



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Arthur Ronalson Marinho da Costa

**TURISMO PEDAGÓGICO HIDROAMBIENTAL NO ESTUÁRIO DO RIO
UNA, SÃO JOSÉ DA COROA GRANDE, PERNAMBUCO:
METODOLOGIAS ATIVAS**

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS

RECIFE – PE

2024

Arthur Ronalson Marinho da Costa

**TURISMO PEDAGÓGICO HIDROAMBIENTAL NO ESTUÁRIO DO RIO
UNA, SÃO JOSÉ DA COROA GRANDE, PERNAMBUCO:
METODOLOGIAS ATIVAS**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pernambuco, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral. Ph.D

RECIFE – PE

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Costa, Arthur Ronalson Marinho da.
Turismo pedagógico hidroambiental no estuário do Rio Una, São
José da Coroa Grande, Pernambuco: metodologias ativas / Arthur
Ronalson Marinho da Costa. - Recife, 2024.
88f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco,
Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação
Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Rede),
2024.

Orientação: Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

TURISMO PEDAGÓGICO HIDROAMBIENTAL NO ESTUÁRIO DO RIO
UNA, SÃO JOSÉ DA COROA GRANDE, PERNAMBUCO:
METODOLOGIAS ATIVAS

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pernambuco, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Mestre.

Banca Examinadora

participação por videoconferência

Prof. PhD. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral (orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência

Prof. Dr. Paulo Frassinete de Araújo Filho (examinador externo)

Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência

Prof. Dr. Janaina Maria Oliveira de Assis (examinador externo)

Universidade Federal da Bahia

*Dedico às minhas lindas flores e mães,
Josefa Sueli, Neomizia Wanderlei, Maria Zélia, e
principalmente ao meu amado filho, Arthur Levi.
Por todo o amor recebido ao longo da vida.*

Agradecimentos

Primeiramente a DEUS por me dar proteção, fé, força, coragem, saúde e perseverança para vencer todos os obstáculos. E por ter me proporcionado todas as bênçãos que ocorreram em minha vida, desde o dia em que nasci, onde, poucos acreditavam que iria sobreviver, mas, Deus pôs a sua mão.

A Jesus Cristo pelo seu exemplo de vida na terra e pelo seu sacrifício na cruz por nós, pois, por viver dentro dos seus ensinamentos consegui chegar tão longe nesta caminhada.

Ao Sr. José Amorim de Lima Sobrinho e Sra. Maria José Mendes de Lima por todo o apoio um dia dedicado à minha mãe para que ela pudesse estudar e conseguir alcançar a sua formação, para que hoje eu aqui esteja. Às minhas amadas primas Manuela Vitória da Silva Wanderlei e Marcela Vivian da Silva Wanderlei por toda a torcida e carinho de irmãs.

À minha amada mulher Suenny Thais Santana da Silva, pelo seu amor, apoio e carinho. Pois, ela veio para me dar meu maior presente de Deus, nosso amado filho Arthur Levi.

Aos meus amigos e irmãos em Cristo, João Januário da Silva Neto, Valcone José dos Santos Júnior, José Marcelo da Costa Melo, Allysson Winick da Silva, Wilson Erick Albuquerque do Nascimento, Prof. Dr. José Carlos Pacheco dos Santos, Carlos Eduardo da Conceição, André Luís Calaça dos Santos, Maria Mirele Nogueira da Silva, Aurení Pereira Coêlho e Joyce Carla Carvalho que sempre estiveram torcendo pelo sucesso e felicidade mútua.

Ao Comandante da Marinha do Brasil e proprietário do Trimarã Amazônia Azul por abrir as portas da sua empresa, oferecendo total apoio ao Projeto Lobos do Mar o Sr. Antônio Carlos de Acioli Belo, assim como, a minha tia de laços sanguíneos e sua esposa Sra. Vera Lúcia Marinho de Acioli Belo, e aos amados primos Anna Marinho da Costa, Humberto Marinho da Costa e José Cláudio da Silva Wanderlei e Michele Marinho Belo. À irmã ativista Dorothy Stang, ao ativista Chico Mendes que viveram para defender a natureza e resistiram bravamente e fielmente até o fim e a todos os meus professores, pelas excelentes amizades, exemplos de vida, caracteres, humildades, carreiras profissionais e pela honra de ter convivido e terem contribuído para o aumento do meu prazer pela ciência de maneira ampla e profissional com incentivos frequentes ao senso crítico e responsabilidade pelo mundo em que vivemos. Com tudo, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a todos os meus amigos adquiridos ao longo deste caminho.

