide com um crescente sentimento de urgência relativo aos problemas ambientais globais, como as alterações climáticas e o declínio da biodiversidade.

É preocupante o fato de que se as crianças e jovens não conhecem e não apreciam o mundo natural, é menos provável que se preocupem com ele e, conseqüentemente, adotem comportamentos pró-ambientais (Harris 2021). Dessa forma, conectar os estudantes à natureza tem recebido crescente destaque no campo da educação, graças aos inúmeros benefícios que proporciona à saúde, ao desenvolvimento socioemocional e aos resultados escolares (Falzon e Conrad 2023). A aprendizagem baseada na natureza pode ser implementada de diversas formas como, por exemplo, ao utilizar elementos naturais para reforçar o ensino de disciplinas curriculares (Harris 2021), além de oferecer vantagens ao proporcionar experiências ao ar livre, especialmente aos estudantes residentes em áreas urbanas, reduzindo assim as desigualdades no acesso à natureza (Falzon & Conrad 2023).

Nesse contexto, a "Escola Vai ao Mangue" foi idealizado com o objetivo de proporcionar uma experiência educativa ao ar livre, diretamente nas florestas de mangue que integram a área de abrangência do projeto Mangues da Amazônia. A atividade concretiza-se por meio de aulas práticas realizadas dentro dessas florestas de mangue, localizadas nas Reservas Extrativistas Marinhas (RESEX Mar), um conjunto de áreas protegidas que integram o Núcleo de Gestão Integrada (NGI) – Bragança, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). As atividades ocorrem em quatro diferentes RESEX Mar da costa Amazônica: Tracuateua (município de Tracuateua), Caeté-Taperaçu (município de Bragança), Araí-Peroba, (município de Augusto Corrêa) e Gurupi-Piriá (município de Viseu) (Figura 1). Cada uma dessas reservas é caracterizada por sua rica biodiversidade, práticas tradicionais sustentáveis e pela presença de comunidades que dependem diretamente dos recursos naturais fornecidos pelo manguezal (Galvão et al. 2024).

A atividade busca, além de transmitir conhecimentos sobre a importância ecológica dos manguezais amazônicos, sensibilizar os participantes quanto à conservação desse ecossistema. Assim, alia aprendizado prático à valorização das comunidades locais, promovendo uma vivência que conecta os estudantes à natureza e à cultura regional.

