



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA CURSO DE LICENCIATURA EM
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

VINÍCIUS TORRES PRACIANO

**MANGUEZAIS, UMA NOVA ABORDAGEM DIDÁTICA: A PRODUÇÃO
DE UMA CARTILHA FOTO ILUSTRADA PARA O ENSINO MÉDIO
SOBRE A BIODIVERSIDADE**

FORTALEZA-CE

2025

VINÍCIUS TORRES PRACIANO

MANGUEZAIS, UMA NOVA ABORDAGEM DIDÁTICA: A PRODUÇÃO
DE UMA CARTILHA FOTO ILUSTRADA PARA O ENSINO MÉDIO
SOBRE A BIODIVERSIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon.

FORTALEZA-CE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P91m Praciano, Vinicius Torres.

Manguezais, uma nova abordagem didática : a produção de uma cartilha foto ilustrada para o ensino médio sobre a biodiversidade / Vinicius Torres Praciano. – 2025.

76 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2025.

Orientação: Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon.

1. Ecossistema costeiro. 2. Manguezal. 3. Biodiversidade. 4. Educação Ambiental. 5. Material Paradidático,. I. Título.

CDD 570

VINÍCIUS TORRES PRACIANO

MANGUEZAIS, UMA NOVA ABORDAGEM DIDÁTICA: A PRODUÇÃO DE UMA
CARTILHA FOTO ILUSTRADA PARA O ENSINO MÉDIO SOBRE A
BIODIVERSIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon.

Aprovado em: 06/03/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Cristiane Xerez Barroso
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ma. Marianny Kellen Silva Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Helayne e Robério que sempre me apoiaram nas minhas decisões e financiaram meus estudos durante toda a vida, sempre desejando o melhor possível para mim.

Aos meus avós, Marta, Izabel, Francisco e João que sempre depositaram nos estudos os logros que propiciam a transformação na vida das pessoas. Um bem que nunca poderá ser vilipendiado por ninguém.

Aos meus tios Kerley, Ytallo e Ronaldo, Rafaely e Neto por todo carinho, atenção e cuidado.

À minha madrinha, Francisca, pelo esmero e pela ternura comigo em todos esses anos.

A todos os meus amigos que fiz na escola e durante a graduação. Amigos que estiveram comigo em todos esses anos e me proporcionaram inúmeros momentos de alegria e descontração quando a vida já estava pesando.

À Gabriela Figueiredo, Caio Vidal, Alyson Ripardo e Ana Beatriz Rodrigues que foram peças fundamentais para execução desse trabalho.

A todos os professores da escola e da graduação que colaboraram para o meu desenvolvimento intelectual e pessoal.

À Universidade Federal do Ceará, pela estrutura e o ensino público de qualidade.

À minha orientadora Helena Matthews-Cascon que aceitou a ideia deste trabalho.

RESUMO

Manguezais são ecossistemas costeiros que estão presentes em quase toda a costa brasileira e abrigam uma enorme biodiversidade que contribui para a promoção de diversos serviços ecossistêmicos para a natureza e para a sociedade. O ensino sobre os manguezais é feito de maneira deficiente pelos materiais didáticos tradicionais, o que distancia as pessoas da possibilidade de preservação desses ambientes por meio da educação ambiental. O uso de cartilhas se mostra como uma alternativa viável de ensino e que pode ser facilmente adaptada a cada público-alvo. O presente trabalho teve o objetivo de criar uma cartilha foto ilustrada sobre a biodiversidade dos manguezais para alunos de ensino médio. O material foi produzido utilizando imagens e descrições da flora e fauna típicas dos manguezais. A cartilha conta com apresentação, introdução, descrição de flora e fauna, glossário, referências. Todas as espécies descritas são nativas e apresentam pelo menos uma representação visual na cartilha. As descrições foram realizadas a partir de base de dados e bibliografia especializada. A linguagem e a escolha das características foram devidamente adaptadas para o público-alvo. As descrições foram feitas de acordo com a etimologia do nome da espécie, hábito alimentar, hábito reprodutivo, riscos ecológicos, benefícios econômicos, curiosidades e morfologia. O uso de cartilhas como material paradidático confere maior liberdade pedagógica e não é um modelo uniforme. A cartilha apresenta diferenças e semelhanças estruturais com outros modelos elaborados anteriormente. Finalmente, a presença de mais cartilhas no ambiente de ensino facilita o processo educacional pois garante mais um recurso ao docente durante as aulas. Esse material também pode representar o preenchimento de uma lacuna de conhecimento deixada pelos materiais de ensino tradicionais, o que confere ainda mais importância para elaboração de cartilhas didáticas.

Palavras-chave: Ecossistema costeiro, Manguezal, Cartilha, Material Paradidático, Ilustração, Biodiversidade, Educação Ambiental.

ABSTRACT

Mangroves are coastal ecosystems that are present along almost the entire Brazilian coast and are home to enormous biodiversity that contributes to the promotion of several ecosystem services for nature and society. Traditional teaching materials have been poorly used to teach about mangroves, which distances people from the possibility of preserving these environments through environmental education. The use of booklets has proven to be a viable teaching alternative that can be easily adapted to each target audience. The objective of this work was to create a photo-illustrated booklet about mangrove biodiversity for high school students. The material was produced using images and descriptions of the typical flora and fauna of mangroves. The booklet includes a presentation, introduction, description of flora and fauna, glossary, and references. All species described are native and have at least one visual representation in the booklet. The descriptions were made from a database and specialized bibliography. The language and the choice of characteristics were duly adapted to the target audience. The descriptions were made according to the etymology of the species name, feeding habits, reproductive habits, ecological risks, economic benefits, curiosities and morphology. The use of booklets as paradidactic material provides greater pedagogical freedom and is not a uniform model. The booklet presented presents structural differences and similarities with other models previously developed. Finally, the presence of more booklets in the teaching environment facilitates the educational process because it provides another resource for the teacher during classes. This material can also represent the filling of a knowledge gap left by traditional teaching materials, which gives even more importance to the development of didactic booklets.

Keywords: Coastal ecosystem, Mangrove, Primer, Paradidactic material, Illustration, Biodiversity, Environmental Education.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. PANORAMA EDUCACIONAL.....	9
2.2. BIOGEOGRAFIA.....	13
2.3. FLORA DO	
MANGUEZAL.....	15
2.4. FAUNA DO	
MANGUEZAL.....	16
2.4.1. PEIXES.....	16
2.4.2. MOLUSCOS.....	17
2.4.3. CRUSTÁCEOS.....	18
2.4.4.	
TARTARUGA-MARINHA.....	19
2.4.5.	
AVES.....	19
2.4.6. MAMÍFEROS.....	21
2.5. SERVIÇOS	
ECOSSITEMICOS.....	22
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. <i>Objetivos gerais</i>	24
3.2. <i>Objetivos específicos</i>	24

4. METODOLOGIA.....	25
4.1. ESCOLHA E DESCRIÇÃO DAS ESPECIES.....	25
4.2. ILUSTRAÇÃO FOTOGRAFIA E EDIÇÃO DA CARTILHA....	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1. CARTILHA.....	30
5.2. DISCUSSÃO.....	53
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
7. REFERÊNCIAS.....	57

1. INTRODUÇÃO:

Manguezais são ecossistemas situados em regiões costeiras na zona entre marés e próximo a rios. Trata-se de ambientes constantemente inundados devido a ação das marés, o que promove a alteração diária das condições salinas. O solo é lamoso, inconsolidado e com pouco oxigênio, o que propicia a colonização de bactérias sulfurosas e promove a acumulação de sulfeto de hidrogênio (H₂S): o principal responsável pelo odor pútrido do ambiente. Além disso, o fato dos manguezais se localizarem entre rio e mar contribui para uma grande acumulação de matéria orgânica, resultado do transporte de sedimentos pelas águas salgadas e doces somado aos sedimentos produzidos pelo manguezal. (ICMBIO, 2018; SOUZA et al., 2018). Como resultado da soma dessas diferentes condições, tem-se um ambiente complexo e com diferentes feições; de flora e fauna adaptadas as constantes variações ambientais e que desempenham importantes serviços ecossistêmicos locais e globais (SCHAEFFERNOVELLI, VALE E CINTRÓN, 2015; LACERDA, 2002).

No Brasil, os manguezais se estendem por cerca de 1.400.000 ha; vai desde o estado do Amapá até Santa Catarina. O estado do Ceará detém cerca de 1,4% dos manguezais brasileiros (19.518,21 ha), mas apenas 33,6% dessa área é protegida por Unidades de Conservação (UC) (5.599 ha), sendo o terceiro estado do Nordeste com a menor área de preservação (ICMBIO, 2018; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012; LACERDA, 2002;). Apesar disso, quase a mesma quantidade de área sofre degradação devido a carcinicultura (5.283 ha), sem contar as áreas que sofrem com outros problemas, como a expansão urbana (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012). Em um cenário global, mais de um terço da população está concentrada nas zonas costeiras e insulares, o que as torna muito dependentes dos serviços ecossistêmicos promovidos pelos ambientes naturais costeiros, ainda assim, cerca de 35% dos manguezais do mundo já foram degradados (BARBIER, 2008). Apesar da lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 reconhecer as necessidades sociais dos bens naturais e sua preservação, a relação ainda se mantém predatória e apenas as leis não são suficientes para preservação dos ecossistemas.

Os manguezais desempenham diversos serviços ecossistêmicos indispensáveis para humanidade, alguns deles são: alta fixação de carbono da atmosfera, manutenção da biodiversidade, purificação das águas, barreira contra enchentes (MITRA, 2020; LEE et al., 2014; MUKHERJEE et al., 2014). Desse modo, a preservação desse ambiente deve ser alvo ações de preservação que possam garantir sua estabilidade e continuidade de seus serviços para a biosfera.

Os manguezais são ambientes que estão associados a vida de milhares de pessoas no Brasil. No estado do Ceará, cerca de 3.904.000 habitantes vivem na região metropolitana de Fortaleza (IBGE, 2022). Ainda nessa região, o Ceará conta com, pelo menos, 6 áreas de manguezais delimitadas por 6 rios (ICMBIO, 2006), o que torna a área um excelente laboratório para o desenvolvimento de práticas de EA. No entanto, a EA sobre os manguezais no Ceará e no Brasil ainda é precária e refém dos livros didáticos tradicionais, o que distancia os alunos do objeto de estudo e suas potencialidades educativas (SILVA; MAIA, 2022).

A lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999 estabelece que a Educação Ambiental (EA) é essencial enquanto parte do processo formativo de todos os brasileiros, em todos os meios de ensino, seja em espaços formais ou não formais. A EA é um tipo de educação que entende o sujeito, o cidadão como parte ativa e transformadora do ambiente em que está, de modo que, apenas através da compreensão crítica do sujeito como parte do mundo natural que o cerca, é que ele será capaz de transformá-lo e preservá-lo (JARDIM, 2009)

A EA deve ser feita utilizando uma variedade de concepções pedagógicas que tenham o objetivo de promover o amplo desenvolvimento humano capaz de transformar o ensino e as relações entre a sociedade e a natureza. A lei de EA (BRASIL, 1999) cita que diversos instrumentos pedagógicos, modalidade de ensino e espaços não-formais podem ser utilizados para formação dos indivíduos em educação ambiental, o texto também faz valer a importância da produção e divulgação de materiais educativos para serem usados na educação geral e na educação escolar como forma de promoção da política nacional de educação ambiental.

O atual ensino formal conta com os livros didáticos como o principal instrumento norteador dos professores quanto aos conteúdos a serem abordados

durante os anos letivos (NETO; FRACALANZA, 2003). A vantagem dos livros didáticos está no fato de serem textos capazes de agrupar e sistematizar um conjunto de saberes de determinadas áreas do conhecimento, o que permite uma padronização curricular dos conteúdos (CHOPIN, 2004; NETO; FRACALANZA, 2003). Apesar disso, esses materiais não são imunes ao viés curricular de seus autores, nem tampouco conseguem contemplar de maneira plena todas as ramificações epistemológicas que partem dos conteúdos apresentados (NETO; FRACALANZA, 2003). Portanto, no âmbito da proposta da EA e sua formação crítica e particularizada ao contexto dos sujeitos, talvez os livros didáticos tradicionais não bastem. Professores da rede pública de ensino apontam que o conteúdo de manguezais nos livros didáticos além de ser limitado aos alunos do ensino fundamental, também é raso e insuficiente para compreensão do que são os manguezais, o que leva os professores a buscarem mais informações para os alunos em materiais paradidáticos ou outras fontes (SILVA; MAIA, 2022; SILVA et al., 2020; SANTOS; VASCONSCELOS, 2016).

Materiais paradidáticos são todos aqueles que fogem ao padrão tradicional dos textos educacionais, isto é, os livros didáticos (CHOPIN, 2004). Tratam-se de uma estratégia para contornar o apagamento de certos conteúdos da matriz curricular, pois eles tendem a complementar o material tradicional e promover uma melhor instrumentalização dos discentes sobre assuntos específicos (CHOPIN, 2004). Nesse sentido, cartilhas didáticas tendem a ser uma excelente ferramenta para o aprendizado dos alunos, pois sua construção leva em consideração as particularidades do objeto de estudo a ser trabalhado, sendo um instrumento didático utilizado desde o século XIX no Brasil (MACIEL, 2012). Cartilhas tendem a especificar o conteúdo e torna-lo mais dinâmico, podendo apresentar diversos formatos, como: materiais informativos, histórias em quadrinhos, guias de campo e até jogos interativos. Apesar disso, todos apresentam uma característica em comum que as diferenciam dos livros didáticos, isto é, o enfoque em um único tema (ALVES et al., 2019; RABELO; GUTJAHR; HARADA, 2015).

Sabendo-se do potencial educativo das cartilhas enquanto material paradidático para o preenchimento de lacunas deixadas pelo ensino tradicional através dos livros didáticos, da necessidade de ampliação da EA para mudança de comportamento dos sujeitos em relação ao meio ambiente que os cerca, a expansão

dos centros urbanos e o aumento das atividades exploratórias sobre ecossistemas costeiros e a necessidade fundamental da preservação de ambientes como os manguezais: seus importantes serviços ecossistêmicos e sua biodiversidade singular, o presente trabalho buscará elaborar uma cartilha foto ilustrada sobre a biodiversidade nos manguezais, a fim de melhor instrumentalizar os alunos e a população sobre esse importante ambiente costeiro do estado do Ceará, além de minimizar a lacuna teórica deixada pelos livros didáticos a respeito desse ecossistema.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO:

2.1. PANORAMA EDUCACIONAL

Assim como diversos outros conteúdos de diferentes áreas abordadas no ensino fundamental e médio, os conteúdos que abordam o manguezal muitas vezes se restringem a um material tradicional como os livros didáticos (SILVA et al., 2020; NETO; FRACALANZA, 2003). Choppin (2004) discorre sobre a apreciação científica dos livros didáticos até o final do século XX e conclui que livros de ciências e matemática sempre foram negligenciados no que diz respeito aos estudos educacionais, muito embora a análise epistemológica e didática sobre conteúdos específicos dos livros didáticos tenha crescido a partir da década de 1970. Para o autor, o livro didático apresenta a função referencial: repositório programático que contribui para orientação dos conteúdos; instrumental: guia metodológico que contribui para memorização e aquisição de competências disciplinares; ideológica: reflexo das compreensões culturais, econômicas e políticas de acordo com a época, local e interesses, sejam coletivos ou particulares, de seus autores e autoridades educacionais que editoram o material.

Autores como Silva e Maia (2022) analisaram o conteúdo sobre manguezais em livros didáticos utilizados por escolas do município de Acaraú no Ceará e puderam verificar que, de 23 livros analisados para o ensino fundamental, apenas 9, alternados entre geografia e ciências, apresentavam o tema, ainda assim, todos os livros ficaram restritos ao 4º, 5º e 6º ano. Os conteúdos abordados nos livros didáticos, apesar de serem apreciados e contextualizados, as imagens serem nítidas e vinculadas as informações textuais e as informações dispostas serem verídicas e

confiáveis, há uma brevidade e um desequilíbrio na exposição do conteúdo, sendo mais bem abordado nos livros do 4º ano, ainda assim, os manguezais não são retomados adequadamente e após o 6º ano o tema não é revisitado. Acaraú é uma cidade litorânea no Ceará que apresenta manguezais, o que, portanto, faz parte da realidade cotidiana dos alunos, mas sobre a qual não há a devida instrumentalização por parte do material didático tradicional.

Outros autores como Silva, et al (2020) em sua análise de um livro didático perceberam a fragmentação do conteúdo sobre manguezal, onde as imagens e descrições do ecossistema careciam de certas informações que particularizam os diferentes manguezais do mundo. Apesar dos livros terem foco nos manguezais brasileiros, o fato de ser um material construído como parte de um currículo nacional, generaliza e distancia os temas dos alunos.

No que diz respeito a abordagem docente, os livros didáticos ainda são centrais no norteamento das atividades pedagógicas ou da roteirização do conteúdo programático, contudo, os professores utilizam de materiais pedagógicos alternativos pois reconhecem a precariedade do material tradicional na articulação e aprofundamento de certos temas (CARNEIRO E SOUZA MOL, 2005). O trabalho de Santos e Vasconcelos (2016) realizado com 9 professores do município de Coqueiros em Sergipe demonstrou que todos os professores utilizavam o livro didático como fonte, mas, desse total, 6 professores buscam fontes alternativas para complementar o conteúdo, pois verificam a falta de aprofundamento necessário ao aprendizado.

Neto e Fracalanza (2003) já apontavam para os problemas educacionais que envolvem a construção de livros de ciências, como erros conceituais e reprodução de preconceitos pontualmente. O livro didático muitas vezes é tratado como um produto acabado, apolítico e absoluto, fruto de mentes brilhantes dotadas de exímio conhecimento e que se cristaliza metodologicamente, o que dificulta o processo dialético através do qual é possível estabelecer contato com as demandas intelectuais do discente, sua bagagem de saberes existente e o mundo ao entorno. A forma atual dos livros didáticos tem suas vantagens no agrupamento conceitual e na “manualização” dos saberes em compêndios, mas estagna o sujeito numa condição passiva de absorção do que é verbalizado monotonamente (FREIRE,

1987). Portanto, faz-se necessário o uso de outros métodos e materiais que possam corrigir ou contornar as lacunas deixadas pelo material tradicional. Choppin (2004) que o livro didático é só mais um instrumento dentro do contexto educacional:

O livro didático não é, no entanto, o único instrumento que faz parte da educação da juventude: a coexistência (e utilização efetiva) no interior do universo escolar de instrumentos de ensino-aprendizagem que estabelecem com o livro relações de concorrência ou de complementaridade influi necessariamente em suas funções e usos. Estes outros materiais didáticos podem fazer parte do universo dos textos impressos (quadros ou mapas de parede,21 mapasmúndi, diários de férias, coleções de imagens, “livros de prêmio” — livros presenteados em cerimônias de final de ano aos alunos exemplares — enciclopédias escolares...) ou são produzidos em outros suportes (audiovisuais, softwares didáticos, CD-Rom, internet etc.). Eles podem, até mesmo, ser funcionalmente indissociáveis, assim como as fitas cassete e os vídeos, nos métodos de aprendizagem de línguas. O livro didático, em tais situações, não tem mais existência independente, mas torna-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia. (p 553).

A política nacional de Política Nacional de Educação Ambiental implementada pela Lei Federal Nº 9.795, de 27 de abril de 1999 institui a educação ambiental (EA) como elemento formativo essencial que deve estar presente em todas as modalidades e níveis de ensino (formal ou não-formal) a fim de garantir uma formação crítica, contínua, holística e humanistas sobre os aspectos ambientais de forma ampla e didática, permitem que os manguezais, enquanto objetos educacionais ricos em possibilidades de trabalhos, contribuam para formação dos alunos em EA por meio de uma fuga ao modelo tradicional de ensino, mas, para isso, a EA deve ser, antes de tudo, proveniente de um caráter crítico que torne tangível o material de estudo ao discente, pois somente através do contato e da apropriação do objeto é que se torna possível a transformação da realidade por quem dela se apropria (GUIMARÃES, 2004).

O professor Francis Dov Por (2004) elaborou um guia ilustrado para os manguezais brasileiros. A linguagem do guia é simples e de fácil entendimento. O objetivo do material é tornar a informação acessível e aprofundar os conhecimentos a respeito da biodiversidade. Para isso, o autor faz uma breve contextualização de aspectos importantes dos manguezais, como a biogeografia, cadeia alimentar, tipos de manguezais, flora no geral e fauna; também é discutida de forma crítica as relações ecológicas desequilibradas entre humanos e manguezal. A abordagem da descrição das espécies é rápida e mais direcionada a instrumentalização visual por meio dos desenhos, desse modo, os textos relacionados as figuras apresentadas configuram-se mais como acréscimo informacional do que como informação essencial. Finalmente, há um aspecto transdisciplinar ao final do trabalho, com recomendações de outras leituras que possam enriquecer o tema.

Cartilhas educativas, como a do professor Dov Por, tendem a contribuir com o processo de formação dos indivíduos em EA devido ao caráter adaptável do conteúdo, isto é, as cartilhas didáticas apresentam a possibilidade de retratar cenários obscurecidos pelo material didático tradicional. Usualmente as cartilhas são elaboradas com imagens e textos que correspondem a determinados problemas e suas necessidades. Por esse motivo, as cartilhas são instrumentos de popularização da ciência, posto que os elementos que as compõem facilitam a comunicação e buscam atrair a atenção das pessoas. Tal efetividade também pode ser percebida pelo fato de que muitas cartilhas são elaboradas junto a comunidade alvo, o que facilita a compreensão das necessidades dos indivíduos no que diz respeito ao conteúdo. Ainda assim, cartilhas também podem ser elaboradas sem a participação comunitária, o que exigirá um empenho maior por parte dos autores em decifrar as lacunas a serem preenchidas, além do domínio sobre o conteúdo apresentado (ALVES et al., 2019; RABELO; GUTJAHN; HARADA, 2015).

Cartilhas enquanto material paradidático de EA tem a possibilidade de abordar temas de modo diferente ao usual, isto é, não apenas criar a simples relação entre indivíduo e ambiente, já que essa perspectiva tende a idealizar a forma com a qual os sujeitos atuam sobre o seu objeto de estudo, fazendo-os acreditar numa natureza apartada da sociedade e suas contradições, ou ainda, constituindo nesses sujeitos um sentimento de plena responsabilidade pelas mazelas naturais e os fazendo acreditar na coexistência da natureza e da sociedade sem as

contradições que surgem dessa relação (LOUREIRO, 2005). Portanto, para Loureiro (2005) é perceptível que a efetivação da EA não se constitui apenas pela forma diferenciada do ensino, mas pela ousadia do discurso em romper com uma ideologia hegemônica que imobiliza as ações dos indivíduos; pois essa ideologia confina a relação entre homem e natureza em um patamar quase que metafísico e individualista.