“ Dê o melhor de si e o melhor virá. ”

Madre Teresa de Calcutá

“ Aqui, ... Onde a terra se acaba e o Mar começa. ”

Luiz de Camões (Os Lusíadas)

“ Para ser um grande homem, precisei subir nos ombros de gigantes! ”

Sir. Isaac Newton

RESUMO

O presente artigo aborda a prática da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas em instituições de ensino de nível fundamental e médio, através de expedições pedagógicas no estuário do rio Una, para realização de análises físicas, químicas e microbiológicas da água. Os estuários são um dos ecossistemas úmidos mais ricos em matéria orgânica do planeta e, além disso, são importantes áreas de desovas de diversos vertebrados e invertebrados. O Brasil possui 120 unidades de conservação com manguezais incluindo também os ecossistemas dos recifes coralíneos. No entanto, no Brasil, atualmente, existem problemas em relação à conservação dos ambientes costeiros. Diante dos desafios atuais interpostos à educação de distintos níveis, modalidades e contextos, é premente retomar o significado, o sentido, as teorias e as possibilidades de desenvolvimento da prática pedagógica por meio de metodologias ativas, evidenciando a relevância dessa inovação na prática da Educação ambiental. No processo, almeja-se aprimorar a educação em temas referentes à água e ao meio ambiente, tornando-a um modelo de trabalho formal gerador de emprego e renda no estuário da bacia hidrográfica do rio Una através do ramo de organização de viagens, em específico Turismo Pedagógico. PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental, Estuários, Metodologia ativa.

ABSTRACT

This article addresses the practice of the active Problem-Based Learning methodology in primary and secondary educational institutions, through pedagogical expeditions to the Una river estuary, to carry out physical, chemical and microbiological analysis of the water. Estuaries are some of the richest humid ecosystems in organic matter on the planet and are also important spawning areas for various vertebrates and invertebrates. Brazil has 120 conservation units with mangroves in the interior, including coral reef ecosystems. However, in Brazil, there are currently problems regarding the conservation of coastal environments. Faced with the current challenges posed to education at different levels, modalities and contexts, it is urgent to return to the meaning, sense, theories and possibilities for developing pedagogical practice through active methodologies, highlighting the relevance of this innovation in the practice of environmental education. In the process, the aim is to improve education on topics relating to water and the environment, making it a formal work model that generates employment and income in the estuary of the Una river basin through the travel organization branch, specifically Pedagogical Tourism.

KEYWORDS Environmental education, Estuaries, Experiential lear

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Mapas do Brasil, Pernambuco e cidade de São José da Coroa Grande-PE. | 18 |
| Figura 2 - Mapa da Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais. | 19 |
| Figura 3 - Sítio Arqueológico de Sambaqui no estuário do rio Una do distrito Abreu do Una, São José da Coroa Grande-PE. | 21 |
| Figura 4 - Comunidade caiçara da cidade de São José da Coroa Grande-PE na década dos anos 60, nas proximidades de um Sambaqui. | 22 |
| Figura 5 - Práticas do esporte aquático com o equipamento modelo caiaque a remo. | 26 |
| Figura 6 - Utilização de equipamentos para o mergulho livre de baixo impacto na ZV da Prainha adjacente aos recifes de corais. | 27 |
| Figura 7 - Práticas de trilhas pela floresta dos e manguezais e colheita de sementes. | 28 |
| Figura 8 - Atividades de interações ecológicas com os ambientes marinhos. | 29 |
| Figura 9 - Livro Lobos do Mar - Os brasileiros na regata de volta ao mundo. Em depoimento a Murillo Novaes, de Torben Grael. | 31 |
| Figura 10 - Plantio de mudas às margens do manguezal no estuário da bacia hidrográfica do rio Una. | 33 |
| Figura 11 - Coleta de dados da faixa de areia da praia de São José da Coroa Grande-PE. | 34 |
| Figura 12 - Trilha voluntária pelo manguezal com alunos da rede pública de ensino. | 35 |
| Figura 13 - Georeferenciamento dos pontos de embarque e desembarque para a navegação rumo a ZV da Prainha. | 36 |
| Figura 14 - Área da ZV da Prainha delimitada pelo ICMBio. | 36 |
| Figura 15 - ZV da Prainha da cidade de São José da Coroa Grande-PE. | 37 |
| Figura 16 - Ictiofauna pertencente ao ecossistema dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha. | 39 |
| Figura 17 - Ictiofauna pertencente ao ecossistema dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha. | 40 |
| Figura 18 - Ictiofauna pertencente ao ecossistema dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha. | 41 |
| Figura 19 - Mapa de áreas visitadas nos estuários do Rio Una. | 42 |
| Figura 20 - Estuário da bacia hidrográfica do rio Una. | 43 |
| Figura 21 - Manguezais pintados em aquarela de Thomas Ender no século XIX da Baía de São Vicente. | 45 |