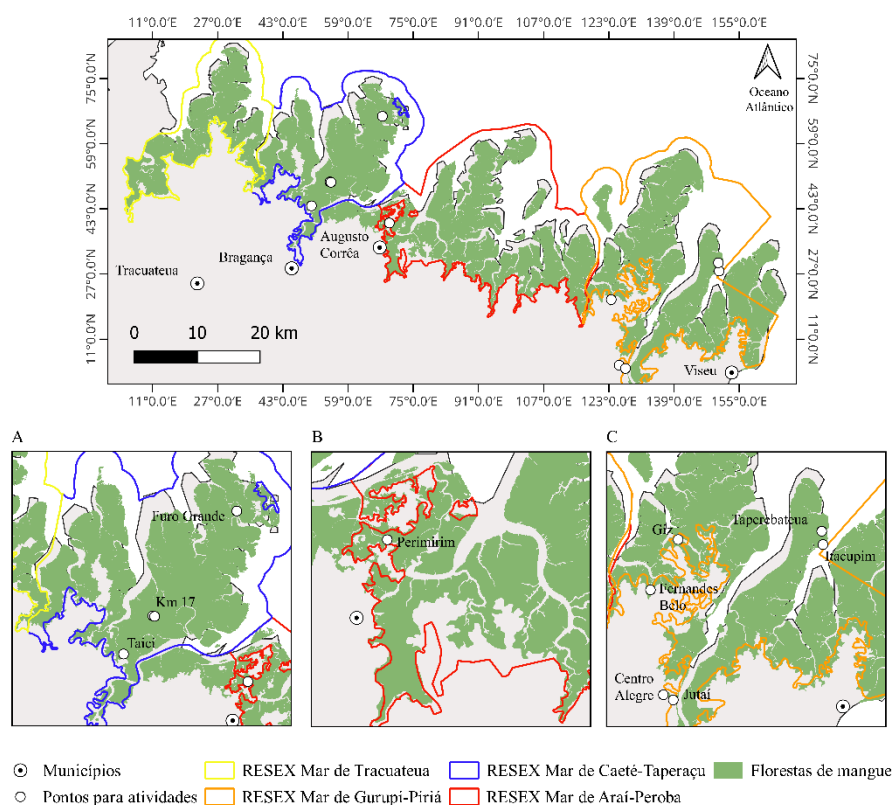


Figura 1. Distribuição dos locais onde são realizadas a atividade Escola Vai ao Mangue, nas Reservas Extrativistas de Caeté-Taperaçu, de Arai-Peroba e de Gurupi-Piriá. A) Furo do Taici, Km-17 – Área degradada e preservada e Furo Grande, ambos localizado na Rodovia Bragança-Ajuruteua (PA-458); B) Perimirim – Estrada da Ponta do Urumajó e C) Porto de Fernandes Belo, Giz, Centro Alegre e Jutai – Estrada do Porto da Serra, Itacupim e Taperebateua – Rio do Bombom.

Público-alvo

Estudantes do ensino médio, mas também pode ser adaptado para estudantes do ensino superior em cursos relacionados ao meio ambiente, como: Biologia, Geografia, Engenharia de Pesca, Engenharia Ambiental ou Engenharia Florestal.

Metodologia

A atividades Escola Vai ao Mangue desenvolve ações em duas modalidades:

1. Aula prática realizada diretamente no ambiente manguezal (Figura 2);
2. Aula expositiva na escola ou apresentação em formato de mostra científica (Figura 3).

As escolas da região entram em contato com o projeto Mangues da Amazônia, por meio de uma carta-convite, oferecendo-se para participar da atividade Escola Vai ao Mangue. Em seguida, o coordenador da atividade apresenta os objetivos e importância. A partir desse contato inicial são planejadas e organizadas as atividades que compõem a Escola Vai ao Mangue, garantindo que as visitas sejam enriquecedoras e alinhadas aos currículos escolares.



Figura 2. Estudantes participando de aulas práticas no manguezal.



Figura 3. Estudantes assistindo uma aula expositiva sobre o ecossistema manguezal juntamente com a apresentação da coleção científica sobre flora e fauna.

Entrevistas semiestruturadas

Os professores(as) da escola são convidados(as) a selecionar um grupo de 10 estudantes, composto por 5 meninos e 5 meninas, garantindo uma representatividade em termos de gênero. Além disso, é solicitado que os alunos escolhidos possuam diferentes níveis de desempenho escolar, de modo a refletir uma ampla variedade de perspectivas e vivências no ambiente educacional.

Os estudantes selecionados participam de um questionário semiestruturado, cujo formato representa o meio termo entre perguntas estruturadas e não estruturadas, geralmente realizado através da aplicação de um questionário semiaberto, ou seja, um roteiro para uma entrevista semiestruturada (Galvão et al. 2024), com o objetivo de avaliar e compreender seus conhecimentos sobre o ecossistema manguezal. O questionário é aplicado em dois momentos estratégicos: inicialmente, uma semana antes da realização da atividade no manguezal e, posteriormente, 30 dias após sua conclusão. Esse intervalo permite avaliar tanto os conhecimentos prévios dos participantes quanto o impacto e a retenção das informações adquiridas durante a experiência prática, através de uma sequência didática (Barbosa et al. 2020). As informações dos respondentes são organizadas em um banco de dados relacional, permitindo a codificação previamente estabelecida para cada uma das respostas, ou categorias de respostas, obtidas durante a aplicação dos questionários (Galvão et al. 2024).

Tópicos abordados durante as aulas

Durante cada tópico abordado nas aulas utilizamos perguntas norteadoras, as quais são essenciais para guiar o desenvolvimento da atividade, pois ajudam a delimitar os objetivos e a manter o foco no tema principal da aula.

Distribuição das florestas de manguezais

Iniciamos esse tópico com a seguinte pergunta: Quais fatores climáticos e geográficos influenciam a distribuição global das florestas de manguezais e como essas variáveis determinam sua diversidade e extensão?