Finalmente é importante destacar o papel da ludicidade no uso de cartilhas como instrumento didático. Embora, em termos gerais, cartilhas não se enquadrem diretamente nos conceitos de ludicidade por serem materiais desprovidos da ideia de “jogo” (MODESTO E RUBIO, 2014), elas, ainda assim, demonstram um caráter vinculativo necessário para despertar o interesse daqueles que a leem. Para Luckesi (2014) a ludicidade inexistente no material ou na intenção simplesmente, mas sim no sujeito que, a partir da identidade e da afetividade necessárias, desperta o fascínio pela experiência do contato com o objeto e seu conteúdo. Portanto, a ideia sobre o lúdico não está aprisionada na simples concepção de jogos e brincadeiras, nem tampouco ao que tecnicamente se classificam como “atividades lúdicas”, o que não desqualifica ou desmerece a importância didática da ludicidade tradicional, muito pelo contrário, demonstra que a ideia por trás dessa ludicidade está na tentativa de aproximar o que se deseja aprender com o que fascina o sujeito. Para tanto, é necessário entender os indivíduos alvo no que se refere às suas necessidades em um movimento dialético (FREIRE, 1987). Sendo assim, de acordo com a concepção de Luckesi (2014), as cartilhas poderiam ser classificadas como material lúdico pela sua tentativa de conectar os sujeitos com o objeto de estudo e, assim, despertar seu interesse para novos saberes e questionamentos sobre suas realidades.

2.2. BIOGEOGRAFIA

Manguezais são ecossistemas tropicais e subtropicais estabelecidos entre o mar e a terra, também podendo ser encontrados em regiões pantanosas e na foz dos rios, mais especificamente nos estuários (HAMILTON, 2020; KATHIRESAN; BINGHAM, 2001). São constituídos por plantas lenhosas que possuem adaptações para tolerar ambiente halófilos, solo encharcado e substrato não-consolidado constantemente afetado pela variação do nível das marés (SCHAEFFER-NOVELLI

et al., 2000); CEARÁ, 2006). O termo “manguezal”, como o nome sugere, é o conjunto de mangues. A palavra “mangue” tem origem no idioma senegalês woolof onde a palavra tem a mesma pronúncia que o português. Nesse idioma africano, “mangue” se refere a, justamente, as árvores típicas desse ecossistema (VANNUCI, 2003).

Acredita-se que as primeiras plantas de manguezais sejam derivadas de angiospermas que, durante o cretáceo, viviam em água doce, toleravam variações de salinidade e cujos frutos eram propágulos dispersos pela água (MACNAE, 1969). A gradual entrada de água salgada e o aumento do nível dos oceanos pode ser explicado pela separação do supercontinente Gondwana e, por isso, certos grupos de plantas que já tinham certa tolerância a salinidade prosperaram (DUKE, 1995). As primeiras plantas com adaptações análogas as dos atuais manguezais, como *Nypa* e *Avicennia*, surgiram a pelo menos 65 milhões de anos durante o período terciário às margens do mar de Tétis, especificamente na região do mediterrâneo, e se dispersaram a medida que novos oceanos foram abertos (PLAZIAT, 2001; DUKE, 1995; MULLER, 1981). A dispersão das espécies de mangue provavelmente foi radial devido as evidências fósseis e palinológicas encontradas no sudeste asiático e na costa latino-americana, embora isso não seja uniforme para todos os gêneros, já que *Rizophora* surgiu entre o Eoceno e o Paleoceno quando a temperatura se tornou mais favorável e se distribuiu durante o oligoceno após o fechamento do mar de Tétis. No eoceno, espécies de *Rizophora* já estavam dispersas pela Ásia e Oceania (DUKE; LO; SUN, 2002). Por outro lado, espécies do gênero *Avicennia* parecem ter seguido a rota ocidental, colonizando as Américas por meio do Atlântico (DUKE, 1995). Já no continente americano, a dispersão das espécies de mangue, sejam elas oriundas do Pacífico ou do Atlântico, se deu antes da formação do istmo do Panamá, o que permitiu a distribuição entre os hemisférios dos táxons que deram origem aos manguezais atuais (GRAHAM, 1992).

Nas Américas os manguezais se distribuem por 4.54 milhões de hectares, sendo a maior parte distribuída na costa atlântica (55.6%) (LACERDA et al., 2002). Desse total, cerca de 1.398.966 ha estão presentes no litoral brasileiro, sendo, portanto, o país com maior percentual desse ecossistema no continente americano (ICMBIO, 2018). O estado do Ceará é o que detém a quarta maior área do ecossistema de manguezal do nordeste e a sétima maior do Brasil, com 19.518 há,

sendo que apenas 5.283 há são protegidos (ICMBIO, 2018; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012 ICMBIO, 2006).

Os manguezais são caracterizados por três feições, isto é, um continuum de diferentes formas do ecossistema ao longo da faixa entre marés onde habita. As três feições são chamadas de Lavado, Bosque do Mangue e Apicum. O lavado é caracterizado por um banco de lama que sofre influência da variação do nível da maré ao longo do estuário e, portanto, é um ambiente muito instável, tendo seu solo constantemente erodido e uma constante alteração do balanço entre água do mar ou dos rios. Tem como principais organismos as microalgas e bactérias que são responsáveis pela ciclagem dos nutrientes que advém da decomposição da matéria orgânica depositada nessa região. A feição bosque de mangue é a que apresenta as características mais conspícuas devido a presença das típicas árvores halófilas distribuídas em solo lamoso, com suas raízes aéreas e pneumatóforos compondo a feição (ex. *Rizophora mangle* L.). Plantas epífitas, gramíneas e hemiparasitas também se distribuem ao longo do bosque (ex. *Spartina* sp.). (ICMBIO, 2018; SCHAEFFERNOVELLI, VALE E CINTRÓN, 2015).

A feição Apicum recebe esse nome a partir do tupi antigo: “*api*” quer dizer terra e “*cü*” significa algo como comprido, alongado ou língua; portanto entende-se apicum como uma “língua de terra” que se estende ao longo do manguezal formando bancos de areia eventualmente sujeitos ao efeito das marés (SILVA, 1965). É formada pela deposição de sedimentos arenosos e sais transportados pelas marés até constituir um banco de substrato grande o suficiente para colonização dos propágulos de *Rizophora*. Os quais servem como uma barreira contra o avanço das marés, dessa forma, o bosque recém-formado isola parte do banco de areia da água (CITRON; SCHAEFFER-NOVELLI, 1982). Essa área que é predominantemente seca e hipersalina é o que se chama “apicum”. No entanto, o apicum não é uma feição homogênea, pois apresenta áreas mais úmidas do que outras, zonas com estrato herbáceo presente devido à baixa salinidade, zonas com presença de cianobactérias fixadoras de nitrogênio e áreas predominantemente habitadas pelas carcinofauna, dessa forma, não é uma feição cujas delimitações de ecótonos, por exemplo, sejam precisas (ICMBIO, 2013; PALING; MCCOMB; PATE, 1989, UCHA; HADLICH; CELINO, 2008)

2.3. FLORA DO MANGUEZAL

A flora do manguezal é principalmente caracterizada pelas espécies lenhosas de plantas halófilas tolerantes ao ambiente anaeróbico e que dão nome ao ecossistema (mangue). Essas plantas possuem estruturas especializadas, como raízes escoras que permitem a fixação em substrato lamoso e resistência contra a ação da maré. Possuem pneumatóforos que têm a função de aeração e glândulas especializadas na excreção de sal. No Ceará, as espécies que apresentam essas características são *Avicennia germinans* (Linnaeus) Stearn, *Avicennia schaueriana* Stapft & Leechman, *Rhizophora mangle* Linnaeus e *Laguncularia racemosa* (Linnaeus) Gaertn (CHAVES et al., 2015; CITRON; SCHAEFFER-NOVELLI, 1982; ICMBIO, 2018; MAIA; COUTINHO, 2012).

Contudo, o mangue não é a única parte constituinte da flora, uma ampla diversidade de plantas associadas ajuda a caracterizar a paisagem. Como por exemplo, a flora herbácea que se estende por todas as feições do manguezal, apresenta as típicas características halofílicas (ex. *Bacopa cochlearia* (Huber), *Blutaparon portulacoides* (A. St.-Hil.), *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt) e facilitam a colonização das espécies arbóreas. Há a flora de transição caracterizada por plantas que estão à margem dos manguezais (*Conocarpus erectus* L.) (BIGARELLA, 2001; ICMBIO, 2013; VILLAVICENCIO et al., 2024). Também há uma grande diversidade de plantas epífitas: como bromélias, orquídeas, hemiparasitas, musgos, samambaias e algas; cada uma dessas plantas contribui para a produtividade do manguezal. As algas, por exemplo, fixam-se nas raízes dos mangues formando grandes conglomerados conhecidos como Bostrichietum (rodofíceas) e Rhizoclonietum (clorofíceas) que servem de abrigo a pequenos invertebrados, contribuem para produtividade primária e cujas espécies podem servir como bioindicadores da qualidade da água (QUEIROZ & DIAZ, 2014; LAMBERTI, 1969; RODRIGUEZ; STONER, 1990; HILDELGARD, 2016).

2.4. FAUNA DO MANGUEZAL

Ao contrário da flora que apresenta características que indicam extrema especialização ao ambiente fluviomarinho, a fauna, em sua maioria é transitória. Ainda assim, os manguezais possuem uma ampla diversidade zoológica, contando com representantes, marinhos, terrestres e dulcícolas. Vale ressaltar que, embora grande parte dos animais que compõe a fauna do manguezal seja visitante, há nessas “visitas” uma função importante para o ciclo de vida de muitos deles. Muitos peixes, aves, crustáceos, répteis, mamíferos e moluscos tem o manguezal como um local de reprodução e refúgio (LACERDA et al., 2002; VANNUCCI, 2001).

2.4.1. PEIXES

A ictiofauna marinha, dulcícola e eurialina representa um importante componente na estruturação das interações ecológicas do manguezal. Cerca de 169 espécies de elasmobrânquios podem ocorrer em ambientes de salinidade reduzida e muitas delas, quando jovens, utilizam os estuários como refúgio até a maturidade (MARTIN, 2005). Nesses locais, quando há a presença de manguezais ou ervas aquáticas, a taxa de sobrevivência desses animais tende a aumentar (WHITE; POTTER, 2004). Os peixes ósseos que habitam os manguezais do atlântico sul são predominantemente de águas doces, ao contrário do padrão global e foi percebido que sua abundância tende a ser maior em meio as raízes do mangue do que em estuários desnudos ou apenas com ervas marinhas (VERWEIJ et al., 2006). Há também uma variação no comportamento desses peixes dependendo do seu hábito de forrageamento: peixes que forrageiam durante o dia utilizam o manguezal muito mais como recurso alimentar do que como refúgio, ao contrário dos peixes que possuem hábito noturno, que tendem a passar muito mais tempo em repouso entre a vegetação (THAYER et al., 1987).

Os peixes ósseos encontram nos manguezais condições de salinidade, alimentação e turbidez da água favoráveis a sua permanência nesses ambientes, tanto pela alta produtividade primária do ecossistema, quanto pela segurança contra predadores fornecida pela vegetação (BLABER; BABLER, 1980) No estuário do rio Cocó onde bordeja o manguezal, peixes como: *Mugil liza* Valenciennes, 1836, *Mugil curvidens* Valenciennes 1836, *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 e *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) são exemplos de espécies comercialmente importantes,

Hippocampus reidi Ginsburg, 1933, por outro lado, é um exemplo de espécie quase ameaçada (BOTERO et al., 2023).

2.4.2. MOLUSCOS

Moluscos são um dos grupos mais representativos nos manguezais, principalmente gastrópodes e bivalves. No nordeste brasileiro já foram registradas cerca de 41 espécies de moluscos habitando os manguezais (LIMA et al., 2017). Para o Ceará, Barroso (2013) registra 22 espécies de moluscos em um estuário a leste do Estado e 25 a oeste. Esses animais constituem uma grande biomassa para o ecossistema e desempenham funções importantes, como ciclagem de nutrientes, principalmente através da decomposição de material de origem vegetal (ex. algas e serrapilheira) (ANDRADE et al., 2013; NAGELKERKEN et al., 2007). Também contribuem para fixação de nitrogênio, cite-se: nas glândulas de bivalves da família Teredinidae, por exemplo, há uma associação com bactérias que digerem celulose e fixam nitrogênio (WATERBURY et al., 1983).

Zvonareva e Kantor (2016) registram cerca de 17 espécies mais estritamente relacionadas aos manguezais na região do Vietnã. *Littoraria* JE Gray, 1833 é um gênero fortemente relacionado com os manguezais, tendo sua distribuição global seguindo padrões similares ao do ecossistema. O manguezal não serve apenas como abrigo para espécies desse gênero, mas são as árvores e ervas do mangue os principais substratos dos quais elas dependem para locomoção e captura de alimento, pouco interagindo com o solo, por exemplo (REID, 1985). *Nerita* Linnaeus, 1758 é outro gênero que apresenta conexão com os manguezais, devido ao fato de que as linhagens se estabeleceram ao longo do tempo nesses ambientes, porém a ecologia e o comportamento desses animais não indicam ainda uma proximidade intrínseca com o ecossistema (FREY, 2010). A família Potamididae, em contrapartida, é estritamente relacionada com as árvores de manguezais, com poucas espécies excedentes a esse padrão ecológico (REID et al., 2008). Espécies da família Ellobidae são outras tipicamente encontradas em manguezais (ex. *Melampus coffea* (Linnaeus, 1758)). Em relação aos bivalves que se fixam nas raízes dos mangues ou vivem enterrados no substrato próximo a elas: ***Crassostrea Sacco*, 1897, *Mytella Soot-Ryen*, 1955** e

Anomalocardia Schumacher, 1817 (LIMA et al., 2017; RIOS, 2009; BEASLEY et al., 2005) são gêneros representativos. Outros como *Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920) além de importantes decompositores e representantes da fauna associada, também são relevantes gastronomicamente (BARBOZA; BARBOZA; PEZUTTI, 2005; MORAES; LOPES, 2003; WATERBURY et al., 1983).

2.4.3. CRUSTÁCEOS

Crustáceos representam outro importante grupo de animais dentro dos manguezais, pois são responsáveis pela ciclagem da matéria orgânica vegetal, tendo em vista que, o consumo de folhas de mangue por ocipodídeos como *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) auxiliam no processamento de serrapilheira e, conseqüentemente, aceleram a decomposição da matéria orgânica por microrganismos associados as suas fezes (NORDHAUS; WOLF, 2006; WERRY & LEE, 2005). O consumo de propágulos de mangue por caranguejos grapsídeos, sesamirídeos e ocipodídeos também contribui para o controle da comunidade vegetal (KOCH & NORDHAUS, 2010; BOSIRE et al., 2004; LEE, 1998). Além disso, os caranguejos desempenham o importante papel de acumular carbono no solo e, devido a sua atividade escavadora estão sempre contribuindo para a troca de gases do substrato (ZHANG et al., 2024; RIDD, 1996). Embora a maior parte da dieta desses animais seja herbívora, também possuem representantes predadores no ecossistema, como *Eurytium limosum* (Say, 1818). Camarões peneídeos, por outro lado, utilizam do manguezal como refúgio para os filhotes. Esses filhotes permanecem consumindo da produtividade primária e utilizando das raízes das árvores como esconderijo de predadores até que as condições de salinidade estejam adequadas para o retorno ao mar (MEAGER et al., 2004; STAPLES; VANCE, 1986).

2.4.4. TARTARUGAS MARINHAS

Os manguezais também podem abrigar tartarugas durante certo período de vida. Makowski et al (2006) perceberam que tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) utilizam dos manguezais como local de forrageamento, pois

consomem as ervas marinhas presentes nesses ambientes e, embora algas e angiospermas marinhas representem a maior parte de sua dieta, os brotos de *Avicennia* e outras plantas terrestres ou semiaquáticas parecem fazer parte de sua alimentação, como sugerem Limpus & Limpus (2000).

2.4.5. AVES

Em relação a avifauna, Mestre et al (2007) registram 81 espécies de pássaros para a região do manguezal da bacia do Paranaguá. Quase um terço dessas espécies era aquática, o que sugere uma relação mais estreita com o ambiente, por outro lado, foi percebido que grande parte da riqueza dos manguezais dependia muito menos do manguezal, mas da floresta que o circunda. Isso foi percebido por Olmos & Silva e Silva (2001) que trabalharam com o registro de 200 espécies de aves do manguezal da ilha de São Vicente, das quais 50% eram representadas por aves aquáticas de vários grupos, desde garças, patos, maçaricos até passeriformes especializados no ambiente de manguezal, como *Conirostrum bicolor* (Vieillot, 1809). Deve-se destacar que fatores abióticos como a frequência de inundação e diferença de salinidade mesmo entre locais próximos e com mesma composição florística pode afetar a fenologia das plantas e os animais que estão diretamente relacionados a produtividade primária, como insetos (coleóptera, lepdoptera, hymenoptera), como observado nos manguezais caribenhos (LEFEVBRE & POULIN, 1997). Essas relações mudam significativamente as condições que estruturam a comunidade de aves em manguezais próximos, algo que pode ser ainda mais significativo quando é considerado que os trabalhos de Mestre et al (2007) e Olmos & Silva e Silva (2011) são concentrados na região sudeste do Brasil, indicando que a composição da avifauna das outras regiões brasileiras como o Nordeste precisa ser mais bem avaliada.

Nos manguezais as aves apresentam representantes piscívoros, nectarívoros, frugívoros, granívoros e insetívoros (LUTHER & GREENBERG, 2009; MIRANDA; COLLAZO, 1997; MOHD-AZLAN et al., 2012). Cada grupo funcional desempenha uma função na manutenção ecossistêmica costeira: aves piscívoras e insetívoras são especialmente importantes para controle das populações de consumidores primários, o que aumenta a produtividade primária. Além disso, aves

piscívoras podem ser consideradas animais topo de cadeia por predarem a ictiofauna piscívora, o que aumenta a taxa de ciclagem e translocação de nutrientes como nitrogênio, fósforo e carbono dentro e fora do ambiente costeiro (MORALES; PACHECO, 1986; BUELOW; SHEAVES, 2015). Por outro lado, aves migratórias, nectarívoras, granívoras e frugívoras contribuem para regulação genética das florestas de mangue, seja pela dispersão de sementes ou pela polinização (BUELOW; SHEAVES, 2015). Aves coloniais que permanecem no manguezal durante certo período excretam uma grande quantidade de guano que é especialmente nutritivo para o crescimento árvores e macroalgas (ONUF et al., 1977). Cada espécie de ave tem influência diferente no controle dos fluxos energéticos, pois algumas aves tendem a permanecer muito tempo no mesmo local, como grandes grupos em período reprodutivo; enquanto outras aves irão transitar mais frequentemente, como as aves nectarívoras. (FRANKLIN & NOSKE, 1999). Finalmente, vale destacar que a sazonalidade é um fator essencial para o balanço do ciclo de nutrientes regulado pelas aves, visto que a disponibilidade de recursos florais, presença de grupos migratórios e alteração das fontes alimentares em cada estação do ano altera a dinâmica alimentar dos pássaros e, portanto, sua contribuição ao manguezal (BUELOW; SHEAVES, 2015; O'DONNELL; DILKS, 1994).

2.4.6. MAMÍFEROS

Nos manguezais os mamíferos são representados por uma variada gama de visitantes, isto porque são poucos aqueles que dependem exclusivamente desse ecossistema. Ainda assim, esses animais usam o manguezal como abrigo e desempenham uma importante função ecossistêmica, sejam como dispersores de frutos e consumidores da produtividade primária, ou sejam como predadores de crustáceos e peixes (LACERDA, 2002). Aproximadamente 8% das assembleias de animais presentes nos manguezais são representadas por mamíferos, com cerca de 320 espécies distribuídas nas diferentes florestas de mangue no planeta (ROG et al., 2016; FERNANDES, 2000). De acordo com um estudo feito por Reef et al (2014) nos manguezais australianos, árvores de *Rizophora* apresentaram maior crescimento e maior proporção de massa entre nitrogênio e fósforo em áreas

habitadas por morcegos devido ao subsídio de nitrogênio presente no guano desses animais. Já o estudo de Zhang et al (2018) demonstrou que as populações de *Rattus losea* (Swinhoe, 1871) eram capazes de, por meio do forrageamento, aumentar a resistência dos manguezais chineses a invasão de *Spartina alterniflora* Loisel.

Diversos são os mamíferos que podem ser encontrados nos manguezais brasileiros, desde primatas (ex. *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758)), roedores (ex. *Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831), canídeos (ex. *Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1766), felinos (ex. *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775)), marsupiais (ex. *Didelphis albiventris* Lund, 1840), cingulados (ex. *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758)), procionídeos (ex. *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798)) e mamíferos marinhos como o peixe-boi das Antilhas (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) (ARCADIS E SEMACE, 2020; ICMBIO, 2018). Apesar de existirem registros da presença de vertebrados nos manguezais, poucos são os estudos que visam monitorar e realizar um levantamento da diversidade desses animais nos ecossistemas costeiros, o que dificulta a análise mais aprofundada das interações mais ou menos específicas que os mamíferos promovem nesses ambientes e suas implicações ecológicas (LUTTHER E GREENBERG, 2009). Estudos como o de Rog et al (2016) demonstram que a realidade sobre a diversidade e distribuição de vertebrados terrestres dos manguezais difere do que os poucos estudos anteriores sugeriam (baixa diversidade da mastofauna nos manguezais), o que indica a relevância e a necessidade ecológica e com fins de conservação desse tipo de estudo.

2.5. SERVIÇOS ECOSSITÊMICOS

Serviços ecossistêmicos são provisões e recursos ambientais indispensáveis para garantir o bem-estar, segurança, desenvolvimento e sobrevivência humana. Podem ser serviços diretos ou indiretos: aqueles garantidos pela extração direta do recurso no meio, como a provisão de água, recursos pesqueiros, minérios, plantas de interesse médico ou econômico... São chamados de serviços ecossistêmicos diretos. Já os recursos ou bens garantidos de maneira passiva, isto é, que não podem ser extraídos do meio de modo ativo, como a polinização, controle climático

(umidade, produção de oxigênio, temperatura, retenção de carbono) e ciclagem de resíduos orgânicos exemplificam tipos de serviços indiretos (MITRA, 2020; LEE et al., 2014).

Os manguezais apresentam recursos ecossistêmicos de uso direto que ao longo da história foram muito explorados por povos que viviam próximo a costa, principalmente na África e na Ásia onde se tem mais registros. Dentre os principais usos diretos estavam: extração de madeira de árvores do gênero *Rizophora* para produção de lenha e canoas e casas, além da extração de tanino para curtir couro; outros usos diretos observados ainda no século XIX eram o mel, o pescado e os frutos do mar, como ostras e crustáceos. Povos aborígenes australianos costumavam usar os propágulos de *Avicennia* cozidos como fonte alternativa de alimento. Ainda assim, no século XIX e início do século XX exploradores próximos a Tanzânia e a Flórida já apontavam positivamente eventos que hoje são tomados como serviços ecossistêmicos indiretos, como o controle erosivo, acumulação de sedimento e barreiras contra inundação que as floresta de manguezal representam. Apesar disso, os manguezais também foram analisados de forma errônea, muitas vezes como um ambiente pobre em diversidade e recursos, além de ser tomado como um potencial berçário de doenças, o que pode ter contribuído com a insensibilização para com os manguezais (FRIESS, 2016).