Posteriormente, destacamos que o manguezal representa cerca de 7% de toda a linha costeira mundial, abrangendo um total de 137.760 km², com a maior parte dessas áreas encontradas na Ásia (42%), seguida pela África (20%), América do Norte e Central (15%), Oceania (12%) e América do Sul (11%) (Giri et al. 2011). Ressaltamos também que a distribuição biogeográfica dos manguezais é geralmente confinada às regiões tropicais e subtropicais, entre 30°N e 30°S de latitude, com a maior porcentagem encontrada entre 5°N e 5°S de latitude (Giri et al. 2011). Abordamos também a distribuição dos manguezais ao longo da costa do Brasil que possui uma área com cerca de 9.900 km², a qual se estende do Norte – no Estado do Amapá – ao sul no Estado de Santa Catarina (Diniz et al. 2019). A zona costeira da Amazônia brasileira, que se estende do Cabo Orange – o Amapá – até o Maranhão, possui a maior área de manguezal do país, representando mais de 80% desse ecossistema no território nacional (Hayashi et al. 2023). E na região compreendida entre a baía de Marajó (48°W; 0°30'S) – no Pará – até a baía de São José (44°15'W; 2°S) – no Maranhão – encontra-se a maior extensão contínua desse ecossistema no planeta, com uma área de 7.591 km², correspondendo a cerca de 57% dos manguezais do Brasil (Diniz et al. 2019).

Conhecendo as árvores de mangue

Distribuição

Iniciamos esse subtópico com a seguinte pergunta: Como as espécies arbóreas de mangue estão distribuídas ao longo das regiões tropicais e subtropicais no mundo?

Posteriormente, demonstramos que a vegetação de mangue apresenta uma distribuição claramente agrupada em dois domínios fitogeográficos. O primeiro grupo está restrito ao oceano Índico e oeste do Pacífico, representando um grande número de espécies arbóreas, enquanto o segundo ocorre no oceano Atlântico e na costa oeste da América do Sul, com um número bem menor de espécies de árvore (Duke 2017). Destacamos também que as árvores de mangue se desenvolvem em habitats salobros e/ou salinos que são periodicamente inundados pelas marés (Tomlinson 2016). Apresentam baixa diversidade florística, quando comparadas às florestas tropicais de terra firme. São plantas que possuem diversas características adaptativas, como raízes aéreas, presença de pneumatóforos, dispersão de propágulos águas das marés, mecanismo de retenção de água e nutrientes, além de serem capazes de excluir, excretar e acumular sal, dessa forma, as florestas de mangue garantem sua sobrevivência na região entremarés.

Identificação

Iniciamos esse subtópico com a seguinte pergunta: Vocês sabem quantas espécies de árvores existem em nossos manguezais?

A partir das respostas, mostramos que existem o mangue-vermelho ou mangueiro, com três tipos de árvores: i) *Rhizophora mangle* L.; ii) *Rhizophora racemosa* G.F.W. Meyer e iii) *Rhizophora harrisonii* Leechman. O mangue-preto ou siriúba, siriba, siriubeira ou sereíba, com dois tipos de árvores: i) *Avicennia germinans* (L.) L. e ii) *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman ex Moldenke. E, por último, o mangue-branco ou tinteira, que é representado por apenas um tipo de árvore: i) *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn. (Abreu et al. 2016). Posteriormente, destacamos que os manguezais do Pará são dominados principalmente por três tipos de árvores de mangue, sendo *R. mangle* a mais comum representando cerca de 60% das árvores dos manguezais (Abreu et al. 2016). E que esse tipo de mangue é encontrado principalmente nos lugares mais salobros ou onde a salinidade é mais baixa e bastante alagados pelas marés (Menezes et al. 2008).

Para finalizar esse subtópico fazemos a seguinte pergunta: Vocês sabem diferenciar as árvores de mangue?