Apenas recentemente a ciência tem se voltado mais profundamente sobre o potencial ecológico dos manguezais, mesmo assim, já é possível verificar as significativas contribuições desse ecossistema para diversos serviços, como serviços de provisão, regulação, suporte e cultura. Dentre os serviços de provisão estão: recursos como madeira, mel, tanino, extratos medicinais das plantas e água limpa. Os manguezais, no que diz respeito aos serviços de regulação, também atuam como excelentes captadores e acumuladores de carbono, já que apresentam elevada acreção de recursos orgânicos provenientes da interposição entre mar e rio, duas forças contrárias que impelem matéria uma em direção a outra, estacionando finalmente entre as raízes do mangue; esse material é decomposto lentamente pela atividade anaeróbica dos microrganismos do solo, o que reduz a emissão de carbono para a atmosfera. Por outro lado, as plantas de crescimento acelerado e de grande porte também representam um estoque valioso do carbono nos manguezais; essas mesmas plantas são responsáveis por purificar o solo e a água de compostos

tóxicos, além de canalizarem a água das chuvas para os lençóis freáticos. A complexa estrutura das raízes de mangue oferece uma barreira contra efeitos da erosão e a ação constante das marés, apesar de não serem imbatíveis contra essas forças, sua efetividade é diretamente proporcional ao tamanho da floresta de mangue e a lógica também se aplica ao armazenamento de carbono alóctone, que tende a ser maior quanto maior a presença de carbono autóctone (MITRA, 2020; LEE et al., 2014; MUKHERJEE et al., 2014).

Quanto aos serviços de suporte, podem se citar as contribuições que os manguezais apresentam para provisão de recursos para cadeia alimentar, principalmente devido sua alta produtividade, o que, dentro de um mosaico de ecossistemas apresenta grande valor aos animais que estão constantemente transitando. As complexas estruturas de suas florestas são habitat de moluscos e crustáceos, local de nidificação de muitas aves e berçário para inúmeras espécies de peixes e camarões. Por serem florestas densas, com muita matéria orgânica proveniente da deposição de folhas e propágulos que tendem a tornar a água escura, além das estruturas radiculares que dificultam o acesso e a visibilidade de predadores, os filhotes de muitos animais tendem a prosperar mais na presença desse ambiente (MITRA, 2020; LEE et al., 2014; MUKHERJEE et al., 2014).

Finalmente, no âmbito dos serviços culturais, os manguezais são uma importante provisão no que diz respeito a manutenção de saberes populares e científicos, sendo utilizado muitas vezes como espaço de educação ambiental. O manguezal também faz parte de expressões culturais como a música e gastronomia, tendo instrumentos musicais confeccionados da madeira extraída do bosque e receitas produzidas a partir de animais típicos de mangue, como os turus. Também são importantes no aspecto religioso: povos nativos da Tanzânia já compartilhavam mitos e rituais onde o mangue era figura central, seja na disputa entre divindades ou o sepultamento dos mortos. Do ponto de vista literário os manguezais também apresentaram contribuições, sejam os relatos históricos de navegadores sobre o ambiente ou mesmo o uso de seus elementos naturais, como caranguejos, lamaçais e moluscos que inspiraram a poesia de autores como José Francisco das Chagas e Gayoso Miranda (SANTOS et al., 2018; FRIESS, 2016).

3. OBJETIVOS:

3.1. *Objetivo geral:*

Elaborar uma cartilha foto ilustrada sobre a biodiversidade dos manguezais cearenses com foco para alunos do ensino médio, destacando principalmente exemplares da flora e da fauna.

3.2. *Objetivos específicos:*

Delimitar as espécies alvo da cartilha conforme interesses econômicos, culturais, ecossistêmicos e que apresentem características morfológicas, comportamentais e/ou ecologicamente conspícuas.

Usar de recursos fotográficos e de desenho para ilustrar a maior quantidade de espécies possíveis, a fim de melhor representar a biodiversidade dos manguezais em diferentes perspectivas.

Realizar descrições das espécies escolhidas com base em bibliografia especializada, adaptando a linguagem e o conteúdo de forma a garantir o acesso e a possibilidade de leitura do material por alunos que venham a utilizar o material.

Adaptar a linguagem com base em relações culturais ou do cotidiano para que o material se torne de mais fácil compreensão.

4. METODOLOGIA:

O cunho da pesquisa é educativo, mas não de aplicação imediata, o que a caracteriza como um trabalho de natureza básica com finalidade descritiva quanto ao objeto de estudo como apontado por Prodanov e Freitas (2013). As descrições elaboradas levarão em consideração particularidades ambientais, culturais e sociais que inclinam a pesquisa ao cunho qualitativo.

4.1. Escolha e descrição das espécies.

A cartilha conta com espécies que foram escolhidas com base em 4 critérios, sendo eles: 1. A espécie deve ser nativa do estado do Ceará e ocorrer em regiões de manguezal, posto que o objetivo da cartilha é de ser um instrumento para os leitores a respeito dos manguezais através da biodiversidade cearense; 2. A espécie deve apresentar características morfológicas, comportamentais ou ecologicamente conspícuas, a fim de atrair com mais facilidade a atenção dos leitores; 3. Devem ser significativamente representativas no ecossistema manguezal, seja em abundância ou frequência da espécie nos manguezais ao longo da costa cearense. Tal critério ajuda a agrupar os organismos que apresentam contribuições para manutenção das atividades ecológicas sem, necessariamente possuírem atributos chamativos ou diferenciados; 4. Ser uma espécie ameaçada de extinção ou cuja área de ocupação seja muito pequena, o que a torna vulnerável a ações antrópicas. Esse último critério tem a função de chamar atenção dos leitores sobre os impactos negativos das ações humanas sobre o equilíbrio ecossistêmico e a necessidade de entender os manguezais como parte de um mosaico ambiental que necessita de mais políticas voltadas a sua conservação. Cada espécie escolhida deve respeitar, ao menos, dois dos critérios citados, sendo que, o critério 1 é obrigatório para todas as espécies de interesse.

Após a determinação das espécies, haverá a adaptação de sua descrição com base em bibliografia especializada. O objetivo desse procedimento é o de avaliar as características apresentadas pelos diferentes descritores especializados e reescrever a descrição na cartilha levando em consideração a adaptação da linguagem para facilitar a compreensão de leitores leigos sobre os aspectos técnicos geralmente apresentados nos trabalhos científicos. Portanto, as características apontadas no guia deverão ser aquelas que, de modo mais geral, sejam por atributos morfológicos, comportamentais ou ecológicos, ajudem a identificar as espécies.

A descrição da flora foi, principalmente, baseada nas descrições apresentadas pelo projeto Flora e Funga do Brasil (REFLORA) e a lista vermelha de espécies (IUCN, 2024). As demais descrições foram coletadas em materiais bibliográficos específicos encontrados nas plataformas *Google Scholar* e *cientific Eletronic Library Online* (SciELO). As principais palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: o “nome científico da espécie”, “nome popular da espécie”,

“manguezal”, “descrição”, “taxonomia”, “ecologia” e “comportamento”. Todas as palavras também foram pesquisadas em inglês, a fim de ampliar o escopo bibliográfico.

A fauna, por sua vez, foi descrita com base em bibliografias específicas para cada grupo de animais apresentados. Para peixes foram usadas, principalmente, as descrições encontradas na plataforma *FishBase* (2024) e em Botero et al (2023), além de materiais complementares. Para crustáceos, a principal referência textual foi Melo (1996). Para moluscos, as descrições foram baseadas no catálogo de espécies brasileiras de Rios (2009). As aves tiveram suas descrições baseadas em Sick (1997) nos textos encontrados na plataforma *Wiki Aves* (2024). Finalmente, o embasamento descritivo para a mastofauna, herpetofauna e para as demais espécies apresentadas na cartilha não foi concentrado em uma bibliografia principal como ocorreu para as outras descrições. Assim como para flora, o levantamento bibliográfico restante foi realizado com base em artigos encontrados nas plataformas *Google Scholar* e *SciELO*. As palavras-chave utilizadas na pesquisa nos idiomas inglês e português também foram as mesmas utilizadas para flora.

Quanto a nomenclatura das espécies, foram usados os nomes atualizados nas seguintes plataformas: REFLOA (2024) para a flora. World Register of Marine Species (WoRMS) (2024) para os invertebrados marinhos. *Fish Base* (2024) para a ictiofauna. *Wiki aves* (2024) para avifauna. Para tartaruga-marinha e para os mamíferos foram usadas bibliografias especializadas, como Almeida et al (2011), Nascimento et al (2017), Attademo et al (2024).

4.2. Ilustração, fotografia e edição da cartilha

As fotografias utilizadas no guia foram obtidas por meio de visitas a campo no final de 2024. Os locais escolhidos para realizar as fotografias foram os manguezais do Cocó e do Pacoti, sendo o primeiro localizado na região da Sabiaguaba, próximo a foz do rio Cocó e o segundo localizado no sítio PELD CSB dentro da Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, administrado pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os registros foram feitos no período da manhã, entre 8 horas da manhã e meio-dia.

Os demais registros foram feitos a partir de materiais encontrados em coleções biológicas, como as encontradas nos seguintes repositórios: Herbário Prisco Bezerra da Escola de Agronomia do Ceará (EAC) e o Laboratório de Evolução e Conservação de Vertebrados Marinhos (EvoVe). Os demais registros fotográficos foram feitos por doações devidamente citadas na cartilha. Apesar disso, não foi possível registrar fotograficamente todos os animais. Outros registros fotográficos foram obtidos por doações de: Ana Gabriele Correia Martins, Helena Matthews-Cascon e Thabata Cavalcante.

As ilustrações foram realizadas com a colaboração do ilustrador Caio Garcia Vidal, que recebeu orientações para elaboração dos esboços, os quais foram discutidos e retrabalhados diversas vezes a fim de se obter o material mais coerente com as formas biológicas e as características mais importantes a serem representadas. Portanto o trabalho se configurou a partir de um diálogo constante entre o autor e o ilustrador a fim de se obter as melhores imagens possíveis, como descrito por Mendes (2017):

Vários entre os entrevistados que criam cartilhas descreveram processos em que se reúnem com representantes do cliente (caracterizado como uma organização pública ou privada com determinada necessidade de comunicação), conversam, recebem material escrito em termos mais ou menos técnicos, relativos à área de conhecimento daquele cliente, voltam para seus estúdios e, sozinhos ou em grupo, elaboram a cartilha a partir desses conhecimentos. Depois, o trabalho é levado para uma nova discussão com os representantes dos clientes, para receber críticas ou ser aprovado. Essa descrição do processo é a mesma que eu faria a partir de minha experiência profissional.

A edição e montagem da cartilha foram feitas por meio da plataforma de design Canva (v.3.000.0). A organização da cartilha se deu de maneira simples, com a capa ilustrando o ambiente dos manguezais como o nome do ilustrador e autor. Posteriormente tem-se a apresentação, que explica o objetivo da cartilha e como usá-la, seguido pela introdução que explica o que são os manguezais e sua particularidades. Posteriormente tem-se a introdução a flora, apresentando as

plantas que compõem o ambiente e sua importância, logo após as plantas são descritas quanto a sua forma, ecologia, reprodução, significância econômica e cultural. A fauna é descrita em seguida, seguindo o mesmo padrão da flora, isto é, com uma breve introdução sobre os animais dos manguezais que é seguida pela apresentação desses animais por grupo taxonômico, portanto, moluscos, crustáceos, peixes, a tartaruga-marinha, aves e mamíferos.

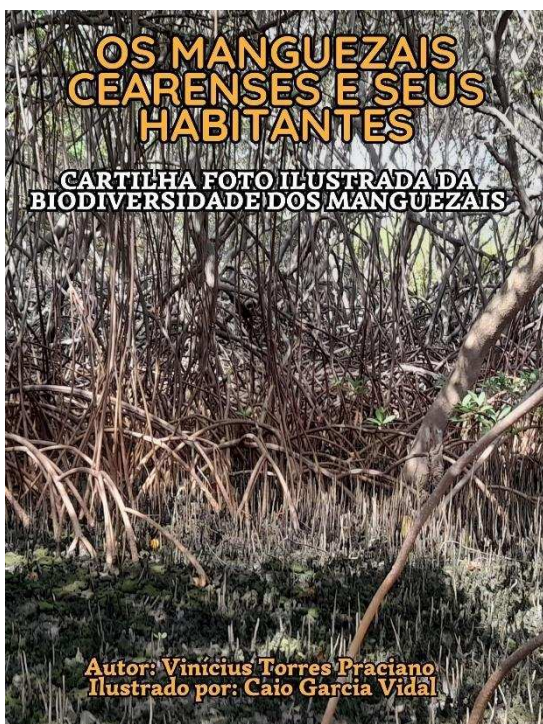
Finalmente, a edição conta com o glossário para a descrição dos termos mais técnicos, a fim de facilitar a compreensão, e com as referências bibliográficas e os agradecimentos aos contribuidores para o guia arrematando a cartilha.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A cartilha intitulada: Os Manguezais Cearenses e Seus Habitantes foi elaborada a fim de preencher uma carência pedagógica e científica nos meios educacionais formais ou não-formais. A cartilha tem formato simples e linguagem direta, pois também pode servir como guia para identificação em campo durante atividades de EA.

O propósito é de que o material possa ser disponibilizado para professores da rede municipal e estadual de ensino, além de servir para divulgação em instituições com interesse na conservação dos ecossistemas costeiros. Todos os organismos descritos apresentam, ao menos, uma representação ilustrada, permitindo a noção visual do leitor em todas as descrições apresentadas. Toda a cartilha apresenta um propósito instrumentalizar, a fim de garantir a maior autonomia possível dos leitores ao explorarem o ambiente natural e conhecer as espécies que os rodeiam.

5.1 Cartilha:



Contribuições:

Ilustrações por:

Caio Garcia Vidal

Fotografias por:

Ana Gabriele Correia Martins

Helena Matthews-Cascon

Tabatha Cavalcante

Vinicius Torres Praciano

Textos por:

Vinicius Torres Praciano

Apoio:

Antônio Alysson Ripardo de Lima e Silva

Ana Beatriz Rodrigues Monteiro

Gabriela Figueiredo Alcântara Pinto

Sumário:

Apresentação.....	3
Introdução.....	5
Flora do Manguezal.....	11
Mangue-vermelho.....	12
Mangue-preto.....	14
Mangue-branco.....	16
Mangue-de-botão.....	18
Beldroega-da-praia.....	20
Bacopa cochlearia.....	22
Algas.....	24
Fauna do manguezal.....	26
Caramujo-do-manguezal.....	27
Aruá-do-mangue.....	29
Lebre-do-mar-peluda.....	31
Caramujo-do-mangue.....	33
Ostra-do-mangue.....	35
Tarioba.....	37

Caranguejo-uçá.....	40
Aratu.....	42
Siri-açu.....	44
Chama-maré.....	46
Camarão-rosa.....	48
Camurupim.....	51
Cavalo-marinho.....	53
Condongo.....	55
Baiacu-mirim.....	57
Moré-preto.....	59
Tartaruga-verde.....	60
Figuinha-do-mangue.....	64
Savacu-de-coroa.....	66
Saracura-do-mangue.....	68
Peixe-boi.....	71
Soim.....	74
Gato-maracajá.....	76
Glossário.....	78
Referências.....	82

Apresentação:

Essa cartilha tem o objetivo de ampliar o conhecimento popular a respeito da **biodiversidade*** típica das regiões de manguezal e seu papel ecológico. Através desse material as pessoas poderão identificar com maior facilidade a flora e a fauna e suas características particulares, além de aprenderem brevemente sobre a ecologia de cada espécie apresentada. O foco deste trabalho são as plantas que estão mais intimamente relacionadas ao manguezal, como o mangue propriamente dito, as ervas **halófilas*** e algas e os animais que dependem ou visitam o manguezal com frequência, auxiliando na sua manutenção. O material conta com palavras mais técnicas e que podem precisar de uma explicação mais elaborada. Essas palavras estarão marcadas em negrito e terão sua explicação em pequenos balões espalhados pelas páginas. Você pode encontrar algumas dessas palavras ainda neste texto.

***Biodiversidade**: conjunto das formas de vida

***Halófilas**: vida que cresce em terreno salgado ou salobro

3

Introdução

Os manguezais são **ecossistemas*** costeiros localizados entre o rio e o mar. Formaram-se durante milhões de anos ao redor de um mar chamado de **Tétis*** e depois se espalharam pelos continentes formando grandes florestas perfeitamente adaptadas a um ambiente sempre alagado, com o solo lamacento e pobre em oxigênio. Apesar da severidade desse ambiente **salobro*** os manguezais são ricos em biodiversidade, porque acumulam muita matéria orgânica que serve de alimento para fauna e ajudam no desenvolvimento da flora.

***Ecossistema**: o conjunto de seres vivos e suas interações entre si e com o ambiente em que vivem.

***Tétis**: na mitologia grega é uma divindade primordial ligada as águas do mar, algo considerado para batizar um antigo mar que existiu na terra durante a união dos continentes.

***Salobro**: ambiente em que se misturam as águas doces e salgadas, dissolvendo e atenuando o efeito dos sais.

5

Apresentação:

Para ler esse material é necessário entender algumas coisas: todas as imagens referentes as espécies apresentadas virão acompanhadas de descrições que agrupam características **etimológicas***, **morfológicas***, culturais, econômicas e ecológicas. Essa estrutura ajudará na contextualização necessária para se entender cada espécie presente nos manguezais cearenses. Além disso, o leitor poderá verificar no final da cartilha todos os textos, sites e manuais que ajudaram a descrever as espécies apresentadas e que podem ser explorados para o aprofundamento dos conteúdos. Porém, é importante destacar que a linguagem dos textos não é adaptada como a encontrada nesta cartilha, o que talvez os torne de mais difícil compreensão devido a linguagem acadêmica e, por vezes, em outro idioma.

***Etimologia**: estudo da formação das palavras e seus significados

***Morfologia**: elativo a forma das coisas ou, neste caso, dos seres vivos.

4

Introdução

Esses ambientes também são importantes pelos serviços ecossistêmicos que oferecem para as pessoas e para o planeta: as florestas de mangue acumulam muito carbono da atmosfera, o que ajuda na diminuição do **efeito estufa***. Esses ambientes servem como berçário para muitas espécies de animais, inclusive peixes e caranguejos que são importantes economicamente para população local. As plantas dos manguezais servem como matéria prima para artesanato, produção de couro, lenha e lambedores de propriedade medicinal. Além disso, eles também servem como barreiras naturais contra enchentes e temporais, protegendo a encosta e o entorno.

***Efeito estufa**: acúmulo de gases na atmosfera que promovem o aquecimento do planeta por meio da absorção dos raios solares



Manguezal de Subaçu (Fortaleza - CE)

6

Os manguezais são divididos em três feições: apicum, bosque e lavado, o que os torna um ambientes complexos e em constante mudança, porque essa feições não são estáveis e podem mudar de acordo com vários fatores, como o nível de preservação ambiental, o local em que o manguezal se encontra e o clima da região.

O bosque de mangue é o local onde se encontram a maior parte das árvores com as **raízes escoras*** e o solo lamacento, ou seja, a feição mais característica do ecossistema, o que as pessoas mais lembram ao falar de manguezal. É nesse ambiente onde a biodiversidade aflora mais e se torna mais visível aos visitantes.

***Raízes escoras: raízes em forma de colunas similares a tripés que ajudam na sustentação da planta em solo lamoso.**



Bosque de mangue: Sabinguabu (Fortaleza - CE)

7

O lavado é a feição do mangue constantemente alagada, ao contrário do bosque, que é parcialmente alagado. Portanto, nesse local há a maior presença de ervas aquáticas, algas e animais de água doce e salgada que toleram o ambiente salobro. Geralmente é a feição que conecta os manguezais a outros ecossistemas aquáticos e marinhos, como os recifes de **arenito*** muito presentes na costa cearense.

***Arenito: rocha formada pelo acumulo de sedimentos arenosos.**

***Apicum: "api" quer dizer terra e "cũ" significa algo como comprido, alongado ou língua; portanto entende-se apicum como uma "língua de terra" ou bancos de areia que se estendem ao longo do manguezal.**

***Colonização: ocupação de um determinado espaço por algum ser vivo.**



Banco de algas do Lavado: Sabinguabu (Fortaleza - CE)

O **apicum***, finalmente, é uma feição formada pelo acumulo de sal associado ao embarreamento de água feito pelo bosque de mangue, ou seja, o apicum é uma região com muito sal no solo, o que dificulta a **colonização*** por plantas e animais nesse local. Mesmo assim é possível encontrar ervas, bactéria e animais que são adaptados a esse ambiente.

8

Apesar de não parecerem ecologicamente úteis, os apicuns indicam uma floresta de mangue saudável e frondosa, além de abrigarem espécies de plantas, animais e microrganismos que participam da ciclagem de nutrientes e na manutenção do equilíbrio ecológico da região pois captam, produzem e fixam nutrientes importantes, como o nitrogênio, que é essencial para as plantas.



Fonte: Ana Gabriela Correia Martins

Apicum do Pacoti

É importante destacar que essas zonas estão em constante mudança e não são homogêneas, ou seja, existem partes do bosque que tem poucas árvores e um solo mais estável. Existem partes do lavado que não são totalmente alagadas. E existem partes do apicum que são mais úmidas e propícias a colonização de outras formas de vida.

Como essas áreas estão em constante modificação, é fundamental a sua preservação, pois garante que aja espaço para que o bosque, o apicum e o lavado cresçam e mudem conforme as necessidades do ambiente.

9

Flora do Manguezal

A flora do manguezal é caracterizada principalmente por plantas tolerantes ao sal, com adaptações que facilitam sua sobrevivência nesse ambiente constantemente perturbado pela água doce dos rios e pela água salgada do mar. São plantas também adaptadas a um solo instável e pobre em oxigênio. Dentre as adaptações estão as glândulas de sal nas folhas, que ajudam a excretar o excesso de sais nos tecidos, as raízes escoras que dão estabilidade para a planta se manter firme no solo, os **pneumatóforos*** que ajudam na aeração das raízes e as formas de reprodução extremamente adaptadas, como os propágulos. Essas características citadas estão muito presentes nas quatro espécies de árvores a serem trabalhadas nessa cartilha, mas o mangue apresenta outras plantas como ervas e algas que também se tornaram extremamente adaptadas ao manguezal e que iremos abordar nesse tópico.

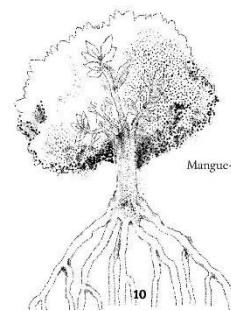
***Pneumatóforo: raízes com geotropismo negativo que auxiliam na troca gasosa das plantas do manguezal.**



Algas do mangue

11

Os manguezais estão presentes em quase todo o território brasileiro, desde o estado do Amapá até Santa Catarina. Portanto, todo o litoral cearense apresenta esse ecossistema que vem sendo ameaçado devido ao avanço urbano e a sua destruição para a produção de caranguejos. É importante destacar que o valor produzido pelos manguezais preservados é maior que o valor que as atividades econômicas geradas a partir de sua destruição, gerando cerca de US\$ 9.000 de serviços diretos ou indiretos ao ano por hectare preservado. O que torna a preservação desses ambientes fundamental do ponto de vista econômico, ecológico e cultural, já que muitas comunidades vivem e dependem do manguezal. Portanto, qualquer discurso que tente validar a destruição desses ambientes é uma arapuca que beneficia apenas um grupo pequeno de pessoas a partir da falsa ideia de desenvolvimento e melhoria de vida através da degradação ambiental.