A partir das respostas, destacamos que: i) *Rhizophora mangle* possui como características: folhas grossas (coriácea), com uma cor verde-escuro, podendo encontrar folhas amarelas, eliminam o sal acumulado nos seus tecidos, suas raízes ou rizóforos servem pra escorar a árvore para ela não cair, devido ao chão da floresta ser lamoso, inconsolidado (Tomlinson 2016). As flores são de cor amarelo-claro e aparecem em vários cachos. Os frutos ou propágulos são verdes e compridos, medindo cerca de 15 cm. São conhecidos popularmente como as “canetas do mangue”, sendo facilmente encontrados nas praias da região; ii) *Avicennia germinans* tem folhas finas de cor verde-claro, por onde eliminam o sal acumulado pela planta (Tomlinson 2016). As raízes são do tipo pneumatóforos, formando uma malha de raízes na lama retendo o sedimento e, por isso, o chão é mais duro (consolidado). Crescem de dentro para fora da lama, porque a lama tem pouco oxigênio, e elas têm o formato de um lápis (Tomlinson 2016). As flores são brancas, cheirosas e também formam cachos, enquanto os frutos parecem uma bolinha achatada, com até 3 cm, de cor esverdeada quando não estão maduros e amarelada quando maduros (Tomlinson 2016).

O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)

Iniciamos esse tópico com as seguintes perguntas: Vocês já ouviram falar do caranguejo-uçá? Sabem como ocorre o crescimento e a reprodução desse caranguejo? Vocês sabem do que o caranguejo-uçá se alimenta?

A partir das respostas, apresentamos o caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus 1763; Família Ocypodidae) ou popularmente conhecido como caranguejo-uçá. Os caranguejos são classificados como crustáceos decápodes, por possuírem 10 apêndices para locomoção (ou “pernas”), dos quais dois deles, os mais robustos, são chamados de quelas (ou “patas”) (Simith et al. 2022). Ressaltando que o nosso caranguejo-uçá possui grande relevância ecológica e socioeconômica. Como relevância ecológica, o comportamento de construir sua toca profunda no chão da floresta leva oxigênio para dentro do solo do manguezal, facilitando também as trocas gasosas do solo com a atmosfera. Isto também auxilia no processo de respiração das raízes das árvores de mangue, promovendo uma mistura das camadas do solo e disponibilizando para a superfície matéria orgânica e nutrientes para o uso dos micro-organismos e outras espécies de crustáceos (Simith et al. 2022). Como importância socioeconômica, o caranguejo-uçá tem sido considerado um recurso pesqueiro básico para as famílias que vivem nas comunidades tradicionais, situadas dentro ou no entorno do manguezal, já que é utilizado para a geração de renda e o consumo, promovendo segurança alimentar (Oliveira et al. 2018).

O ciclo de vida do caranguejo-uçá é dividido em quatro fases anuais: reprodução (andada), desenvolvimento de embriões, desenvolvimento larval (zoeas e megalopas) e crescimento (juvenil e adultos) (Simith et al. 2022). Na região amazônica, a reprodução ocorre na estação chuvosa, influenciada pelas luas, especialmente lua cheia e nova, quando as marés são mais altas. O acasalamento acontece durante a maré baixa, quando os caranguejos buscam parceiros para a cópula. Após o acasalamento, a fêmea carrega e desenvolve os ovos no abdômen ("umbigo"), e as larvas tendem a eclodir no ciclo lunar seguinte (Simith et al. 2022).

Para finalizar esse tópico, destacamos que o caranguejo-uçá se alimenta das folhas amareladas (senescentes) que caem das árvores de mangue e que durante a maré baixa são coletadas e armazenadas no interior da sua toca para servirem de alimento (Simith et al. 2022).

Experimento realizado durante as aulas práticas

Dentre as atividades práticas realizadas durante a atividade Escola Vai ao Manguê realizamos uma análise do gradiente de salinidade, que é demonstrada em três pontos com diferentes influências do rio Caeté: i) Furo do Taici – maior influência da água doce; ii) Furo do Meio – influência mediana da água doce; e iii) Furo Grande – menor influência da água doce do rio e maior influência da água salgada do mar. Todo o experimento é realizado com auxílio de um Refratômetro Óptico (Figura 4), onde os alunos analisam e comparam os resultados de salinidade das amostras de água, permitindo na prática, que eles comprovem a influência do rio e do mar através das águas que banham as florestas de mangue.



Figura 4. Estudantes utilizando o refratômetro durante a prática sobre o gradiente de salinidade no manguezal.