Mangue-vermelho (*Rizophora mangle* L.)

10

Mangue-vermelho



Rizophora mangle L.

Também conhecido como mangue-de-sapateiro, pois sua madeira avermelhada era usada para curtir o couro de sapatos, é, de todas as espécies de mangue, a que mais consegue caracterizar a paisagem do manguezal brasileiro, pois detém características muito singulares que dão forma a paisagem, mas não é a única, como veremos.

São encontradas na região oeste da África e no leste das Américas; os indivíduos podem alcançar mais de 30 metros de altura, embora também possam ser encontrados em forma arbustiva mais comumente (entre 5 a 10 metros de altura). As raízes escoras que partem do seu tronco **colunar*** possuem cerca de 15 centímetros de diâmetro. Também possuem as lenticelas* para facilitar a aeração e eliminação de substâncias tóxicas.

***Colunar: em forma de coluna.**



Flores de *R. mangle*

12

***Inflorescência:** conjunto de flores em uma só haste.
 ***Propágulos:** estruturas vegetais similares a frutos que amadurecem na planta mãe até germinarem.
 ***Extrativismo:** retirada direta de recursos naturais do meio ambiente, como madeira, frutos e mel.



Propágulos de *R. mangle*

As folhas possuem as típicas pontuações que demarcam as glândulas por onde são excretadas as partículas de sal. As flores cor de creme ou amareladas com 4 pétalas se dispõem em **inflorescências*** que surgem entre agosto e dezembro.

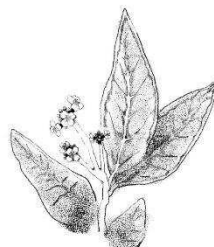
O nome científico vem do grego "rhiza", raiz e "phorós", portador. Isso é óbvio, toda planta vascular tem raiz, mas, emos de covir que, as raízes dessa planta são bem evidentes. Já o seu segundo nome é mais intuitivo: "mangle" vem de "mangue".

Finalmente essas plantas são caracterizadas pelos seus **propágulos*** que se desenvolvem a partir de um óvulo fertilizado na planta mãe e que se mantém nela até alcançar cerca de 50 centímetros, quando se desprende e chega ao solo para se desenvolver (se cair de pé). É como se o fruto, nas outras plantas fosse um ovo e os propágulos bebês que já saem "prontos".

Outra importância dessas plantas está no seu uso para construção de barcos e produção de lenha, fazendo delas um recurso muito útil para comunidades que usam o mangue para subsistência ou ganho econômico próprio a partir do **extrativismo***.

13

Mangue-preto



Avicennia germinans (L.) L.

Mais comumente chamada de sereiba, que em tupi antigo significa "árvore dos siris". Assim como o mangue-vermelho o mangue-preto possui características adaptativas compartilhadas ou similares, como as raízes escoras e os propágulos. Já o nome científico é em homenagem ao naturalista islâmico Abu Ali Alhosain Ibn Sina, 980-1037 d.C., cujo nome foi latinizado e abreviado para *Avicennia*. *Germinans* por sua vez, vem de *germinare* que significa germinar em latim, devido sua característica de germinar ainda na planta-mãe.

Apesar disso, as características **morfológicas*** e **fisiológicas*** dessas plantas são distintas. A começar pelo fato de que essa espécie possui pneumatóforos com **geotropismo negativo*** para ajudar na respiração em um solo pobre em oxigênio, também possuem glândulas na porção superior e inferior das folhas especializadas na eliminação de sais.

14

*Fisiologia: relativo ao funcionamento dos seres vivos.
 *Geotropismo: qualidade das raízes das plantas de sempre seguirem em direção a terra (geotropismo positivo)
 *Lanceolado: em forma de lança
 Elíptico: m formato de elipse; de forma arredondada levemente achatada.

Outra característica determinante para distinção é a cor escurecida da sua madeira que lhe confere o nome popular. Além disso, suas folhas possuem um formato **lanceolado*** ou **elíptico*** e suas pequenas flores brancas não possuem o padrão estrelado das flores do mangue-vermelho, mas são pequenas e com pétalas arredondadas.



Propágulos de mangue-preto a esquerda e flores a direita

Essas plantas são usadas no norte do país para construção de barcos, casas e móveis, além de servirem como fitoterápicos a partir de sua seiva e resina, principalmente para dor de dente. Outros países utilizam a resina e casca como repelente natural, tratamento contra diarreia e a raiz como afrodisíaco. É importante ressaltar que isso se trata de uso popular, nem todas as propriedades medicinais foram comprovadas cientificamente.

15

Mangue-branco



O nome dessa espécie vem de *laguncul* que, em latim, se refere a um pequeno frasco, dado ao formato de suas flores e frutos. Já *racemosa* vem de *racemus* que quer dizer aglomerado, pelo fato das flores e frutos estarem aglomerados.

Essa espécie compartilha algumas características com o mangue-preto, pois também possuem os típicos pneumatóforos e as glândulas que expõem sal nas folhas. No entanto, essa espécie também apresenta particularidades que ajudam na sua identificação. Pode alcançar 10 metros de altura e tem a casca do tronco amarronzada.

A disposição das folhas é uma forma de identificar o mangue-branco quando não há flores, porque as folhas dessa espécie são sempre paralelas e duas em cada segmento no eixo do caule, enquanto nas outras espécies elas são alternadas (uma folha por segmento e sempre em posições diferentes).

16

Ainda na folha, é possível verificar um **pecíolo*** vermelho com glândulas de néctar próximas a base da folha. As flores são em formato de copos ou taças com pétalas brancas, enquanto os frutos, de formato similar, apresentam pequenas sementes marrons em formato de losango. Quanto aos seus usos, podem-se destacar a madeira como lenha, as folhas, as cinzas da madeira e o sumo das raízes como fitoterápicos para diarreia e hemorroidas.



Frutos de mangue-branco na figura A; Flores de mangue-branco na figura B; Destaque para as glândulas no pecíolo vermelho do mangue-branco, as folhas opostas e o caramujo *Littoraria angulifera* na figura C.

*Pecíolo: estrutura foliar semelhante a um "cabo" ou "haste" que conecta a folha ao caule.

Essa espécie está mais associada a ambientes mais secos, portanto, talvez seja mais fácil de encontrar essas plantas na parte de fora do bosque e geralmente ocorre próximo ao mangue-de-botão.

17

Mangue-de-botão



Connocarpus erectus L.

Embora seja chamado de mangue, muitos estudiosos questionam se essa espécie deveria ser assim chamada, pois ela é mais frequentemente encontrada próxima ao apicim ou a restinga. Apesar disso, as plantas dessa espécie toleram bem as condições do manguezal, apesar de não serem tão especializadas quanto suas companheiras de mesmo nome.

Seu nome vem do grego *kono*, que quer dizer cone; *karpos* que quer dizer fruto. Já o nome *erectus* vem do latim, *ereto* ou *reto*. Portanto, o nome científico da planta quer dizer: planta de frutos em cone que cresce ereta.

Essa planta pode crescer até 30 metros de altura, possui folhagem que varia de de um verde brilhoso e liso a uma cor verde acinzentada e com textura de **pelugem***. Seu tronco é marrom e escamoso. Assim como os demais mangues, suas flores esverdeadas crescem em inflorescências em formato de globo.

18

Seus frutos também são globulares, mas apresentam uma cor amarronzada, como pequenas pinhas em formato de amora. Não possuem os típicos pneumatóforos ou lenticelas dos mangues. Mas tolera bem ambientes poluídos e severos.

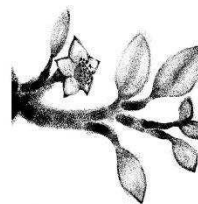


Destaque para os frutos do mangue-de-botão

*Pelugem: relativo a textura pelúcida, isto é, macia e com pequenos pelos.

Suas folhas, frutos e cascas são comumente utilizadas na medicina popular como medicamento contra diarreia e excesso de secreções durante crises gripais, dor de cabeça, anemia, conjuntivite e dentre outros usos. Além disso, sua madeira também pode ser aproveitada para o artesanato e a produção de canoas e móveis, além da defumação de peixes e carnes, pois queima lentamente.

Beldroega-da-praia



Sesuvium portulacastrum
(L.) L.

Beldroega-da-praia são plantas de folhas suculentas geralmente encontradas nas partes mais arenosas do manguezal. Como é possível notar, essas plantas não levam o nome mangue, isto porque se tratam de ervas, que também possuem grande tolerância ao sal, mas não estão em evidência como as árvores frondosas da região.

Seu nome deriva de *Sesuvii*, referindo-se a uma tribo gaulesa. E *portulacastrum* refere-se a sua semelhança com plantas do gênero *portulaca*. Já *portulaca* vem de *pequena porta* em latim, provavelmente uma referência ao tamanho da abertura da flor.

Embora sejam pequenas, essas plantas desempenham uma importante função, a de prepara o ambiente para novas plantas. Elas são pioneiras, ou seja, chegam primeiro que as demais, tiram o excesso de sal e metais pesados do solo e melhoram o ambiente para outras plantas germinarem. Sem elas, o manguezal seria muito menos dinâmico.

Outras ervas com capacidade similar existem, mas essa é uma das mais facilmente encontradas nos manguezais cearenses. Para verificá-las basta observar suas pequenas flores rosadas, suas folhas suculentas as touceiras formadas por elas ao longo das partes secas dos manguezais.



Destaque para a flor da *Beldroega-da-praia* a esquerda e para as touceiras formadas próximo a praia a direita

Por esse motivo essas plantas podem ser usadas em áreas degradadas e salinas abandonadas para remediar a degradação e permitir o surgimento de novas plantas. Também é usada no paisagismo e jardinagem, além do uso culinário de suas folhas comestíveis e naturalmente salgadas. Entretanto, caso pretenda comer, é importante que a planta esteja em um ambiente saudável e livre de toxinas que podem se acumular nas folhas.

21

É uma planta baixa, com menos de 30cm de altura (uma erva). Assim como o mangue-branco, possui folhas opostas, mas ao contrário do mangue, são aveludadas, lineares e com a margem no formato dos dentes de uma serra. Suas flores são lilases e pequenas; suas pétalas parecem duas asas ou lábios. O miolo da flor é de cor amarelada. O nome científico dessa espécie se refere a uma tribo das guianas de mesmo nome (*Bacopa*). Já *cochlearia* faz alusão a cochlear do latim: em formato de colher.



Imagens da *B. cochlearia* conservada em **exsicata***. A esquerda planta sem flor e a direita a planta com flor.

Exsicata: plantas secas e prensadas para coleções biológicas.

23

Brahmi-cearense?



Bacopa cochlearia
(Huber) L.B.Sm

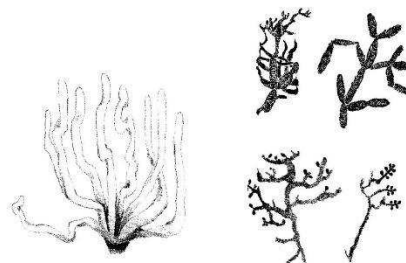
O leitor deve estar se perguntando o porquê da interrogação ao lado do nome popular da espécie. Bom, essa planta se trata de uma espécie **endêmica*** do Ceará, mais especificamente da região metropolitana de Fortaleza, próximo as restingas, isto é, ambientes que não são necessariamente manguezal, mas fazem parte de um mosaico de ecossistemas junto ao manguezal (está conectado com ele). Não é a toa que o mangue-de-botão também ocorre ali.

O nome popular foi arbitrariamente dado pelo autor dessa obra, fazendo alusão a plantas do mesmo gênero e que (*Bacopa monieri* (L.) Wettst.) carregam o nome popular Brahmi. Isso foi feito porque a planta foi descoberta apenas em 2012 e não tem batismo popular.

E por que ela é importante? É uma planta que está ameaçada de extinção e as atividades humanas podem colaborar com isso, como o aumento do complexo portuário do Pecém e a poluição das águas em que ela habita, já que se trata de uma planta aquática.

22

Algas verdes e vermelhas



Rhizoclonium riparium
(Roth) Kütz. ex Harv

Bostrychia sp.
Mont. nom. cons.

Algas também desempenham importantes papéis na manutenção do equilíbrio dos manguezais. Algas verdes e vermelhas formam grandes touceiras especializadas a habitar as raízes e pneumatóforos dos manguezais. Essas touceiras que abrigam várias espécies de algas são chamadas de *Rhizoclonietum* (quando são algas verdes) ou *Bostrychietum* (quando são algas vermelhas).

Essas algas ajudam a indicar a qualidade da água da região devido sua sensibilidade ao estresse e a poluição. Se houver uma grande deposição de esgotos na região do mangue, essas algas vão crescer além do ideal e prejudicar a entrada de luz na água do mangue.

24

As algas também servem de abrigo e alimento para os animais, como moluscos, crustáceos, peixes e até mamíferos marinhos. Por serem abundantes, essas plantas também auxiliam na produção de oxigênio. As algas verdes parecem fios de cabelo verdes emaranhados, enquanto as algas vermelhas possuem uma forma mais esponjosa, lembrando musgos crescendo nas raízes.



A esquerda o Rhizoclonium associado as raízes ilos mangues. A direita as mesmas algas associadas aos pneumatóforos.

O nome Rhizoclonium provavelmente está associado ao fato dessas algas estarem presentes nos mangues do gênero *Rizophora* ou por, simplesmente estarem associados as raízes das plantas ("rhiza" do grego: raiz). Riparium vem do latim ripa e rivus que quer dizer, respectivamente, margem e rio, córrego ou canal. Assim temos: Algas das raízes que ocorrem às margens dos rios (*R. riparium*).

25

Moluscos

Moluscos são importantes representantes da fauna do manguezal, alguns deles são mais especializado nesse ecossistema do que outros. Ainda assim, todos eles são importantes para ciclagem da matéria orgânica e, até, para fixação de nitrogênio em alguns casos. São animais que geralmente tem conchas feitas de carbonato de cálcio que servem como proteção da parte mole, que é o animal em si.

Caramujo-do-manguezal



Littoraria angulifera
(Lamarck, 1822)

Talvez a espécie de molusco mais característica dos manguezais. Seu nome, provavelmente, vem do latim littoralis que quer dizer: próximo ao litoral. Já seu outro nome vem do grego angul que quer dizer ângulo e do latim ifera que quer dizer suportar, talvez devido ao formato anguloso da concha. Logo, seu nome significa: o caramujo do litoral que suporta a concha angulosa.

Esse caramujo tem a característica de se alimentar do biofilme presente nos troncos das árvores de mangue, onde passa quase toda a vida. Ao longo do dia eles sobem e descem as árvores de mangue, mas seu principal período de atividade é o final da tarde. Os mais jovens não se movimentam tanto quanto o adulto, pois não estão completamente desenvolvidos, por isso, ficam a maior parte do tempo perto da água.

27

Fauna do Manguezal

Ao contrário da flora, a fauna do manguezal não tem uma grande quantidade de representantes tão perfeitamente adaptados as condições do ambiente. Isso é razoável se pensarmos que plantas são presas a um local e sua condições ambientais e animais são móveis, portanto, plantas precisam desenvolver muito mais estratégias para ficar em um local só, do que animais que podem se deslocar. Ainda assim, os manguezais são importantes na vida de muitos animais, já que eles o utilizam como fonte de recursos alimentares, refúgio e berçário.

Quanto a importância da fauna para o mangue: ela é responsável por promover o ciclo da matéria orgânica, que é abundante nessas zonas. Assim, animais herbívoros se alimentam das folhas e frutos dos mangues, ajudando no controle do tamanho das florestas. Por sua vez, animais onívoros e carnívoros se alimentam desses herbívoros, impedindo que consumam as plantas de maneira exagerada. E os dejetos de ambos os grupos servem como adubo para o ecossistema. Vale ressaltar que, o manguezal, por ser muito produtivo, pode servir como oásis para esses animais em época de escassez de alimento em outros ambientes.



Agrupamento de anéis-do-mangue

26

***Anfíbio: que vive tanto na terra quanto na água.**

Uma característica interessante sobre a reprodução desses animais é que apresentam sexos separados por indivíduo, o que, no grupo dos moluscos, é uma característica evolutiva mais recente. Além disso, esses animais carregam seus ovos durante o desenvolvimento, o que os torna ovovivíparos. Quando a larva nasce, ela se alimenta do material nutritivo do ovo, até ser liberada na água, onde poderá crescer e voltar, quando mais velha, a escalar as árvores de mangue. Esse ciclo de vida que alterna entre a água e a terra (ou árvore) torna esse caramujo **anfíbio***.



L. angulifera escalando um ramo de mangue

L. angulifera com diferentes cores de concha

A concha desses moluscos medem 3 cm de altura e tem cerca de 6 a 8 voltas. Possuem cor negra, cinza, castanha até alaranjada. Também apresentam algumas linhas que conferem uma textura mais áspera ao toque.

28

Aruá-do-mangue



Vitta virginea (Linnaeus, 1758) *Vitta meleagris* (Lamarck, 1822)

O nome científico dessas duas espécies moluscos vem do latim *vitta* que quer dizer faixa, véu ou grinalda. Fazendo alusão as faixas "desenhadas" na concha desses animais. Já, *virginea* vem de *virgem* ou puro. Enquanto o nome da outra espécie, *meleagris* vem do grego e significa algo como pintado, também fazendo referência as manchas na concha desses animais. O nome aruá, por outro lado, vem do tupi antigo *aruá* que significa calmo, quieto ou manso.

São muito facilmente encontradas nos manguezais, principalmente próximo as algas que foram citadas anteriormente, já que é sua principal fonte de alimento. Também podem ser encontradas em outros locais ao longo da costa.

O que mais chama a atenção nesses animais é sua concha, pois além de possuírem um padrão de linhas muito variável, também apresentam coloração diversa (amarelo, vermelho, oliva, cinza e preto), que pode ser resultado da variação de salinidade do ambiente que habitam. Cada indivíduo parece ser único na mistura das linhas e das cores. As conchas de ambas as espécies são pequenas e arredondadas com, no máximo, 1,5cm de altura para *V. virginea* e 2cm para *V. meleagris*. Quando estão confortáveis, esses animais costumam despontar seus longos tentáculos.

29

Esses animais possuem brânquias, portanto, tem a sua respiração associada com a presença de água, então, embora seja possível observá-los facilmente durante a maré baixa, esses animais não são terrestres.

No que diz respeito a sua reprodução, esses animais possuem sexos separados, o que é uma informação importante, já que alguns moluscos são **hermafroditas***. Seus ovos são amarelados e redondos, com cerca de 1 mm de diâmetro. Geralmente os aruás depositam esses ovos próximo a rochas, ou a árvores de mangue.

Apesar de serem muito similares é bem simples diferenciar as espécies, basta olhar para as linhas que formam esse padrão parecido com escamas. Se as linhas que contornam as escamas forem pretas, então é *V. virginea*. Se as linhas forem brancas, pretas e brancas ou vermelhas e brancas, então é *V. meleagris*.



*Hermafrodita: organismo que apresenta ambos os sexos ou que produzem tanto o gameta masculino quanto o feminino.

Exemplo da variação de cor e no padrão das conchas de *V. virginea* e *V. meleagris*.

30

Lebre-do-mar-peluda



Bursatella leachii
Blainville, 1817

O nome científico desses animais vem do latim *bursa* que quer dizer bolsa, em alusão ao seu corpo rechonchudo. Já *leachii* é uma homenagem ao zoólogo inglês William Elford Leach. O nome popular, por sua vez, vem da vaga semelhança dessas lesmas com lebres devido a presença de tentáculos que lembram um par de orelhas na cabeça. O nome lebre-do-mar também faz referência a capacidade de muitas dessas lesmas se deslocarem rapidamente utilizando os **parapódios***, mas os parapódios da *B. leachii* não conseguem desempenhar a mesma função.

Parapódio: projeções laterais dos pés de muitos moluscos que servem para movimentação.

*Pé: grande estrutura muscular dos moluscos que confere a movimentação (não é o mesmo que pé de gente)

*Papilas: protuberâncias em formato de cone que podem desempenhar algumas funções dependendo do organismo em que esteja presente.

*Estuários: união das águas do rio e do mar que gerando uma larga área de acumulo de água onde muitos animais e plantas vivem.

31

Caramujo-do-mangue



Melampus coffea (Linnaeus, 1758)

O nome *melampus* vem de um personagem grego dito como o primeiro mortal a ter dons da medicina e da vidência. Esse personagem foi um grande devoto do deus Dionísio e propagador de suas práticas. Já o nome *coffea* remete a cor da concha desses animais isto é, amarronzada em tom de café.

São animais que fazem parte de uma família de caramujos que se caracteriza pela transição evolutiva entre o ambiente marinho e terrestre, o que os torna anfíbios assim como as *L. anaglifera*. Também são tolerantes as variações de salinidade e costumam viver nas regiões mais úmidas dos manguezais, logo em cima do **substrato***.

Alimentam-se de detritos, isto é, restos de plantas (principalmente) e matéria orgânica em decomposição. Isso os torna animais importantes para a reciclagem de nutrientes dentro e fora do manguezal, já que, ao serem predados por outros animais, os nutrientes que eles consumiram são levados para outro ambiente. Além disso, são abundantes, então suas excretas ou corpos e decomposição devolvem a matéria para o meio em que vivem.

33

Enquanto lesmas, esses animais são desprovidos de concha externa e interna. O que mais chama a atenção no seu corpo são **papilas*** que lembram filamentos de algas ou fios que conferem um aspecto irregular ao corpo do animal. Seu corpo possui cerca de 10cm de comprimento, com cores variando entre o azul, verde e marrom. Apresentam manchas ao longo de todo o corpo, como pequenas pontuações.

Esses animais são herbívoros e habitam regiões de águas rasas em toda a região tropical do mundo, como recifes e **estuários***. Por poderem ficar tão próximos dos rios, essas lesmas são tolerantes a variação de salinidade e temperatura. Seu principal alimento são algas e, além de se alimentar, essas lesmas depositam seus belos cordões cheios de ovos que apresentam várias cores - desde o amarelo, branco até verde - nos bancos de algas onde costumam se alimentar.

Por meio da alimentação esses animais armazenam toxinas presentes na algas que servem para sua proteção. Outro mecanismo de defesa são os jatos de tinta que apresentam um composto interessante, a Bursatelanina-B, cujas propriedades anti-HIV ainda estão sendo estudadas, mas já sugerem a importância desses animais para a vida humana.

32

As massas de ovos desses animais são brancas, quase transparentes, dispostas em um cordão que é depositado próximo aos locais habitados pelos caramujos. Geralmente os ovos desses animais podem ser vistos. Vale ressaltar que esses animais são hermafroditas: mas não fazem **autofecundação***.



Indivíduo de *M. coffea* a esquerda. Grupo de *M. coffea* a direita

As conchas desses animais podem ser identificadas pelo seu formato oval de 1 a 2 cm de comprimento. A coloração é marrom cor de café e apresenta algumas faixas claras e de sentido horizontal na concha.

*Autofecundação: propriedade de organismos que conseguem fecundar a si mesmos. Flores que possuem os dois sexos são um exemplo desse fenômeno.

34

Ostra-do-mangue



Crassostrea mangle
Amaral & Simone, 2014

O nome *crassostrea* vem do latim *crassus*, que quer dizer *grande* ou *gordo*, daí vem a expressão popular *erro crasso*. E *ostrea* é uma forma latinizada de se referir a ostras. Já *mangle*, faz referência às árvores nas quais esses animais estão associados, no caso, o mangue e, mais especificamente, às suas raízes.

Esses animais são filtradores, ou seja, se alimentam de pequenas partículas orgânicas presentes na água. Por causa disso, a presença de ostras pode melhorar a qualidade da água em que vivem. Ainda assim, é importante tomar cuidado, pois, esse comportamento de filtração da água pode acabar incorporando no animal alguns componentes tóxicos do ambiente, como metais pesados (mercúrio, por exemplo). Como muitas pessoas comem ostras, é importante ter noção da procedência delas e da qualidade do ambiente em que elas estão.

A ostra do mangue representa o ganha-pão de muitas comunidades, mas elas são frágeis às variações ambientais, principalmente a alterações da estrutura do ambiente onde vivem.

35

Tarioba



Iphigenia brasiliensis (Lamarck, 1818)

Na mitologia grega Iphigênia ou Efigênia em português foi a filha de Agamemnon e Clitemnestra que, durante a guerra de Tróia, precisou ser sacrificada em nome da deusa Ártemis porque seu pai matou uma corsa sagrada. No momento do sacrifício, Ártemis substituiu, no último instante, a princesa Efigênia por uma corsa e a leva a uma terra distante onde lá a princesa se torna sua sacerdotisa.

O nome *brasiliensis* faz menção ao fato desse molusco ser encontrado nos litorais brasileiros. Apesar disso, essa espécie está presente ao longo da costa americana, da Flórida ao Uruguai.

Já seu nome popular vem do tupi antigo em que *itã* (que deu origem ao *tari*) significa concha e *oba* significa em formato de folha. Logo, Tarioba significa concha em forma de folha.

Ao contrário da espécie anterior, esse molusco não vive fixo a uma raiz ou rocha. Na verdade, eles gostam de se enterrar na areia ou na lama utilizando sua principal estrutura muscular, o pé, que não tem nada a ver com os pés humanos como conhecemos, a única semelhança está no fato de que ambos participam da locomoção.

37

Esses animais são na maior parte da vida *fixos* a um só local, mas, enquanto são larvas conseguem se movimentar pela água em busca de um local para se fixar. Essa larva é formada quando uma ostra macho libera seu espermatozoide na água e a ostra fêmea o capta, gerando a fecundação.



Ostras fixadas nos pneumatóforos dos mangues.

Por terem apenas uma oportunidade na vida de se fixarem, é importante que esses animais tenham o seu ambiente preservado para conseguirem se estabelecer, caso contrário, a população que depende desse recurso pode ser extremamente prejudicada economicamente.

Esses animais podem ser facilmente identificados pelas suas **valvas*** assimétricas de até 12 cm, sendo uma plana e a outra em formato de vaso ou cumbuca. Dentro da valva é possível verificar uma mancha rocha ou enegrecida. Vale ressaltar que a superfície da ostra tem um aspecto crespo e visualmente assimétrico. Como em muitos bivalves, a parte interna da concha vazia do animal tem uma marca ou cicatriz onde o quando animal vivo se fixa.

*Valva: São as peças articuladas que revestem os moluscos bivalves e que são feitas do mesmo material da concha dos caracóis e caramujos.

36

Assim como as ostras, esses animais podem ser consumidos e fazem parte da culinária popular. Uma forma de identificá-los enquanto estão escondidos na água é por dois sifões que são projetado para fora da areia. Sifões são estruturas esbranquiçadas e de formato tubular que os moluscos usam para respiração na água. Às vezes pequenos crustáceos invisíveis a olho nu vivem nesses sifões.

Assim como as ostras, a tariobas são filtradoras e, portanto, importantes na manutenção e limpeza do excesso de matéria orgânica dissolvida na água. Esses animais também são divididos entre machos e fêmeas.



Tarioba com a marca na parte de dentro da concha a esquerda. Parte de fora da concha a direita.



*Periósteo: camada de matéria orgânica que reveste uma concha.

As valvas desses animais são brancas tanto dentro quanto fora e que medem entre 1 a 4,5 centímetros. Apesar da coloração, as valvas são recobertas por um **periósteo*** amarronzado. A superfície externa é um pouco áspera por causa das linhas que marcam o crescimento das conchas. Na parte interna a concha é lisa, branca e com tons de roxo. Um olhar mais atento vai perceber que também há uma marca no interior; essa marca é onde o animal se fixa na valva quando está vivo.

38

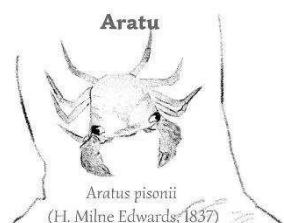
Crustáceos

Crustáceos são o elemento do manguezal mais atrativo economicamente. Tanto é que muitos manguezais foram destruídos para virarem criatórios desses animais: a chamada carcinicultura. Mas a importância desses animais vai muito além do seu potencial financeiro. Assim como os moluscos, crustáceos são eficientes na decomposição da matéria orgânica de origem vegetal. Por terem grande porte em relação aos moluscos e uma grande população, conseguem consumir muitas folhas e devolvem para o ambiente muitos nutrientes a partir de suas fezes. Seu comportamento de criar tocas ajuda na aeração do solo dos manguezais, acelerando o processo de decomposição da matéria. Além disso, esses animais fazem parte da cadeia alimentar, e são a base da dieta de muitas aves, mamíferos e peixes.



Caranguejo chama-maré saindo da toca e ao fundo as bolinhas de areia produzidas pela fêmea da espécie.

39



Aratus pisonii
(H. Milne Edwards, 1837)

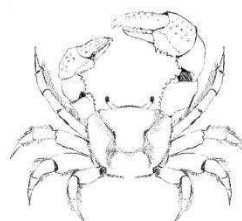
O nome *aratu* no tupi antigo vem de *araiu*, que significa, literalmente, *caranguejo*. Já o primeiro nome científico parte da mesma origem do nome popular e o segundo: *pisonii* é uma homenagem ao naturalista holandês Willem Piso.

Esses caranguejos, ao contrário de outras espécies de caranguejo do mangue, vivem a maior parte de suas vidas escalando os galhos e troncos dos manguezais. Esse comportamento os ajuda a explorar um ambiente com menos competição por recurso que o solo repleto de outros caranguejos.

Assim como outros caranguejos, os aratus são onívoros, ou seja, alimentam-se de folhas, pequenos invertebrados e algas. Seu período reprodutivo é nos meses mais quentes do ano e suas larvas, ao contrário dos adultos, vivem na água até se tornarem adultas e migrarem para as árvores de mangue. A reprodução desses animais está muito associada as condições ambientais necessária para seu desenvolvimento, como a temperatura e a disponibilidade de alimento.

42

Caranguejo-uçá



Ucidés cordatus
(Linnaeus, 1763)

O nome *uçá* vem do tupi antigo e significa *caranguejo*. Por outro lado, o nome *ucidés* vem do grego *oukís* que significa *pequeno*, muito embora, por ironia, esse caranguejo esteja entre as maiores espécies de crustáceos dos manguezais brasileiros. Já *cordatus* vem do latim e significa *coração*, por causa da mancha que esse animal possui na carapaça que lembra um coração.

Esses animais são muito importantes na ciclagem de matéria orgânica de origem vegetal. As fezes desses animais devolvem uma grande quantidade de carbono para o solo e contribuindo para a alimentação de muitas espécies de microrganismos.

Sua reprodução se dá em uma época específica do ano, no nordeste é logo após as chuvas, quando machos e fêmeas saem das tocas promovendo o chamado *carnaval do caranguejo*. Durante esse evento os machos enchem a boca de espuma e brigam pelas fêmeas que, após serem fecundadas, liberam suas larvas nas águas do manguezal.

40

A reprodução é um aspecto muito importante quando consideramos que esses animais são fonte de renda para muitas famílias e, ter noção de quando esses crustáceos estão no ponto de serem capturados é essencial para preservação do recurso. Além disso, já foi observado que quando o ambiente dos crustáceos é mais preservado o seu tamanho e, consequentemente, valor de mercado tendem a aumentar.

Para identificar esses animais pode-se atentar inicialmente para seu grande porte com patas vermelhas ou rosadas. Machos e fêmeas apresentam a característica das pinças desproporcionais. A carapaça do caranguejo é de tonalidade acinzentada e em formato de coração, sendo larga na parte dos olhos e se estreita no sentido contrário.

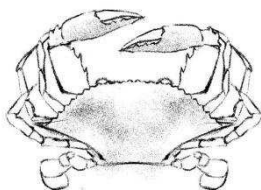
41

Nos manguezais nordestinos esses animais são produtos associados a uma cultura econômica de coleta artesanal e venda da sua carne a fim de contribuir para renda familiar. Apesar de ser uma atividade artesanal ou extrativista, ainda é necessário ter cuidado com o devido manejo e estudo da população dessa espécie.

Esses caranguejos são pequenos, com cerca de 2,5 cm de largura da carapaça. Suas patas são levemente inclinadas, o que facilita a escalada nas árvores. Esses animais tem olhos grandes, redondos e saltados. Suas pinças são inchadas e curtas. Sua coloração é acinzentada com manchas verde amareladas, o que facilita a camuflagem. As fêmeas possuem um abdômen largo para carregar os ovos, esse abdômen pode ser visto ao olhar a parte de baixo da carapaça. A carapaça é lisa e brilhante; sem pelos.

43

Siri-açu



Callinectes danae
Smith, 1869

O termo *síri* tem origem no tupi antigo e se refere *aquela que desliza*, ou ainda, *aquela que anda para traz*. Já *açu* é um termo tupi, quer dizer *grande*. O nome científico, por outro lado, vem do grego *kálós*, que significa *belo*; e *nectes* que significa *nadador*. Assim, seu nome quer dizer *belo nadador*. *Danae*, apesar de não ter uma aparente conexão direta com o animal, é o nome da filha do rei Acrísio de Argos na mitologia grega.

Por ser um *siri*, esse animal é dotado de uma capacidade que nenhum outro caranguejo possui, a de nadar. Não só nadam, como são excelentes nessa atividade. Assim como os outros crustáceos apresentados anteriormente, os *siris* são onívoros e, por isso, são relevantes para o consumo da matéria orgânica de diferentes fontes, ou seja, atuam como lixeiros da natureza, consumindo grande parte da variedade de alimento disponível.

***Espermateca: estrutura onde as fêmeas guardam o sêmen dos machos após a cópula e depois podem usá-lo para se autofecundar.**

O ciclo reprodutivo desses animais é relativamente simples de se entender, pois as fêmeas acasalam com os machos e guardam seu sêmen em uma estrutura especial chamada de **espermateca**.

44

Após isso, as fêmeas realizam a fecundação e dão origem aos seus ovos, que são amontoados em uma massa de ovos que, após um período, dará origem as larvas que serão liberadas no oceano até estarem maduras e aptas a irem para o estuário.

Siris são um recurso alimentar economicamente importante. Muitas comunidades dependem dos siris como fonte de alimento ou dinheiro, o que torna a preservação dos habitats desses animais muito importante para essas comunidades.

São animais de carapaça achatada e de cor oliva. A borda da carapaça é serrilhada. Tem formato de leque e com uma textura lisa. Seu último par de patas é achatado, pois é usado para nadar. A cor das patas é azulada e sem pelos. Assim como em outros crustáceos, a fêmea possui um abdômen mais largo que o do macho.

45

Esses caranguejos vivem em tocas nos manguezais. São facilmente encontrados quando o ambiente está calmo. Uma maneira de visualizar as suas tocas é por pequenos buraquinhos na areia do mangue ou da praia próxima. Se reparar mais, poderá visualizar algumas bolinhas de areia que as fêmeas depositam perto da toca durante o período reprodutivo.

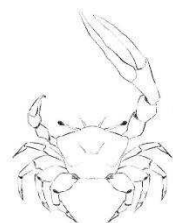
São animais que se alimentam de microrganismos e algas, principalmente. Permanecem no interior de suas tocas durante a maré alta e saem para se alimentar quando ela baixa. Não são animais ameaçados de extinção e não são explorados comercialmente. Ainda assim, são altamente dependentes das regiões de manguezais, logo, qualquer ameaça a essas áreas, é uma ameaça aos chama-maré.

Sobre o seu comportamento de levantar a pinça, é observado nos machos da espécie. Isso representa uma tentativa de cortejo das fêmeas de caranguejo, por isso os machos possuem pinças tão grandes e desproporcionais ao seu corpo, pois ajudam a atrair as fêmeas para cópula e, quanto mais chamar a atenção balançando esse chamariz, melhor.

Esses crustáceos tem uma carapaça em formato de trapézio e são de pequeno porte com cerca de 3 cm de largura. Tem coloração marrom alaranjada. Seus olhos são longos e as pinças dos machos são desproporcionais.

47

Chama-maré



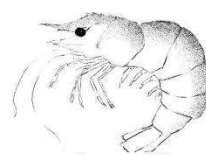
Leptuca thayeri
(Rathbun, 1900)

O nome popular desse pequeno crustáceo vem do seu aparente comportamento de chamar a maré. Já que sua pinça maior parece está sempre acenando em direção ao mar, as pessoas associaram isso a um chamamento das águas, embora não seja por isso que ele mexe a pinça. Existem outros nomes populares, como violonista pela maneira como lida com sua pinça, aparentando carregar um violino.

O nome Leptuca vem do grego leptos que significa pequeno ou delicado. Uca, vem de um erro cometido pelo ilustrado Maregrave ao registrar um caranguejo com a escrita errada; ao invés de uçá (caranguejo em tupi), o ilustrador escreveu uca Thayer é um nome em homenagem a uma expedição naturalista realizada no Brasil chamada Expedição Thayer.

46

Camarão-rosa



Penaeus subtilis
Pérez Farfante, 1967

A primeira parte do nome científico, *penaeus*, vem do latim *peneu*, um famoso rio da Tessália, que também era o nome de uma divindade romana dos rios. Já *subtilis* vem do latim e faz referência a algo frágil ou pequeno.

Camarões, ao contrário dos caranguejos, vivem nadando e, assim como a maioria dos crustáceos, a sua dieta onívora é extremamente importante para a ciclagem de nutrientes do ambiente. O ambiente de manguezal é muito importante para sobrevivência dos camarões, principalmente os mais jovens.

Vivem, em média, dois anos e meio e as fêmeas costumam amadurecer mais cedo que os machos. Após realizarem a cópula, os ovos desses animais são liberados e quando as larvas nascem em mar aberto e lá ficam sendo levadas pelas correntes até se desenvolverem e voltarem para os estuários onde permanecem mais seguras.

48

Peixes

Camarões são animais importantes na cadeia alimentar; são abundantes, reproduzem praticamente o ano inteiro e são um recurso alimentar valioso para muitos peixes e mamíferos marinhos. Também são apreciados pela humanidade, sendo um dos principais recursos pesqueiros.

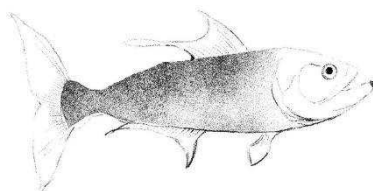
Assim como outros crustáceos citados, esses animais não estão ameaçados de extinção, mas são alvo de uma pesca industrial que, se não for devidamente controlada, pode acabar com os manguezais onde esses animais moram visando produzir cada vez mais camarão. Apesar dos camarões serem um recurso valioso, a perda dos manguezais representa um prejuízo econômico muito maior que o lucro dessa atividade industrial poderia cobrir.

A carapaça desses animais é lisa e rosada. Possuem uma estrutura com formato de serra chamada de rostró logo a cima e entre olhos.

Peixes na região dos manguezais apresentam uma distinta complexidade da sua diversidade. Isso porque há uma mistura entre as espécies que habitam o ambiente de água doce e salgada. Muitos peixes são importantes economicamente, pois servem como recurso pesqueiro e alimentício. Outros são importantes do ponto de vista da saúde humana, porque são venenosos ou até elétricos. Mas o que torna esses animais fundamentais, é seu desempenho para manutenção ecossistêmica; eles desempenham, ao mesmo tempo, a função de herbívoros até a função de grandes predadores. São espécies que dependem dos estuários e manguezais como berçário e casa. Veremos mais sobre as espécies a seguir.

49

Camurupim



Megalops atlanticus
Valenciennes, 1847

O nome indígena *camurupim* vem do tupi antigo *camury* que significa o peixe e *upi* que quer dizer no fundo d'água. Assim, *camurupim* significa o peixe do fundo d'água. Já o nome científico vem do grego *megalos* que quer dizer grande e *ops* que se refere a aparência. Já *atlanticus* é o local, o oceano atlântico, logo, o nome significa: o grande do atlântico, ou ainda, o grande peixe do atlântico.

50

51

Esses animais são famosos pescados da cultura cearense, mas que atualmente vem sofrendo com um declínio populacional que o colocaram na lista de animais ameaçados de extinção. Essa ameaça pode se dá por vários motivos, como a pesca predatória, que é quando o animal é pescado em excesso sem se preocupar com a disponibilidade ou ausência futura desse recurso no futuro.

Outra ameaça é a degradação ambiental, visto que esses animais precisam de boas condições para o desenvolvimento dos filhotes. Portanto a preservação dos ambientes marinhos de onde saem suas larvas, até o ambiente estuarino onde elas se desenvolvem é essencial para preservação da espécie.

O camurupim é um peixe de médio a grande porte, variando de 4 cm de comprimento até quase 1m. São animais carnívoros que se alimentam de peixes e crustáceos. Apresenta a capacidade de respirar por alguns períodos fora d'água. Seu corpo tem escamas prateadas e uma boca voltada para cima.



Camurupim conservado no álcool.

52

Cavalo-marinho-de-focinho-longo



Hippocampus reidi
Ginsburg, 1933

O nome científico e popular desse animal partem da mesma origem, que é a semelhança dele com cavalos, principalmente da cabeça. Ippos vem do grego e significa cavalo. Kampe também vem do grego e significa curvatura. Dessa forma, hippocampus significa cavalo curvado. Uma curiosidade é que esse nome também era dado para os cavalos que puxam a carruagem marinha do deus Poseidon na mitologia grega. O nome reidi, por outro lado, faz alusão um pesquisador de peixes americano chamado Earl Desmond Reid.

Apesar do seu formato diferenciado, cavalos-marinho são peixes. Alimentam-se de pequenos animais, como larvas, moluscos, crustáceos e vivem principalmente nos estuários e recifes.

Cavalos-marinho formam pares para a vida toda e, durante o processo de reprodução, após a fêmea pôr os ovos para fora, o macho os carrega numa bolsa especial até o nascimento dos filhotes.

53

Esses peixes não costumam se movimentar muito e preferem ficar em um local só. Isso porque suas estruturas corporais não são voltadas para grandes deslocamentos e, por esse motivo, só vão de um local para outro quando necessário. Essa característica faz com que esses animais sejam muito afetados pela destruição de seu habitat, algo comprovado pelo fato de que essa espécie está ameaçada de extinção.

Além da destruição do seu habitat, a pesca acidental desses peixes somada ao seu uso para fins medicinais em alguns locais (o que nunca foi comprovado) e sua captura para venda no **aquarismo*** estão entre as principais causas do seu desaparecimento.



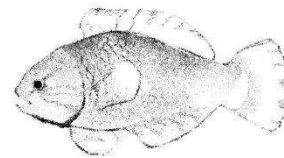
Cavalo-marinho conservado seco

***Aquarismo: prática de criar peixes em aquários. Por vezes é visto como hobby e muitos aquaristas colecionam espécies exóticas ou ameaçadas**

Para identificar esses animais é muito simples: eles tem uma cabeça muito similar a de um cavalo, um corpo em formato sanfonado, geralmente são coloridos e não passam de 12 cm de comprimento. Outra característica é sua cauda préncisil, isto é, uma cauda que ajuda esses animais a se prenderem em algum substrato e que pode ser enrolada enquanto nadam. Finalmente, essa espécie possui algumas manchas na cabeça e ao longo do corpo.

54

Condongo



Dormitator maculatus
(Bloch, 1792)

Condongo é uma palavra com origem no idioma quimbundo que quer dizer cansado, adoentado ou enfermo. De certa forma isso também é contemplado no seu nome científico, no qual dormitator vem de dormire que quer dizer dormir. Já maculatus também vem do latim e significa manchado. Assim sendo, o nome popular e científico fazem referência a um peixe... Dorminhoco.

Esses peixes costumam viver nos manguezais entre as folhas e raízes da floresta. Seu comportamento dócil é o que lhe confere o nome curioso. Por viverem preferencialmente nesses ambientes, o condongo é tolerante a variações de salinidade.

São peixes onívoros, portanto, alimentam-se de plantas e pequenos animais. Isso os torna tanto consumidores primários da cadeia alimentar como consumidores de grau mais elevado, o que ajuda na manutenção do equilíbrio ecológico.

55

Durante o período reprodutivo esses animais apresentam uma característica que justifica seu segundo nome, mais especificamente nos machos da espécie, pois quando estão para acasalar os machos mudam de cor e promovem um cortejo para atrair a fêmea. Depois de colocarem os ovos, o casal os protege de eventuais predadores até o nascimento.



Condongo conservado no álcool.



Condongo macho: papila longa.

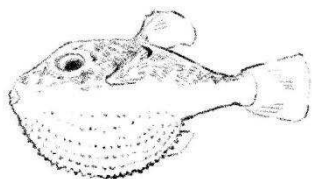


Condongo fêmea: papila redonda

Como características principais esses animais possuem coloração amarronzada com alguns reflexos esverdeados. Corpo pequeno de, no máximo 7cm de comprimento. Sua cabeça é arredondada assim como a nadadeira da sua cauda. Finalmente é possível diferenciar machos e fêmea por um par de papilas que podem ser vistas da parte de baixo dos peixes. Nas fêmeas ela é redonda e nos machos é longa.

56

Baiacu-mirim



Spherooides greeleyi
Gilbert, 1900

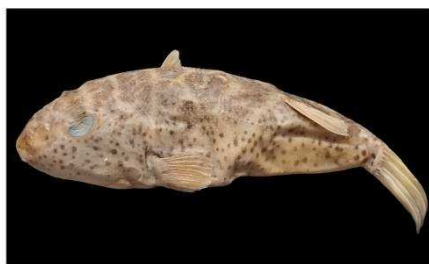
Baiacu é um nome conhecido, mas sabe de onde vem? Como muito dos nomes já citados, esse vem do tupi antigo: *mbae* que dizer bicho ou coisa; *curu*, por outro lado, quer dizer sarna, doença ou venenoso. Logo, baiacu é bicho venenoso.

Seu nome científico é mais simples no significado, pois vem do grego *sphaira*, que quer dizer esfera ou bola, já *oides*, que também vem do grego, significa parecido com; o que torna seu primeiro nome algo como: o que se parece com uma bola. Seu último nome *greeleyi* faz alusão a um estudioso americano de peixes chamado Arthur White Greeley.

Esses animais vivem tanto na parte rasa quanto nas profundezas das águas dos manguezais. São onívoros, consumindo desde algas, crustáceos até outros peixes. Ao entrarem em contato com uma situação de perigo eles inflam até ficarem redondos como um balão. Isso dificulta que peixes com a boca pequena os engulam.