Áreas escolhidas para as aulas práticas

Os critérios de seleção utilizados para a escolha das áreas para a realização das aulas práticas são os seguintes: i) áreas de fácil acesso para os estudantes - geralmente localizada próximo às rodovias (Figura 1); ii) áreas de ocorrência das três espécies de árvores dominantes nos manguezais da região (*R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa*);

iii) áreas de ocorrência de tocas de caranguejo-uçá (macho e fêmea) e iv) áreas degradadas para a realização do plantio de sensibilização.

Recursos didáticos utilizados

Os materiais didáticos utilizados na atividade Escola Vai ao Mangue incluem guias de campo e mapas ilustrativos, os quais auxiliam na compreensão da distribuição global das florestas de mangue, com foco na costa Amazônica brasileira (Figura 5). Além disso, guias específicos são utilizados para a identificação da flora e fauna presente no manguezal (Figura 5). Esses recursos enriquecem o aprendizado, tornando os processos ecológicos mais acessíveis e evidenciando a importância da conservação dos manguezais amazônicos, ao mesmo tempo que reforçam seu valor ambiental e educativo.



Figura 5. Mapa de distribuição dos manguezais na costa Amazônica brasileira, guias destacando as principais espécies de flora e fauna utilizadas como referência nas aulas práticas do Escola Vai ao Mangue.

Referências

Abreu MMO, Veiga N, Costa-Neto SV, Fernandes MEB (2016) Vegetação Arbórea: Distribuição Espacial. Em 'Os Manguezais da Costa Norte Brasileira' (Org MEB Fernandes) pp. 35–78. (Editora Santa Cruz: Belém, Pará).

- Barbosa MCP, Santos JWM, Silva FCL, Guilherme BC (2020) O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. *Brazilian Journal of Development* 6, 7, 45105–45122.
- Diniz C, Cortinhas L, Nerino G, Rodrigues J, Sadeck L, Adami M, Souza-Filho PWM (2019) Brazilian Mangrove Status: Three Decades of Satellite Data Analysis. *Remote Sensing* 11, 7, 808.
- Duke NC (2017) Mangrove Floristics and Biogeography Revisited: Further Deductions from Biodiversity Hot Spots, Ancestral Discontinuities, and Common Evolutionary Processes. Em 'Mangrove Ecosystems: A Global Biogeographic Perspective: Structure, Function, and Services' (Org. VH Rivera-Monroy, SY Lee, E Kristensen, RR Twilley) pp. 17–53. (Springer International Publishing)
- Falzon D, Conrad E (2023) Designing primary school grounds for Nature-based learning: A review of the evidence. *Journal of Outdoor and Environmental Education* 27, 437–468.
- Galvão ML, Rodrigues TNM, Santos IS, Fernandes MEB (2024) Traditional ecological knowledge of mangrove wood use on the Brazilian Amazon coast. *Ethnobiology and Conservation* 13, 1–19.
- Giri C, Ochieng E, Tieszen LL, Zhu Z, Singh A, Loveland T, Masek J, Duke N (2011) Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography* 20, 1, 154–159.
- Harris F (2021) Developing a relationship with nature and place: the potential role of forest school. *Environmental Education Research* 27, 8, 1214–1228.
- Louv R (2008) Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder. Em 'ENCOUNTER: Education for Meaning and Social Justice' (Org. W Crain) pp. 47–48. (Holistic Education Press: Brandon, Vermont).
- Menezes MPM, Berger U, Mehlig U (2008) Mangrove vegetation in Amazonia: a review of studies from the coast of Pará and Maranhão States, north Brazil. *Acta Amazonica* 38, 403–420.
- Oliveira F, Vieira N, Júnior S (2018) As famílias do mangue e suas práticas holísticas: um estudo no nordeste paraense, Amazônia, Brasil. *Amazônica-Revista de Antropologia* 9, 1, 316–337.
- Simith DJB, Freitas AC, Gomes CP, Fernandes MEB (2022) Vivendo entre a terra e o mar: Um pouco sobre a história de vida do caranguejo-uçá nos manguezais. (Laboratório de Ecologia de Manguezal: Bragança, Pará).

Tomlinson PB (2016) The botany of mangroves. (Cambridge University Press: New York).