57

Apesar de poderem ser um recurso pesqueiro, principalmente no leste da Ásia, onde é mais apreciado como parte da culinária, esses peixes possuem uma glândula de veneno extremamente tóxica para humanos. Por essa razão, é fundamental que os cozinheiros tenham uma perfeita noção da anatomia do animal para poderem remover a glândula de veneno sem perfurá-la.



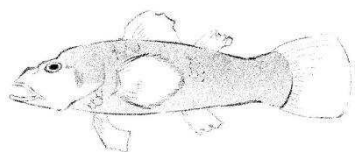
Baiacu conservado no álcool.

***Barbatana:** estrutura que auxiliam os animais aquáticos ou marinhos na natação.

Essa espécie de Baiacus são peixes que não passam de 9 cm de comprimento. Não possuem **barbatana*** na parte de cima do corpo. São de cor castanha ou amarelada com manchas pretas salpicadas pelo corpo. A parte de baixo do corpo é branca e quase desprovida de manchas pretas. Outra característica que ajuda a identificar baiacus são seus quatro únicos dentes.

58

Moré-preto



Eleotris pisonis
(Gmelin, 1789)

O nome popular desse peixe vem do tupi *moré* e significa *dentado*. Já seu nome científico faz referência a um peixe de mesmo nome que habita as águas do rio Nilo (*eleotris*) Pisonis, por outro lado, é uma homenagem a um médico e naturalista holandês chamado de Willem Piso.

Esses animais vivem nas águas mais rasas do estuário, geralmente na lama, e se alimentam de crustáceos, peixes e até de larvas de mosquitos, o que é excelente para controlar a população desses insetos que, em geral, são abundantes nessa áreas. Por viverem em águas rasas, os peixes moré apresentam a capacidade de respirar fora d'água por algum período de tempo.

São peixes de corpo alongado com comprimento variando de 1 a 7 cm. Possuem manchas marrons perto das nadadeiras. A boca é grande em relação ao corpo e a nadadeira de sua cauda é arredondada já a parte de cima e de baixo do animal é de coloração esbranquiçada.

59

Tartaruga é um termo que vem do latim *tartaruchus* que quer dizer: *aquela que habita o Tártaro*. O *Tártaro* é o local de punição das almas na mitologia grego-romana. Isso ocorre porque esses animais viviam na lama e os cristãos antigos associavam isso a algo maligno e relacionado ao inferno.

Chelonia vem do grego *chelone* que significa armadura ou escudo. Também é o nome de uma ninfa da mitologia que era muito preguiçosa e como punição por ter faltado o casamento dos reis do olimpo, o deus Hermes jogou a casa da ninfa *Quelône* sobre suas costas. Já *mydas*, provavelmente, faz referência ao personagem mitológico rei Midas que recebeu o dom de tornar ouro a tudo que tocava, o que mais tarde se tornou uma maldição.

Esses animais ocorrem no mundo todo, no Brasil ocorrem desde o litoral do norte até o sudeste. Na costa do Ceará é onde esses animais costumam parar para se alimentar, seja enquanto jovens ou mais maduros. São répteis onívoros, alimentando-se de animais principalmente quando mais jovens e de plantas quando se tornam mais maduras. Por isso, os manguezais apresentam um recurso alimentar importante nessa época mais herbívora de suas vidas.

Apesar disso, não se têm tantos estudos da relação desses animais com os manguezais. O que se sabe é que eles não usam essas áreas como local de desova, mas de alimentação. Na realidade, esses animais amadurecem sexualmente, em média, após dez anos de vida.

No Ceará foram registrados ninhos de tartaruga-verde no município de Caucaia pelo Instituto do Meio Ambiente de Caucaia (IMAC). Isso é interessante, porque, até então, o estado só fazia parte da zona de alimentação desses animais.

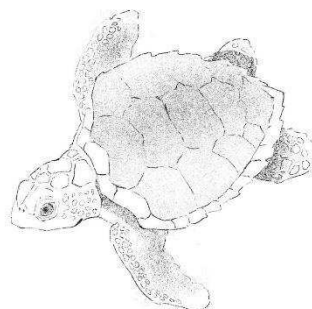
61

Tartaruga-marinha

São animais que não dependem dos manguezais para sua reprodução ou coleta de alimento, mas podem visitá-los para buscar recursos. Isso pode ser valioso durante períodos de escassez de alimento em outros ambientes, como os recifes de corais. Talvez com o crescente **branqueamento do recifes de corais***, as tartarugas visitem mais os manguezais, o que não necessariamente é uma coisa boa...

*Branqueamento de recifes de corais: quando os corais morrem porque perdem as algas coloridas com quem têm associação.

Tartaruga-verde



Chelonia mydas
(Linnaeus, 1758)

60

Sobre a reprodução, apenas as fêmeas desses animais voltam a visitar a terra firme após o nascimento, isso porque elas precisam pôr os ovos na mesma praia em que nasceram. Conseguem fazer isso graças a um sofisticado sistema fisiológico de localização (como se fosse um GPS da natureza).

Esses animais, apesar de não estarem entre as espécies mais ameaçadas de tartaruga, sofrem com a ocupação humana e o aumento da urbanização. Como os filhotes se guiam pela luz da lua para chegarem ao mar, as luzes das cidades acabam os confundindo e muitos vão em direção a cidade ao invés do mar e, por isso, morrem atropelados ou predados.



Tartaruga-verde nadando. (imagens cedidas por
Thabata Cavalcante)

Para identificar essas tartarugas que chegam a 1,5m de comprimento, basta olhar para seu casco (ou carapaça) que apresenta placas* comum padrão de serra na parte de traz; o seu focinho é curto e em cima da sua cabeça tem duas escamas. Apesar de serem chamadas de verdes os filhotes são de cor escura.

62

Aves

Aves são animais curiosos no geral, mas particularmente em relação aos manguezais, porque a maioria delas não depende desses ecossistemas para sobreviver, mas o utilizam com muita frequência, sejam aves migratórias ou não. Na verdade, o que vai determinar a diversidade de aves dos manguezais é muito mais a variedade de ambientes preservados em torno desses ecossistemas. Nessa circunstância as aves representam um excelente transportador de matéria orgânica, pois alimentam-se no manguezal e voam para outros ambientes onde defecam e adubam a terra.

Também desempenham um papel importante da reprodução das plantas, visto que animais como o beija-flor contribuem com a polinização. Também são excelentes consumidores. Alimentam-se desde os frutos e propágulos dos manguezais até crustáceos, peixes e moluscos, ajudando no controle da população desses animais. Finalmente, o manguezal é um excelente local de reprodução para aves, pois garante alimento e proteção nas suas densas florestas.

63

***Moela: parte do trato digestivo dos pássaros que serve para triturar os alimentos.**

Agricultores costumam não gostar de passarinhos do grupo das figuinhas-do-mangue, como o sanhaço e os tiês, porque eles bicam os frutos para se alimentar. Por outro lado, indígenas apreciavam a companhia desses animais porque usavam de suas pernas para produção de ornamentos.

Hábitos interessantes dessas aves envolvem: passarem formigas pelas suas penas a fim de usarem como repelente natural; apreciam muito a higiene, costumam se banhar com frequência, espalhar seu corpo nas folhagens para remover parasitas e limpam os bicos em galhos de árvores. Apresentam cantos variados dependendo da situação, podem cantar para reprodução, para afastar ou atrair outros pássaros, quando raia o dia e etc.

Quanto a sua reprodução, os machos cantam e dançam a fim de atrair as fêmeas, com quem formam pares para toda vida. Os ninhos tem formato de sexto ou vaso de galhos e gravetos e os filhotes apresentam uma plumagem pouco chamativa. Põem cerca de três ovos e os filhotes têm uma boca de cor vermelha para indicar onde os pais devem colocar o alimento.

Medem entre 11 e 14cm de comprimento, quando jovens são verdes com o peito esbranquiçado. Quando mais velhos são azulados com o peito esbranquiçado. Seus olhos são alaranjados com penas rosadas logo abaixo deles.

65

Figuinha-do-mangue



Conirostrum bicolor
(Vieillot, 1809)

Esse passarinho tem seu nome científico originado a partir de *conus*, que vem do latim e significa *cone* em português. Já *rostrum* que também tem origem latina, significa *bico* em português; isso torna *conirostrum* o mesmo que *bico em forma de cone*. Já *bicolor* significa *duas cores* em português. Esse último nome é curioso porque, embora os passarinhos tenham uma cor uniforme, quando jovens apresentam cores diferentes.

Esses passarinhos ocorrem exclusivamente nos manguezais e consomem principalmente frutos, néctar das flores e pequenos animais, como moluscos, insetos e crustáceos. As figuinhas-do-mangue fazem parte de um grupo de aves que são excelentes dispersores de sementes e eventuais polinizadores de plantas. Tratam-se de passarinhos diurnos que ficam grande parte do tempo procurando alimento.

Por possuírem uma **moela*** muito pequena, as sementes saem inteiras nas fezes e prontas para germinarem. Alguns frutos são mais difíceis de comer, então esses passarinhos tem o hábito de espreme-los com o bico para comer sua polpa.

64

Savacu-de-coroa



Nyctanassa violacea
(Linnaeus, 1758)

O nome científico dessas aves vem do grego *nix* ou *nux*, que quer dizer *noite* e *anassa*, que quer dizer *rainha* ou *senhora*. Já o nome *violacea* vem do latim que *viola* quer dizer *violeta*. Desse modo, o nome dessa ave significa *a senhora da noite violeta* ou *a senhora violeta da noite*. Seu nome popular, por outro lado, vem do tupi antigo: *sá* ou *ega* significa *olhos*, *abá* significa *indivíduo* e *cu* significa *duradouro* ou *persistente*. Assim temos savacu como: *aquele de olhar duradouro* ou *aquele de olhar persistente*.

São aves do grupo das garças, portanto, alimentam-se de peixes, mas isso o leitor já deve presumir. O curioso é que essas aves também podem se alimentar de crustáceos, insetos, moluscos e outros animais, principalmente quando eles já estão mortos. Desse modo, além de um predador importante, essas aves podem atuar como carniceiras decompositoras.

Apesar disso, elas não são aves vorazes. Algumas aves desse grupo até utilizam de carne de outros animais para atrair peixes, como se estivessem pescando.

66

Apesar de se alimentarem de peixes, esses animais não apresentam riscos para a pesca, visto que seu alvo são pequenos peixes da superfície da água e que não representam a totalidade de sua dieta. As aves do grupo dos savacus-de-coroa possuem penas **egretas*** que são alvos de caçadores de garças, pois essas penas servem para confecção de chapéus e roupas.

*Egretas: penas negras de aves. Geralmente aparecem quando há a troca de penas

Os savacus-de-coroa são animais que vivem em bandos nos manguezais, onde fazem seus ninhos e põem ovos esverdeados ou azulados. Os pais costumam pegar o alimento para os filhotes longe dos ninhos. A presença de muitas aves empoleiradas no manguezal leva a quebra de galhos e folhas, excreção de muito **guano*** rico em nutrientes e derrubada cascas de ovos que servem de alimento para a fauna de pequenos animais, que cresce, o que aumenta o número de peixes que se alimentam desses animais pequenos.

Os savacus-de-coroa voam com o pescoço curvado e de modo firme, similar ao de um falcão. São pássaros que pouco cantam. Quando estão dormindo, apontam a cabeça para baixo e escondem seu bico entre as penas do peito. Durante a caça pouco se incomodam com os diversos mosquitos dos manguezais. No raiar do dia gostam de se aquecer com a luz do sol.

*Guano: acúmulo de fezes de pássaros que é rico em nutrientes.

São animais que apresentam de 50 a 70cm de comprimento. Têm uma testa branca ou amarela, uma faixa negra na região dos olhos e uma branca logo abaixo, perto do bico. Seu bico é escuro e o formato varia dependendo do que a ave mais come. As penas das asas são pretas e com borda cinza. Seus pés são amarelados e o corpo cinza. Quando jovens, o corpo é castanho com detalhes em preto e branco.

67

São aves que durante o período de troca de penas perdem a capacidade de voar. Voando ou não, apresentam comportamento inquieto e ativo. Sua vocalização é bem característica e escandalosa, emitindo ela principalmente quando está assustada ou quando o clima muda, por isso as pessoas costumam associar seu canto à chegada de chuvas.

No período reprodutivo há troca de carinho entre as aves do casal. O macho alimenta a fêmea e são feitos dois ninhos: um para chocar os ovos e outro para criar os filhotes, que, quando nascem, são negros com a cabeça vermelha e possuem uma unha grande que ajuda na locomoção dentro dos manguezais. A mãe costuma transportar os filhotes no bico. Os pais apresentam um canto específico para chamar os filhotes.

São aves com 32cm de comprimento. A cabeça é cinza e os olhos avermelhados. As penas perto do bico de cor negra são de cor alaranjada. O peito e o pescoço das saracuras-do-mangue é laranja acastanhado e o resto do corpo é cinza esbranquiçado. As patas são rosadas.

69

Saracura-do-mangue



Aramides mangle
(Spix, 1825)

O nome científico dessas aves vem do grego aramos, que é um tipo de garça europeia e oides ou oides que quer dizer semelhante. E o nome mangle vem do espanhol e quer dizer mangue. Sendo assim, o nome científico significa: que parece uma garça de mangue. Por outro lado, sara'kura é um termo tupi para se referir ao barulho do canto dessas aves.

São aves aquáticas onívoras, ou seja, comem tanto brotos de mangue e outras plantas como insetos, crustáceos e moluscos. Além disso, as saracuras-do-mangue também têm o hábito de comer os ovos de outras aves que fazem ninho nos manguezais. Suas unhas grandes as ajudam quando há conflito por comida ou reprodução.

Essas aves sofrem com ação humana, seja pela perda de seu habitat, nesse caso, os manguezais, ou pelo uso de agrotóxicos perto do manguezal, que podem intoxicar todo o ecossistema. Outro problema é a má fama que esses animais têm de comerem brotos de plantações, o que nem sempre é verdade.

68

Mamíferos

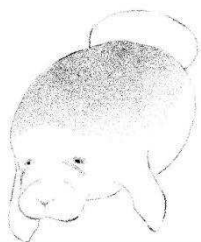
Animais desse grupo são visitantes dos manguezais. Quase nenhum deles é estritamente ligado a esse ecossistema. Então, por que mencioná-los? Bom, ocorre que essas visitas são muito importantes para os manguezais. Mamíferos são parte da cadeia alimentar e ajudam no consumo de frutos e folhas, até na predação de grandes animais dentro dos manguezais.

Assim como as aves, esses animais, por meio de suas fezes, por exemplo, conseguem transportar os nutrientes dos manguezais para outros ambientes que eles visitam. O hábito alimentar desses animais pode inibir a invasão biológica de certas espécies, controlar a quantidade de nutrientes no mangue e até aumentar o crescimento das florestas.

Portanto, apesar de não serem fixos ao manguezal, são fundamentais para manutenção ecológica desses ecossistemas assim como os outros a grupos de animais apresentados nessa cartilha.

70

Peixe-boi



Trichechus manatus
Linnaeus, 1758

Esses animais fazem parte de um grupo de mamíferos chamado de *sirenia*, que assim são chamados porque os colonizadores europeus, ao se depararem com esses animais de longe, acabaram os confundindo com sereias. Já o nome peixe-boi faz alusão ao fato desses mamíferos pastarem as gramas e algas marinhas como se fossem bovinos. Em tupi antigo são chamados de *guara-guara* que significa o catador em português, justamente por terem o comportamento de pastagem os indígenas associaram sua alimentação a como se estivessem catando a grama marinha.

Já seu nome científico vai por uma linha diferente. O nome *trichechus* vem do grego *trich* que é uma palavra para designar *pelos* ou *pelagem*; e *ekh* que quer dizer *portador*. O nome *manatus*, por outro lado, tem duas origens. A primeira é no idioma indígena caríba e quer dizer *peito*. A outra origem vem do latim *manatus* e quer dizer *tem mãos*. Desse modo, o nome científico poderia significar o que *tem pelos e mãos sobre o peito*. Essa última parte pode fazer menção ao fato desses animais realmente descansarem suas nadadeiras em cima do peito.

71

São animais que vivem em grupo e são muito dóceis e sociáveis com vários comportamentos que tornam esse animal muito carismático. Os filhotes costumam brincar empurrar para baixo d'água; outro comportamento é o de abraçar objetos e outros peixes-boi por divertimento. Quando precisam se limpar, costumam se roçar nas raízes dos mangues e quando querem dormir podem cruzar as nadadeiras e deitarem no fundo da água virados para cima ou de bruços. Enquanto estão dormindo, inconscientemente voltam para superfície para recuperar o folego.

Seu tamanho e corpulência faz com esses animais não tenham predadores quando adultos e, por isso, quase não apresentam comportamento de defesa, exceto bater com a nadadeira na água quando estão com medo. Isso é um problema para sua conservação, porque os peixes-boi gostam de se aproximar dos humanos, que nem sempre os tratam com a mesma gentileza. Por vezes esses grandes mamíferos acabam sendo mortos por redes de pesca acidentalmente ou mesmo são caçados pelo seu couro.

Como características a serem observadas: são corpulentos com comprimento de 2,5 a 3,5m. Pesam até 600kg e vivem, em média, 50 anos. O corpo cinza, rechonchudo e com poucos pelos. São desprovidos de orelhas e suas nadadeiras tem um formato de remo. Seu focinho tem a função parecida com a tromba de um elefante, pois ajuda a pegar a comida e levá-la a boca.

73

Peixes-boi são animais marinhos ou de água doce. A espécie mencionada nessa cartilha é marinha e está comumente associada aos manguezais. No Ceará, o manguezal onde se tem a presença de muitos desses animais é no estuário do rio Jaguaribe, o maior rio do estado. Como o estuário é muito grande, isso permite que esses grandes mamíferos tenham mais mobilidade e recurso.

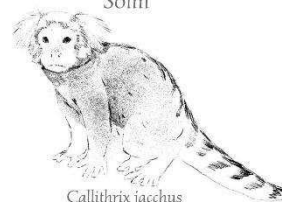
São herbívoros e só se alimentam de outros animais se eles, por acaso, estiverem nas plantas que os peixes-boi costumam comer. Além de comerem as ervas que crescem no solo das regiões encharcadas, esses mamíferos também se alimentam de folhas, propágulos e tudo mais de origem vegetal que estiverem botando na água. Sendo assim, colaboram para retirada do excesso de matéria orgânica dessas regiões.

Além disso, alguns peixes e outros animais costumam ficar perto dos peixes-boi para se alimentarem das algas que eventualmente crescem no seu corpo ou do resto de alimento. Os peixes-boi também podem limpar os rostos uns dos outros com o focinho e se alimentarem do excesso de alimento no rosto do animal. Quando precisam de água doce, os peixes-boi costumam buscar fontes ou alhos d'água que brotam da terra.

Durante a época reprodutiva o macho se deita em baixo da fêmea para realizar a cópula. Quando o filhote nasce, a mãe o coloca sobre suas costas e o leva para a superfície porque o filhote demora alguns dias até aprender a nadar e respirar por conta própria. Já a amamentação é realizada na axila da nadadeira da mãe.

72

Soim



Callithrix jacchus
(Linnaeus, 1758)

Apesar de no Brasil esses animais serem chamado popularmente de *saqui-de-tufos-brancos*, cuja origem vem de *saqui*, que significa *olhos chorosos*, os cearenses conhecem esse animal como *soim*. Apesar do nome diferente, a origem é a mesma. Já o nome científico vem do grego *kallos*, que quer dizer *belo*. E *thrix* que quer dizer *cabelos* ou *pelos*. O nome *jacchus*, por outro lado, é uma variação do latim *iacchus* que significa *Baco*, ou seja, o deus do vinho e das festas.

Assim sendo, o nome científico seria traduzido como: o *Baco de belos cabelos*. Isso faz sentido se pararmos para pensar que macacos sempre foram associados a brincadeiras e confusão, como a divindade romana e, ao mesmo tempo, é dotado de uma chamativa pelagem.

Não são exclusivos dos manguezais, mas, por serem arborícolas e comerem insetos, frutas e gomas que são extraídas das árvores, esses animais aproveitam muito da produtividade dos manguezais. Apesar de viverem em grandes famílias matriarcais, são bem territorialistas quando o assunto é alimentação. Eles marcam as árvores com seus cheiros de fezes e urina para outros não se aproximarem do seu alimento.

74

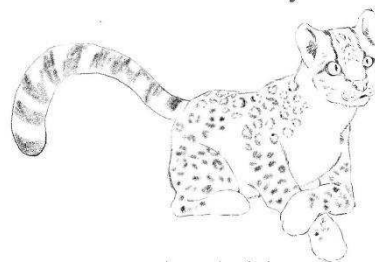
São arborícolas, isto é, vivem nas árvores toda sua vida, raramente descendo ao solo. Seus bandos possuem cerca de 15 indivíduos e as fêmeas costumam ser maiores que os machos. Atualmente a principal ameaça para esses animais é a destruição de seu habitat, no caso, as florestas. Se esses macacos não estiverem nas árvores, eles são facilmente predados por outros animais, como aves de rapina, felinos e até animais domésticos.

Durante o período reprodutivo, apenas poucos indivíduos da família reproduzem. As fêmeas dão a luz a gêmeos ou trigêmeos que precisam de pelo menos algumas semanas de amamentação até serem capazes de se alimentar de outras coisas. Durante essa fase da vida, os filhotes ficam agarrados a mãe e dificilmente saem, o que garante proteção.

São animais pequenos, com cerca de 20 a 30 cm de comprimento. Sua pelagem é preta o cinza escuro com alguns pelos grisalhos misturados. Sua cauda tem o mesmo padrão de cor, mas em forma de anéis, como se fosse: um anel cinza seguido de um anel grisalho. Seu rosto é pequeno e na região das orelhas dois tufo brancos destacam-se, o que é a característica mais forte para identificar os soim.

75

Gato-maracajá



Leopardus tigrinus
(Schreber, 1775)

O nome popular desse felino vem do tupi antigo: m(b)aracá quer dizer chocalho e yá quer dizer senhor. Ou seja, esse gato seria o senhor dos chocalhos em tupi, talvez pelo barulho que faça enquanto corre ou caça. Por outro lado, o nome científico vem do latim *leopardus*, no qual *leo* é leão e *pardus* é o mesmo que leopardo macho, pois as onças e gatos-do-mato pareciam, aos olhos dos exploradores, a mistura de dois felinos distintos. *Tigrinus* também vem do latim e faz menção a palavra tigre, que quer dizer flecha, muito em função da destreza do predador em capturar a presa. Desse modo, o nome científico significa algo como: um felino meio leão meio leopardo que é letal como uma flecha.

São felinos carnívoros de hábitos noturnos. Costumam preda pequenos mamíferos, aves e répteis. Sua distribuição geográfica ocorre em praticamente todos os biomas brasileiros. Os manguezais são ecossistemas também visitados por esses animais e que possuem uma ampla gama de recursos alimentares.

76

Gatos-maracajá são felinos vulneráveis devido a perda de seu habitat e também a caça ou abate ilegal representam um risco para espécie. Geralmente esses animais são abatidos porque representam um risco para os animais de fazendas. Isso não seria um problema se o ambiente natural fosse preservado, mas como os habitats são constantemente destruídos, esses felinos devem procurar alimento em outro local.

Apesar de caçarem preferencialmente no solo, gatos-maracajá também conseguem escalar árvores para ir atrás de alimento. Quando caçam ficam agachados e silenciosos, esperando o momento certo de atacar. O hábito de comer outros animais ajuda a equilibrar as populações mantendo um equilíbrio no ambiente.

São solitários e territorialistas. Machos e fêmeas se encontram para acasalar e isso pode ocorrer a qualquer momento do ano. Depois da cópula ser realizada, a fêmea expulsa o macho e volta a viver só. A fêmea dá a luz a dois, três ou quatro filhotes que ficam com ela até estarem aptos a viverem sozinhos.

Para identificar esses animais: são os menores felinos do Brasil, com cerca de 49cm de comprimento e 2,5kg, quase do mesmo tamanho de um gato doméstico. A pelagem é amarelada com **rosetas*** espalhadas pelo corpo. A cauda tem alguns anéis negros. Às vezes esses animais tem uma cor negra, o que é chamado de melanismo.

77

Glossário

- **Anóxico:** vem de anoxia, que remete a falta de oxigênio.
- **Anfíbio:** que vive tanto da água quanto na terra.
- **Apicum:** “api” quer dizer terra e “cū” significa algo como comprido, alongado ou língua; portanto entende-se apicum como uma “língua de terra” ou bancos de areia que se estendem ao longo do manguezal.
- **Aquarismo:** prática de criar peixes em aquários.
- **Arenito:** rocha formada pelo acumulo de sedimentos arenosos.
- **Autofecundação:** propriedade de organismos que conseguem fecundar a si mesmos. Flores que possuem os dois sexos são um exemplo desse evento.
- **Barbatana:** estrutura que auxiliam os animais aquáticos ou marinhos na natação.
- **Branqueamento de recifes de corais:** quando os corais morrem porque perdem as algas coloridas com quem têm associação.
- **Colonização:** ocupação de um determinado espaço por algum ser vivo.
- **Colunar:** em forma de coluna
- **Ecossistema:** o conjunto de seres vivos e suas interações entre si e com o ambiente em que vivem.
- **Efeito Estufa:** acumulo de gases na atmosfera que promovem o aquecimento do planeta por meio da absorção dos raios solares

78

- **Egretas:** penas negras de aves. Geralmente aparecem quando há a troca de penas
- **Elíptico:** em formato de elipse; de forma arredondada levemente achatada.
- **Endêmico:** espécie encontrada em uma localidade restrita.
- **Espermateca:** estrutura onde as fêmeas guardam o sêmen dos machos após a cópula e depois podem usá-lo para se autofecundar.
- **Estuário:** união das águas do rio e do mar que gerando uma larga área de acumulo de água onde muitos animais e plantas vivem.
- **Exsicata:** plantas secas e prensadas para coleções biológicas.
- **Extrativismo:** trata-se da retirada de produtos naturais por meio de processos simples. Uma prática de grupos que usam desses recursos para subsistência. Diferente das práticas industriais que extraem muito mais recursos e tem fins empresariais ou de mercado
- **Feição:** no contexto dos manguezais, feição se caracteriza pelas diferentes paisagens ou formas como o ecossistema se apresenta.
- **Fisiológico:** relativo ao funcionamento dos seres vivos (ex. metabolismo).
- **Fruto agregado:** quando vários ovários de diferentes flores formam um só fruto, como o abacaxi.
- **Geotropismo:** qualidade das raízes das plantas de sempre seguirem em direção a terra (geotropismo positivo).
- **Guano:** fezes de pássaros que são ricas em nutrientes.

79

- **Reprodução:** processo através do qual os organismos geram descendentes.
- **Restinga:** planícies arenosas que se estendem próximo ao litoral, onde é possível encontrar dunas, falésias, lagoas e biodiversidade adaptada.
- **Roseta:** conjunto de manchas pretas que formam um padrão parecido a flores. O que na moda são as manchas do tecido de oncinha.
- **Salobro:** ambiente em que se misturam as águas doces e salgadas, dissolvendo e atenuando o efeito dos sais.
- **Substrato:** um ambiente sobre o qual formas de vida se estabelecem, como o solo, rochas, madeira, outros seres vivos.
- **Sulfobactérias:** organismos autossuficientes que tem o enxofre como sua principal fonte de energia e não precisam de oxigênio.
- **Tétis:** na mitologia grega é uma divindade primordial ligada as águas do mar, algo considerado para batizar um antigo mar que existiu na terra durante a união dos continentes.
- **Valva:** São as peças articuladas que revestem os moluscos bivalves e que são feitas do mesmo material da concha dos caracóis e caramujos.
- **Viviparidade:** qualidade de organismos que carregam sua prole e que não geram ovos - no caso das plantas, que não geram frutos ou sementes -.

81

- **Halófilo:** aquilo que cresce em terreno salgado.
- **Lenticela:** marcas porosas encontradas nas raízes e troncos de plantas lenhosas que facilitam a troca gasosa.
- **Moela:** parte do trato digestivo dos pássaros que serve para triturar os alimentos.
- **Morfológico:** relativo a forma das coisas ou, neste caso, dos seres vivos.
- **Papila:** protuberâncias em formato de cone que podem desempenhar algumas funções dependendo do organismo em que esteja presente.
- **Parapódio:** projeções laterais dos **pés*** de muitos moluscos que servem para movimentação.
- **Pé:** grande estrutura muscular dos moluscos que confere a movimentação.
- **Peciolo:** estrutura foliar semelhante a um “cabo” ou “haste” que conecta a folha ao caule.
- **Pelugem:** relativo a textura pelúcida, isto é, macia e com pequenos pelos.
- **Periósteo:** camada de matéria orgânica que reveste uma concha.
- **Propágulo:** estruturas vegetais que não são necessariamente frutos ou sementes e que se originam da fecundação de um óvulo que se desenvolve anexado a planta mãe utilizando, inclusive, de fotossíntese para manutenção de seu desenvolvimento. Nesse caso é possível verificar uma relação de viviparidade* vegetal.
- **Pneumatóforo:** raízes com geotropismo negativo que auxiliam na troca gasosa das plantas do manguezal.

80

Referências

ALCANTARA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no manguezal do Rio Ceará (Brasil). Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 18, n. 1/2, p. 1-41, 1978.

ALMEIDA, AP; SANTOS, AJB; THOMÉ, JCA; BELINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, MA; SANTOS, AS; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 1, pág. 12-19, 2011.

AL-WABEL, M. I.; USMAN, A. R.; EL-NAGGAR, A. H.; ALY, A. A.; IBRAHIM, H. M.; ELMAGHRABY, S.; AL-OMRAN, A. Conocarpus biochar as a soil amendment for reducing heavy metal availability and uptake by maize plants. Saudi Journal of Biological Sciences, v. 22, p. 503-511, 2015.

ARAÚJO, Maria Elisabeth de. Peixes estuarinos marinhos do nordeste brasileiro: guia ilustrado. Fortaleza: Edições UFC, 2004.

BOOS, H.; COSTA, RC; SANTANA, WRA; MANTELATTO, FLM; DIAS-NETO, J.; FREIRE, AS; RODRIGUES, AMT; OLIVEIRA, DB; KEUNECKE, KA; RODRIGUES, LF; REPINALDO, M.; TORRES, RA; SCOFIELD, V.; SANTOS, RA; PINHEIRO, MAA Farantepenaeus subtilis (Pérez Farfante , 1967). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE . Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, 2024.

BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 21, n. 1, p. 91-96, 2004.

82

CAPPER, A.; TIBBETTS, I. R.; O'NEIL, J. M.; et al. The fate of Lyngbya majuscula toxins in three potential consumers. *Journal of Chemical Ecology*, v. 31, p. 1595-1606, 2005.

CTTRON, M. G. & Schaeffer-Novelli, Y. Mangrove forests: Ecology and response to natural and man induced stressors, Coastal Zones Information Center, p. 1-33, 1982.

Constanza, R.; D'Arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P. & Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-560.

CNCFlora. Bacopa cochlearia in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bacopa_cochlearia>. Acesso em 17 fevereiro 2025.

DE SOUSA SOUSA, M.; MONTEIRO ALVES, R. J. O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE O USO DE MANGUEIS NA MEDICINA POPULAR DE COMUNIDADES LITORÂNEAS DO PARÁ, BRASIL. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, p. 269-280, 26 fev. 2022.

DRUMMOND, J. A. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia brasileira: vantagens, obstáculos e perspectivas. *Revista Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, v. 6, p. 115-137, 1996.

DUKE, N. C. Genetic diversity, distributional barriers and rafting continents? more thoughts on the evolution of mangroves. *Hydrobiologia*, v. 295, n. 1-3, p. 167-181, jan. 1995.

DUKE, N. C.; LO, E.; SUN, M. Global distribution and genetic discontinuities of mangroves – emerging patterns in the evolution of Rhizophora. *Trees*, v. 16, n. 2-3, p. 65-79, mar. 2002.

FARIA, E. DICCIONÁRIO ESCOLAR LATINO – PORTUGUÊS, 1962. 3 Edição.

FIGUEIREDO, C. Novo dicionário da língua portuguesa. [S. l.]: Gutenberg E-book, 2010. 2164 p. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/files/31552/31552-pdf.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2025.

FRETTER, Vera. Functional studies of the anatomy of some neritid prosobranchs. *Journal of Zoology*, v. 147, p. 46-74, 1965.

83

LOKHANDE, V. H. et al. *Sesuvium portulacastrum*, a plant for drought, salt stress, sand fixation, food and phytoremediation. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 33, n. 2, p. 329-348, abr. 2013.

MAIA, R. C.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; COUTINHO, R. Reproductive cycle and embryonic development of the gastropod *Melampus collicus* (Linnaeus, 1758) (Ellobiidae) in the Brazilian Northeast. *Brazilian Journal of Biology*, v. 72, n. 4, p. 935-943, 2012.

MARTINS, A. M. de F. Relationships within the Ellobiidae. In: TAYLOR, J. (ed.). *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford: Oxford University Press, p. 285-294, 1996.

MATTHEWS-CASCON, Helena; MARTINS, Inês Xavier. Notas sobre a reprodução de *Neritina virginea* (Linnaeus, 1758) no Nordeste do Brasil (Mollusca: Gastropoda: Neritidae). *Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, v. 32, n. 2, p. 129-132, 1999.

MORTON, J. E. The evolution of the Ellobiidae with a discussion on the origin of the Pulmonata. *Journal of Molluscan Studies*, v. 31, p. 127-166, 1955.

NARCHI, W. Aspectos ecológicos e adaptativos de alguns bivalves do litoral paulista. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v. 27, n. 19, p. 235-262, 1974.

NASCIMENTO, SA Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). Sergipe: Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), 1993. 45 p.

OLIVEIRA-NOBILE, MLM; PAIM, FG; MELO, BF; OLIVEIRA, C.; FORESTI, F. *Dormitator dormitator maculatus (Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia PINHEIRO, MAA; FISCARELLI, AG Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). Itajaí: Cepul/IBAMA, 2001. 43 p.

PINHEIRO, MAA; DIAS-NETO, J.; SANTANA, WRA; MANTELATTO, FLA; FREIRE, AS; RODRIGUES, AMT; OLIVEIRA, DB; KEUNECKE, KA; SANTOS, LCM; RODRIGUES, LF; REPINALDO, M.; TORRES, RA; SCOFIELD, V.; SANTOS, RA; BOOS, H. *Leptuca thayeri* (Rathbun, 1900). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, 2024.

85

GONÇALVES, Eduardo Gomes; LORENZI, Harri. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos de Flora, 2011. Harper, Michael Begon | Colin R. Townsend | John L. (1 de janeiro de 2009). *Ecologia: De indivíduos a ecossistemas*. [S.l.]: Artmed Editora. ISBN 9788536309545

GILMAN, E. F.; WATSON, D. G. *Conocarpus erectus*. Forest Service, Department of Agriculture, v. 179, p. 1-3, 1995

HOGARTH, P. J. Mangrove Ecosystems. In: *Encyclopedia of Biodiversity*. [s.l.]: Elsevier, 2013. p. 10-22. Hoscin, T. (2015). *Littoraria angulifera* (Mangrove Periwinkle). In: UWI, *The Online Guide to the Animals of Trinidad and Tobago*. Disponível em: <http://www.zms.siu.edu/italpec/Littor_angulifera.htm>. Acesso em: 18 fev. 2025.

ICMBIO. Atlas dos manguezais do Brasil (ICMBio, 2018). Brasília, 2018. Disponível em: <<https://gdolinet/10.13140/RG.2.2.17761.86403>>. Acesso em: 22 nov. 2024

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Flora e Funga do Brasil (REFLORA). Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt>. Acesso em 5 de Janeiro, 2025.

KASMINI, L.; BATUBARA, A. S. Biology and ecological functional of Genus *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae): a review. *Depik*, v. 11, n. 1, p. 75-84, 21 mar. 2022.

KEUNECKE, K. A.; D'INCAO, F.; MOREIRA, F. N.; SILVA JR, D. R.; VERANI, J. R. Idade e crescimento de *C. danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia*, 84 Rosaria Rios Furia / Maria do Carmo Ferrão Santos / Emanuel Roberto de Oliveira Botelho / Carmen Gisele Martins da Silva / Lúcia Almeida Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré - PE - v. 16, n. 1, p. 75-84, 2008 Sér. Zool. Porto Alegre, v. 98, n.2, p. 231-232, 2008

KRAUSS, K. W. et al. Environmental drivers in mangrove establishment and early development: A review. *Aquatic Botany*, v. 89, n. 2, p. 105-127, ago. 2008.

LACERDA, L. D. et al. *American Mangroves*. Em: LACERDA, L. D. (Ed.). *Mangrove Ecosystems*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2002. p. 1-62.

LEME, M. H. de A. and NEGREIRO-FRANZOZO, M. L. Fecundity of *Aratus pisonii* (Decapoda, Grapsidae) in Ubatuba region, State of São Paulo, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, (84): 73-77, 1998.

84

SCOFIELD, V.; SANTOS, RA; BOOS, H. *Leptuca thayeri* (Rathbun, 1900). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, 2024.

POR, F. D. Guia ilustrado do Manguezal brasileiro. São Paulo, SP: Instituto de Biociências da USP, 1994.

Quelônios, crocodilianos, lagartos e anfisbenídeos: MONACO, Luciana M. (Org.). *Quelônios, crocodilianos, lagartos e anfisbenídeos*. 1. ed. São Paulo: Instituto Butantan, 2016. 20 p.

RAJAGANAPATHI, J.; KATHIRESAN, K.; SINGH, T. P. Purification of anti-HIV protein from purple fluid of the sea hare *Bursatella leachi* de Blainville. *Marine Biotechnology*, v. 4, p. 447-453, 2002.

SETHI, S. N.; KOKANE, M. R.; OTTA, S. K.; SETHI, G. First record of Ragged Sea Hare *Bursatella leachi* Blainville, 1817 (Opisthobranchia: Euposithobranchia: Aplysiidae) in Pulicat Lake, east coast of India. *Marine Biodiversity Records*, v. 8, e34, 2015.

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. 2. ed. rev. e ampl. Coordenada. José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 912 p.

SILVA, J. R. *Denominações indígenas na toponímia carioca*. Rio de Janeiro: Livraria Brasileira Editora, 314p, 1965.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Botânica sistemática - guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Instituto Plantarum, Nova Odessa SP, 2005. ISBN 85-86714-21-6

SOUZA, C. A. et al. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. In: PINHEIRO, M. A. A.; TALOMANI, A. C. B. *Educação Ambiental Sobre Manguezais*. 1. ed. São Vicente: UNESP, 2018. cap. 1, p. 16-55. ISBN 978-85-61498-08-5.

VANNUCCI, M. Os Manguezais e Nós. 2. ed. [S. l.]: Edusp, 2003. ISBN 13: 9788531404665

86

Sites:

- ACHETUDOEREGIAO. Mangue. Disponível em: <https://www.achetudoeregiao.com.br/arvores/mangue.htm>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- INDIANA NATURE. Callosamia angulifera. Disponível em: https://www.indiananature.net/pages/taxa/Animalia/c/Callosamia_angulifera.php. Acesso em: 17 fev. 2025.
- LADY BIRD JOHNSON WILDFLOWER CENTER. Avicennia germinans (Black Mangrove). Disponível em: https://www.wildflower.org/plants/result.php?id_plant=AVGF. Acesso em: 17 fev. 2025.
- MARINE SPECIES. World Register of Marine Species. Disponível em: <https://www.marinespecies.org/index.php>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- MICHAELIS. Dicionário Michaelis – Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Latin Dictionary and Grammar Aid. Disponível em: <https://www.mobot.org/mobot/latindict/introduction.shtml>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- MUSEU NACIONAL – UFRJ. Moluscos – Exposição de Zoologia. Disponível em: https://www.museunacional.ufrj.br/dir/exposicoes/zoologia/zoo_invertebrados/zoo_moluscos/zoomoto044.html. Acesso em: 17 fev. 2025.
- MERRIAM-WEBSTER. Cochlearia. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/Cochlearia>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- NATIONAL PARKS BOARD (NPARKS). Avicennia marina. Disponível em: <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/3/3/3372>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- OPISTHOBANQUIS. Opisthobranquis – Lesmas do Mar. Disponível em: <https://opisthobranquis.info>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- OXFORD UNIVERSITY PRESS. Google Dictionary - English. Disponível em: <https://languages.oup.com/google-dictionary-en/>. Acesso em: 10 de fev de 2025.
- PERSEUS DIGITAL LIBRARY. Perseus Hopper. Disponível em: <https://www.perseus.tufts.edu/hopper/>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- PLANETA INVERTEBRADOS. Início. [S. 1]. [2025]. Disponível em: <http://www.planetainvertibrados.com.br/index.asp?pagina=inicio>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- REFLORA (2024) Flora e Funga do Brasil. Available at: <<https://reflora.jbrj.gov.br/>> Acessado em 23 outubro de 2024.
- SLOW FOOD BRASIL. Arca do Gosto. Disponível em: <https://web.archive.org/web/2008123064957/http://www.slowfoodbrasil.com/content/view/232/60/>. Acesso em: 23 outubro 2024.
- SOUTH AFRICAN NATIONAL BIODIVERSITY INSTITUTE (SANBI). Avicennia marina. Disponível em: <https://pza.sanbi.org/avicennia-marina>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- UNIVERSITY OF ARIZONA. Avicennia germinans. Disponível em: <https://apps.cals.arizona.edu/arboretum/taxon.aspx?id=1224>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- UNIVERSITY OF FLORIDA. Black Mangrove (Avicennia germinans). Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FR325>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- WIKIAVES. WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/index.php>. Acesso em: 10 out. 2024.

87

88

Agradecimentos



5.2. Discussão:

A estruturação dos conteúdos dispostos na cartilha se deu a partir de uma ambientação trazida pela apresentação seguida da introdução. Posteriormente foi mantido o formato sequencial da descrição dos organismos de acordo com os grupos taxonômicos. Esse padrão de edição do texto da cartilha é similar ao usado

por Dov Por (2004). No entanto, tanto o texto quanto o arranjo das imagens seguem ideias distintas. Cada texto referente as espécies buscam explorar uma ampla diversidade de temas, a fim de elaborar uma ficha que não apenas aponte as características morfológicas, mas mostre o organismo e suas diversas nuances que vão desde o seu nome popular, científico, a dieta, a reprodução e relações ecológicas variadas.

Tal proposta foge ao comumente elaborado em cartilhas didáticas, cujo conteúdo é mais rigorosamente simplificado para atingir o maior número de pessoas, como é o caso da cartilha de formigas elaborada por Rabelo et al (2015). Ainda assim, até materiais simplificados não seguem necessariamente uma abordagem comum. Cartilhas podem ser de caráter narrativo, onde uma situação problema é apresentada, discutida e resolvida a partir de uma trama (ex. ARAUJO et al., 2019), sendo a história um artifício de captação da atenção do leitor para mensagem que se deseja veicular. Outra estratégia envolve tornar a cartilha um manual para resolução de determinados problemas, algo que é muito comum em estratégias de educação sanitária da população (ex. ASSIS; PIMENTA; SCHALL, 2013).

Todas as estratégias são válidas porque as cartilhas são materiais paradidáticos que fogem as convencionalidades limitantes do ensino tradicional e permitem explorar outros métodos para diferentes públicos (CHOPPIN, 2004). O presente trabalho apresenta fichas que permitem uma compreensão mais aprofundada sobre a natureza de cada espécie. Para alcançar tal formato, a cartilha conta com textos não tão simplificados, o que é importante ressaltar, pois isso reflete o propósito de instrumentalizar o público-alvo e os tornar seres autônomos na atividade de explorar o ecossistema.

Maciel (2012) destaca justamente como um mesmo instrumento didático, como a cartilha, pode ser apropriado e remodelado conforme o propósito educacional. A cartilha pode partir de um simples propósito ecológico como a reciclagem do lixo, até um aprofundamento em conteúdos abordados no ensino tradicional e em seus materiais. Isso demonstra a extrema versatilidade dos instrumentos paradidáticos tanto na sua temática quanto no seu uso, pois podem ser usados em aulas de campo, aulas teóricas, laboratoriais ou até fora do contexto escolar como, por exemplo, em campanhas de conscientização das comunidades.

A cartilha apresentada nesse trabalho tem a seguinte organização: capa, onde é evidenciada uma imagem dos manguezais ao fundo, o título (OS MANGUEZAIS CEARENSES E SEUS PERSONAGENS), o subtítulo (CARTILHA FOTO ILUSTRADA DA BIODIVERSIDADE DOS MANGUEZAIS) e a autoria. O propósito do título é deixar claro o enfoque do material, isto é, nos elementos que constituem os manguezais e não no ecossistema em si, o que é reforçado pelo subtítulo.

O sumário está escrito de modo em que o leitor consiga identificar rapidamente a qualidade das informações de cada tópico apresentado. Todas as informações que têm propósito de contextualização são escritas em negrito. Por outro lado, a os tópicos que apresentam a descrição de cada espécie propriamente dita são escritas utilizando uma fonte acinzentada, que é a mesma utilizada na ficha de cada espécie. Vale ressaltar que, embora os animais e plantas sejam indicados nas fichas pelos nomes científicos e populares, foi escolhido deixar apenas o nome popular no sumário para facilitar a orientação dos leitores no material.

Posteriormente há a apresentação, que rapidamente descreve o propósito da cartilha e como usá-la. Uma tentativa de tornar mais compreensível a organização do que está posto nos textos, destacando a existência de um glossário que compilam e explicam as palavras destacadas nos textos ao longo da cartilha e que têm caráter mais técnico.

A introdução vem em seguida e seu propósito é explicar o que é o manguezal, suas características e importância. Por ser uma introdução, o texto perpassa por todos os assuntos mais necessários para a construção do cenário no qual as espécies da cartilha estão, sem, necessariamente haver um aprofundamento teórico sobre cada informação apresentada. Quanto a isso, pode-se dizer que o presente trabalho se assemelha ao trabalho de Dov Por (2004), embora esse último tenha optado pela repartição dos temas da introdução em tópicos, o que não ocorreu neste trabalho.

Posteriormente há apresentação das espécies da flora, seguidas pela fauna. Ao contrário de Dov Por (2004), que tem enfoque mais visual para identificação das espécies, esta cartilha segue um padrão de ficha, onde além das imagens, há uma descrição das espécies sobre diversos atributos: etimologia da nomenclatura,

hábitos alimentares e reprodutivos, problemas ecológicos e importância econômica e cultural. Todas as fichas apresentam ao menos uma representação gráfica para cada espécie.

Finalmente, na última parte da cartilha, há o glossário, em que são listadas as palavras destacadas ao longo dos textos em ordem alfabética. Posteriormente, há o tópico das referências, onde todos os artigos, livros e sites que foram visitados para a escrita das descrições estão listados. Nesse tópico, mais uma vez, a cartilha se diferencia de Dov Por (2004), que não possui referências, mas compila algumas sugestões de textos que podem complementar o conhecimento sobre os manguezais.

Apesar do presente trabalho apresentar um volume de informações maior, não se compara a outros trabalhos cujo enfoque é descrever com a maior riqueza de detalhes possível o ecossistema, por vezes de modo mais técnico e especializado, como os trabalhos de Lacerda (2002). Outras vezes de maneira mais informal, mas ricamente detalhada como o livro de Vannucci (2003). Por fim, há trabalhos como o Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBIO) que abordam com profundidade diversos temas relacionados aos manguezais, como informações ecológicas, dados demográficos, espectro geográfico e histórico e, ainda assim, dispõe de uma linguagem mais simplificada.

A cartilha apresentada, portanto, sendo um material paradidático cuja elaboração é permeada por uma liberdade pedagógica maior do que aquelas de materiais didáticos tradicionais, assemelha-se em organização a cartilhas didáticas convencionais, isto é, o foco em um tema único, devidamente contextualizado para um público-alvo e com linguagem acessível (ARAUJO et al, 2019; ASSIS; PIMENTA; SCHALL, 2013; DOV POR, 2004). Por outro lado, há também um aprofundamento maior na descrição das espécies, um tipo de abordagem que é mais encontrada em livros e atlas, como o do ICMBIO (2018).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Cartilhas são importantes materiais didáticos que auxiliam a complementação do ensino sobre lacunas teóricas deixadas pelos materiais tradicionais. Os manguezais, por serem um ecossistema presente na vida de muitos cearenses, porém parcamente abordados nos livros didáticos, necessitam de uma complementação teórica a partir de materiais paradidáticos, como o apresentado no presente trabalho para criar nos estudantes noções básicas sobre a relevância dos manguezais nas suas vidas e o fato de que são ambientes que fazem parte de um bem comum a todos. Nesse sentido, a apropriação de temas como a biodiversidade pode fomentar o interesse tanto de alunos como de professores em visitar esses espaços e serem sensibilizados a partir de uma contemplação consciente de tudo que está no ambiente. Por outro lado, a cartilha contribui com o aspecto crítico e inquisitivo, pois, ao saber os elementos da vida que fazem parte do manguezal, os alunos vão passar a questionar aqueles outros que não foram mencionados, sejam outras espécies nativas que não foram contempladas nesta cartilha, espécies invasoras ou exóticas que podem prejudicar o ecossistema, ou até mesmo a ausência dos animais e plantas apresentados devido a degradação ambiental.

Sendo assim, a cartilha se torna um material didático de extrema importância, principalmente no que diz respeito a promoção da educação ambiental. Apesar de seu enfoque, a cartilha é um material que deve ser usado amplamente e em diversos espaços, a fim de alcançar o maior número de pessoas e, conseqüentemente promover a transformação da postura social diante de um ecossistema, por vezes negligenciado.

7. REFERÊNCIAS:

- ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; THOMÉ, J. C. A. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, p. 12-19, 2011.
- ALVES, R. J. M. et al. Processo metodológico de elaboração de uma cartilha educativa socioambiental e suas possíveis aplicações na sociedade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 69-85, 2019.

ANDRADE, J. T. M. et al. Spatial and temporal variation in the abundance and taxonomic composition of estuarine and terrestrial macrofauna associated with mangrove logs. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 94, n. 1, p. 35-42, fev. 2014.

ARAÚJO, C. C.; ARAÚJO, W. V.; FRANÇA, M. S. Elaboração de uma cartilha ilustrada como estratégia de educação ambiental para a preservação do meio ambiente e medidas que devem ser adotadas em caso de acidentes com animais peçonhentos. **Revista Presença**, 2019.

ARCADIS; SEMACE. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó. Produto 22 – Plano de Manejo Consolidado. Fortaleza: **ARCADIS**, 2020.

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. Materiais Impressos sobre Dengue: Análise Crítica e opiniões de Profissionais de Saúde e Educação sobre seu Uso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, 2013.

ATTADEMO, F. L. N. et al. Comportamento de peixes-bois: guia ilustrado. Brasília: **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio**, 2024.

BARBOZA, R. S. L.; BARBOZA, M. S. L.; PEZZUTI, J. C. B. Aspectos Culturais da Zooterapia e Dieta Alimentar de Pescadores Artesanais do Litoral Paraense. **Revista Fragmentos de Cultura - Revista Interdisciplinar de Ciências Humanas**, Goiânia, v. 24, n. 2, p. 267-284, 2014.

BARROSO, C. X. et al. Mollusks from two estuarine areas in Ceará state, northeastern Brazil, with new state records for four species. **Check List**, v. 9, n. 3, p. 504, 1 jun. 2013.

BEASLEY, C. R. et al. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats of Northern Brazil. **Ecotropica**, v. 11, p. 9-20, 2005.

BIGARELLA, J. J. Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. jubilee, n. 0, p. 65-110, dez. 2001.

BLABER, S. J. M.; BLABER, T. G. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 2, p. 143-162, ago. 1980.

BOTERO, J. I. S. et al. **Peixes Estuarinos da Costa Semiárida do Brasil: Guia Ilustrado**. 2023. 184 p. ISBN 978-65-5556-743-4.

BOSIRE, J. et al. Predation on propagules regulates regeneration in a high-density reforested mangrove plantation. **Marine Ecology Progress Series**, v. 299, p. 149-155, 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

BUELOW, C.; SHEAVES, M. A birds-eye view of biological connectivity in mangrove systems. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 152, p. 33-43, jan. 2015.

CARNEIRO, M. H. S.; SOUZA MOL, W. L. P. S. G. Livro Didático Inovador e Professores: Uma Tensão a Ser Vencida. **Revista Ensaio, Belo Horizonte**, v. 7, n. 2, p. 101-113, 1 ago. 2005.

CEARÁ. **Atlas dos Manguezais do Nordeste do Brasil**: Avaliação das áreas de manguezais dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. 2006.

CHAVES, A. D. et al. Plasticidade fenotípica na alocação de recursos para excreção de sal em uma planta de manguezal. **Prática de pesquisa em Ecologia da Mata Atlântica**, São Paulo, p. 1-5, 2015.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 549-566, dez. 2004.

CITRON, M. G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Mangrove forests: Ecology and response to natural and man induced stressors. **Coastal Zones Information Center**, p. 1-33, 1982.

DOV POR, F. **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**. São Paulo: Edusp, 2004.

DUKE, N. C. Genetic diversity, distributional barriers and rafting continents? more thoughts on the evolution of mangroves. **Hydrobiologia**, v. 295, n. 1-3, p. 167-181, jan. 1995.

DUKE, N. C.; LO, E.; SUN, M. Global distribution and genetic discontinuities of mangroves -- emerging patterns in the evolution of Rhizophora. **Trees**, v. 16, n. 2-3, p. 65-79, mar. 2002.

FERNANDES, M. E. B. Association of mammals with mangrove forests: a world wide review. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís-MA-Brasil, v. 13, p. 83-108, 2000.

FISHBASE. **FishBase**. Disponível em: <https://www.fishbase.se/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

FRANKLIN, D. C.; NOSKE, R. A. Birds and Nectar in a Monsoonal Woodland: Correlations at Three Spatio-temporal Scales. *Emu* - **Austral Ornithology**, v. 99, n. 1, p. 15-28, mar. 1999.

FREIRE, P. A concepção "bancária" da educação como instrumento da opressão. Seus pressupostos, sua crítica. In: *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: **Paz e Terra**, 1987. p. 79-106.

FREY, M. A. The relative importance of geography and ecology in species diversification: evidence from a tropical marine intertidal snail (*Nerita*). **Journal of Biogeography**, v. 37, n. 8, p. 1515-1528, ago. 2010.

FRIESS, D. Ecosystem Services and Disservices of Mangrove Forests: Insights from Historical Colonial Observations. **Forests**, v. 7, n. 9, p. 183, 24 ago. 2016.

FROESE, R.; PAULY, D. (Eds.). **FishBase**. Disponível em: <https://www.fishbase.se/search.php>. Acesso em: 10 out. 2024.

GRAHAM, A. Utilization of the isthmian land bridge during the Cenozoic--paleobotanical evidence for timing, and the selective influence of altitudes and climate. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 72, n. 1-2, p. 119-128, maio 1992.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Edições MMA, 2004. p. 25-35. ISBN 85-87166-67-0.

HAMILTON, S. E. Botany of Mangroves. In: Mangroves and Aquaculture. **Coastal Research Library. Cham: Springer International Publishing**, 2020. v. 33, p. 1-40.

HILDELGARD, N. Estrutura de comunidades de macroalgas ao longo do gradiente salino no manguezal do estuário do rio São Mateus - ES. **Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus**, 2016.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Estatística das Cidades e Estados do Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>. Acesso em: 10 jan. 2025.

ICMBIO. Boletim Técnico-Científico. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré - PE, v. 19, n. 1, 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepene/publicacoes/boletim-tecnico-cientifico.html>. Acesso em: 22 nov. 2024.

ICMBIO. **Atlas dos manguezais do Brasil**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.17764.86403>. Acesso em: 22 nov. 2024.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2024. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 1 fev. 2025.

JARDIM, D. B. Educação ambiental: trajetórias, fundamentos e identidades. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande - FURG**, v. 22, p. 120-130, 2009.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of mangroves and mangrove Ecosystems. *Advances in Marine Biology*. **Elsevier**, 2001. v. 40, p. 81-251.

KOCH, V.; NORDHAUS, I. Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. In: SAINT-PAUL, U.; SCHNEIDER, H. (Eds.). **Mangrove Dynamics and Management in North Brazil**. Heidelberg: Springer, 2010. p. 265-271.

LAMBERTI, A. Contribuição ao Conhecimento da Ecologia das Plantas do Manguezal de Itanhaém. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 23, n. 0, p. 7, 3 nov. 1966.

LACERDA, L. D. et al. American Mangroves. In: **Mangrove Ecosystems. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg**, 2002. p. 1-62.

LEE, S. Y. et al. Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment. **Global Ecology and Biogeography**, v. 23, n. 7, p. 726-743, jul. 2014.

LEE, S. Y. Ecological role of grapsid crabs in mangrove ecosystems: a review. **Marine and Freshwater Research**, v. 49, n. 4, p. 335, 1998.

LEFEBVRE, G.; POULIN, B. Bird communities in Panamanian black mangroves: potential effects of physical and biotic factors. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 1, p. 97-113, jan. 1997.

LIMA, S. F. B. et al. Inventory of mollusks from the estuary of the Paraíba River in northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 1, 2017.

LIMPUS, C. J.; LIMPUS, D. J. Mangroves in the Diet of *Chelonia mydas* in Queensland, Australia. **Marine Turtle Newsletter**, n. 89, p. 13-15, 2000.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e Dialética: Contribuições à Práxis Política e Emancipatória em Educação Ambiental. **Centro de Estudos Educação e Sociedade, Campinas**, v. 26, n. 93, 2005.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. **Entreideias**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 13-23, jul./dez. 2014.

LUTHER, D. A.; GREENBERG, R. Mangroves: A Global Perspective on the Evolution and Conservation of Their Terrestrial Vertebrates. **BioScience**, v. 59, n. 7, p. 602-612, jul. 2009.

MAIA, R. C.; COUTINHO, R. Structural characteristics of mangrove forests in Brazilian estuaries: A comparative study. **Revista de biología marina y oceanografía**, v. 47, n. 1, p. 87-98, abr. 2012.

MACIEL, F. I. P. As cartilhas e a história da alfabetização no Brasil: alguns apontamentos. **Revista História da Educação**, v. 6, n. 11, p. 147-168, 2002. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/asphe/article/view/30604>. Acesso em: 12 fev. 2025.

MACNAE, W. A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in the Indo-West-Pacific Region. *Advances in Marine Biology*. **Elsevier**, 1969. v. 6, p. 73-270.

MAKOWSKI, C.; SEMINOFF, J. A.; SALMON, M. Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (*Chelonia mydas* L.) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA. **Marine Biology**, v. 148, n. 5, p. 1167-1179, mar. 2006.

MARTIN, R. A. Conservation of freshwater and euryhaline elasmobranchs: a review. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, n. 5, p. 1049-1073, out. 2005.

MEAGER, J. J. et al. Habitat selection of juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man: Testing the roles of habitat structure, predators, light phase and prawn size. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 324, n. 2, p. 89-98, nov. 2005.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade, 1996.

MENDES, M. Cartilhas educativas em quadrinhos: o papel dos artistas na definição desse gênero de publicação. **Jornadas Internacionais de Histórias em Quadrinhos**, p. 1-15, 25 ago. 2017.

MESTRE, L. A. M.; KRUL, R.; MORAES, V. D. S. Mangrove bird community of Paranaguá Bay - Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 1, p. 75-83, jan. 2007.

MIRANDA, L.; COLLAZO, J. A. Food Habits of 4 Species of Wading Birds (Ardeidae) in a Tropical Mangrove Swamp. **Colonial Waterbirds**, v. 20, n. 3, p. 413, 1997.

MITRA, A. Ecosystem Services of Mangroves: An Overview. In: *Mangrove Forests in India*. **Cham: Springer International Publishing**, 2020. p. 1-32.

MODESTO, M. C.; RUBIO, J. A. S. A Importância da Ludicidade na Construção do Conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

MOHD-AZLAN, J.; NOSKE, R. A.; LAWES, M. J. Avian species-assemblage structure and indicator bird species of mangroves in the Australian monsoon tropics. **Emu - Austral Ornithology**, v. 112, n. 4, p. 287-297, dez. 2012.

MORAES, D. T.; LOPES, S. G. B. C. The functional morphology of *Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920) (Bivalvia, Teredinidae). **Journal of Molluscan Studies**, v. 69, n. 4, p. 311-318, nov. 2003.

MORALES, G.; PACHECO, J. Effects of Diking of a Venezuelan Savanna on Avian Habitat, Species Diversity, Energy Flow, and Mineral Flow through Wading Birds. **Colonial Waterbirds**, v. 9, n. 2, p. 236, 1986.

MUKHERJEE, N. et al. Ecosystem Service Valuations of Mangrove Ecosystems to Inform Decision Making and Future Valuation Exercises. **PLoS ONE**, v. 9, n. 9, p. e107706, 22 set. 2014.

MULLER, J. Fossil pollen records of extant angiosperms. **The Botanical Review**, v. 47, n. 1, p. 1-142, jan. 1981.

NASCIMENTO, F. O.; FEIJÓ, A. Revisão taxonômica do grupo de espécies (Carnivora, Felidae) da tigrina *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 57, n. 19, 2017.

NAGELKERKEN, I. et al. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: **A review. Aquatic Botany**, v. 89, n. 2, p. 155-185, ago. 2008.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. **Ciência & Educação, Campinas**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NORDHAUS, I.; WOLFF, M. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae): food choice, food quality and assimilation efficiency. **Marine Biology**, v. 151, n. 5, p. 1665-1681, jun. 2007.

O'DONNELL, C. F. J.; DILKS, P. J. Foods and foraging of forest birds in temperate rainforest, South Westland, New Zealand. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 18,

n. 2, p. 87-107, 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24066768>. Acesso em: 13 jan. 2025.

OLMOS, F.; SILVA E SILVA, R. The avifauna of a southeastern Brazilian mangrove swamp. **Internethional Journal of Ornithology**, v. 4, n. 3/4, p. 137-207, 21 dez. 2001.

ONUF, C. P.; TEAL, J. M.; VALIELA, I. Interactions of Nutrients, Plant Growth and Herbivory in a Mangrove Ecosystem. **Ecology**, v. 58, n. 3, p. 514-526, maio 1977.

PALING, E.; MCCOMB, A.; PATE, J. Nitrogen fixation (acetylene reduction) in nonheterocystous cyanobacterial mats from the Dampier Archipelago, Western Australia. **Marine and Freshwater Research**, v. 40, n. 2, p. 147, 1989.

PHILIPPE, M. Tracing Mangrove's Etymology: Plant Studies, Linguistic Circulation and Creole Culture. **ANQ: A Quarterly Journal of Short Articles, Notes and Reviews**, v. 36, n. 4, p. 611-614, 2 out. 2023.

PLAZIAT, J. C. et al. History and biogeography of the mangrove ecosystem, based on a critical reassessment of the paleontological record. **Wetlands Ecology and Management**, p. 161-179, 2001.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil**. 2. ed. Brasília: [s. n.], 2012. 152 p. ISBN 978-85-7338-167-8.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: **Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR**, 2013.

QUEIROZ, R.; DIAS, T. Molluscs associated with the macroalgae of the genus *Gracilaria* (Rhodophyta): importance of algal fronds as microhabitat in a hypersaline mangrove in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 3 suppl 1, p. 52-63, ago. 2014.

RABELO, R. C.; GUTJAHR, A. L. N.; HARADA, A. Y. Metodologia do processo de elaboração da cartilha educativa "O papel das formigas na natureza". **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 2769-2777, 2015.

REEF, R.; FELLER, I. C.; LOVELOCK, C. E. Mammalian herbivores in Australia transport nutrients from terrestrial to marine ecosystems via mangroves. **Journal of Tropical Ecology**, v. 30, n. 3, p. 179-188, maio 2014.

REID, D. G. Habitat and zonation patterns of Littoraria species (Gastropoda: Littorinidae) in Indo-Pacific mangrove forests. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 26, n. 1, p. 39-68, set. 1985.

REID, D. G. et al. Mudwhelks and mangroves: The evolutionary history of an ecological association (Gastropoda: Potamididae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 47, n. 2, p. 680-699, maio 2008.

REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. 2024. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 23 out. 2024.

RIDD, P. V. Flow Through Animal Burrows in Mangrove Creeks. Estuarine, **Coastal and Shelf Science**, v. 43, n. 5, p. 617-625, nov. 1996.

RIOS, E. C. **Compendium of Brazilian sea shells**. Editora Evangraf, 2009.

RODRIGUEZ, C.; STONER, A. W. The epiphyte community of mangrove roots in a tropical estuary: Distribution and biomass. **Aquatic Botany**, v. 36, n. 2, p. 117-126, fev. 1990.

ROG, S. M.; CLARKE, R. H.; COOK, C. N. More than marine: revealing the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates. **Diversity and Distributions**, v. 23, n. 2, p. 221-230, fev. 2017.

SANTOS, M. R.; CAMARGO MAIA, R. Os Manguezais e os Livros Didáticos no Ensino Fundamental: Uma Análise de Conteúdo. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 16, 2022.

SANTOS, A.; VASCONCELOS, C. A. Contextualização do Ecossistema Manguezal a Partir das Aulas de Ciências. **Revista da SBEnBio, Maringá**, n. 9, p. 6625-6635, 2016.

SANTOS, N. M. et al. Identificação dos Serviços Ecossistêmicos prestados pelo manguezal da Ilha do Maranhão - MA, Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 250-268, 30 nov. 2018.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. et al. Brazilian mangroves. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 3, n. 4, p. 561-570, 1 jan. 2000.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C. C.; CINTRÓN, G. Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais. São Paulo: **Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, 2015. p. 62-80.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 2. ed. rev. e ampl. Coordenada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 912 p.

SILVA, C. J. A. D.; BERTINI, L. M.; VIOLA, G. G. O livro didático de Ciências: uma análise da relação do conteúdo ecossistema manguezal com a abordagem CTSA. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e137996295, 14 ago. 2020.

SILVA, J. R. **Denominações indígenas na toponímia carioca**. Rio de Janeiro: Livraria Brasileira Editora, 1965. 314 p.

SOUZA, C. A. et al. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. In: PINHEIRO, M. A. A.; TALOMANI, A. C. B. **Educação Ambiental Sobre Manguezais**. 1. ed. São Vicente: UNESP, 2018. cap. 1, p. 16-55. ISBN 978-85-61498-08-5.

STAPLES, D. J.; VANCE, D. J. Emigration of juvenile banana prawns *Penaeus merguensis* from a mangrove estuary and recruitment to offshore areas in the wet-dry tropics of the Gulf of Carpentaria, Australia. **Marine Ecology - Progress Series**, Queensland, v. 27, p. 239-252, 2 jan. 1986.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMACE). **Área de Proteção Ambiental do Manguezal da Barra Grande**. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/09/area-de-protecao-ambiental-do-manguezal-da-barra-grande/>. Acesso em: 20 jan. 2025.

THAYER, C. W.; COLBY, D. R.; HETTLER, JR, W. F. Utilization of the red mangrove prop root habitat fishes in south Florida. **Marine Ecology - Progress Series**, v. 35, p. 25-38, 27 jan. 1987.

TURRA, A.; DENADAI, M. R. (Orgs.). Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros –

ReBentos. São Paulo: **Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, 2015. 258 p. ISBN 978-85-98729-25-1.

UCHA, J. M.; HADLICH, G. M.; CELINO, J. J. Apicum: transição entre solos de encostas e de manguezais. E.T.C. **Educação, Tecnologia e Cultura**, v. 5, p. 58-63, 2008.

VANNUCCI, M. What is so special about mangroves? **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 4, p. 599-603, nov. 2001.

VANNUCCI, M. **Os Manguezais e Nós**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2003. ISBN 13: 9788531404665.

VERWEIJ, M. **et al.** Structure, food and shade attract juvenile coral reef fish to mangrove and seagrass habitats: a field experiment. **Marine Ecology Progress Series**, v. 306, p. 257-268, 11 jan. 2006.

VILLAVICENCIO, C. B. **et al.** Facilitation in mangrove ecosystem: The role of herbaceous species in seedling recruitment and growth patterns of *Avicennia germinans* in a recovering mangrove in Northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 38, p. 1-12, 2024.

WATERBURY, J. B.; CALLOWAY, C. B.; TURNER, R. D. A Cellulolytic Nitrogen-Fixing Bacterium Cultured from the Gland of *Deshayes* in Shipworms (*Bivalvia*: *Teredinidae*). **Science**, v. 221, n. 4618, p. 1401-1403, 30 set. 1983.

WERRY, J.; LEE, S. Y. Grapsid crabs mediate link between mangrove litter production and estuarine planktonic food chains. **Marine Ecology Progress Series**, v. 293, p. 165-176, 2005.

WIKIAVES. **WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/index.php>. Acesso em: 10 out. 2024.

WORLD REGISTER OF MARINE SPECIES (WoRMS). **Marine Species**. Disponível em: <https://www.marinespecies.org/index.php>. Acesso em: 10 out. 2024.

WHITE, W. T.; POTTER, I. C. Habitat partitioning among four elasmobranch species in nearshore, shallow waters of a subtropical embayment in Western Australia. **Marine Biology**, v. 145, n. 5, p. 1023-1032, out. 2004.

ZHANG, F. et al. Differences in organic carbon accumulation in mangrove soils due to foraging by herbivorous crabs. **Marine Environmental Research**, v. 194, p. 106332, fev. 2024.

ZVONAREVA, S.; KANTOR, Y. Checklist of gastropod molluscs in mangroves of Khanh Hoa province, Vietnam. **Zootaxa**, v. 4162, n. 3, 12 set. 2016.