| | |
|--|----|
| Figura 22 - Vegetação das zonas úmidas dos estuários da Mata Atlântica Brasileira. | 46 |
| Figura 23 - Biodiversidade dos ecossistemas estuarinos de São José da Coroa Grande-PE. | 47 |
| Figura 24 - Biodiversidade dos ecossistemas estuarinos de São José da Coroa Grande-PE. | 48 |
| Figura 25 - Biodiversidade dos moluscos bivalves dos ecossistemas estuarinos de São José da Coroa Grande-PE. | 49 |
| Figura 26 - Expedição à ZV da Prainha e manguezais do estuário do riacho Meireles. | 51 |
| Figura 27 - Expedição ao manguezal da bacia hidrográfica do estuário do rio Una e mergulho livre na ZV da Prainha. | 52 |
| Figura 28 - Expedição ao manguezal do estuário da bacia hidrográfica do rio Una. | 53 |
| Figura 29 - Expedição ao manguezal do estuário da bacia hidrográfica do rio Una..... | 54 |
| Figura 30 - Recipiente plástico encontrado com um molusco bivalve da espécie Iphigenia brasilensis, taioba na praia de São José da Coroa Grande-PE | 55 |
| Figura 31 - Pipas desenvolvidas pelo Projeto Lobos do Mar para reutilização das garrafas plásticas. | 56 |
| Figura 32 - Produção de mudas com garrafas pets para o estuário. | 57 |
| Figura 33 - Material utilizado para fim de conservação dos oceanos. | 58 |
| Figura 34 - Entrega do primeiro quadro do Projeto Lobos do Mar. | 59 |
| Figura 35 - Expedição com alunos do Colégio particular Nossa Senhora da Rosa Mística à ZV da Prainha. | 60 |
| Figura 36 - Quadro “A praia em Sainte-Adresse” na França, feito pelo pintor francês Claude Monet durante o período do movimento Impressionista..... | 61 |
| Figura 37 - Expedição com o Colégio Particular Rosa Mística da cidade dos Barreiros-PE aos manguezais do estuário da bacia hidrográfica do rio Una. | 62 |
| Figura 38 - Concentração com os alunos das escolas municipais Profa. Simone Marie e Profa. Adriana Maria, antes das expedições pelo estuário. | 64 |
| Figura 39 - Plantio de mudas com os alunos as margens do estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles. | 65 |
| Figura 40 - Área de ocorrência do Sítio Arqueológico de Sambaqui..... | 66 |
| Figura 41 - Abordagens das importâncias ecológicas das macroalgas aquáticas para o estuário | 67 |
| Figura 42 - Abordagens das importâncias ecológicas do perifiton, intemperismo rochoso, solução tampão e osmorregulação para os organismos aquáticos. | 68 |
| Figura 43 - Palestra de educação ambiental no dia Mundial dos Oceanos. | 69 |

| | |
|--|----|
| Figura 44 - Expedição com alunos do curso de Ciências Biológicas da UFAL à ZV da Prainha e Manguezais do estuário do rio Una. | 70 |
| Figura 45 - Embarque e apresentação do Projeto Lobos do Mar e as atividades que serão realizadas. | 71 |
| Figura 46 - Grupo reunido no ponto mais alto da pedra grande. | 72 |
| Figura 47 - Plantio das mudas do mangue vermelho nas margens do estuário. | 72 |
| Figura 48 - Canoagem ecológica ao longo do estuário. | 73 |
| Figura 49 - Entrega dos certificados de participação da I expedição pelo Projeto Lobos do Mar. | 73 |
| Figura 50 - Expedição com alunos do curso de Engenharia de Pesca da UFRPE/ UAST e turistas do estado de São Paulo, aos manguezais do estuário do rio Una e Pedra Grande. | 74 |
| Figura 51 - Prática da canoagem ecológica para maior interação e bem-estar com o meio. | 75 |
| Figura 52 - Retirada dos plásticos que poluíam as margens do estuário. | 75 |
| Figura 53 - Entrega dos certificados de participação da II expedição pelo Projeto Lobos do Mar. | 76 |
| Figura 54 - Expedição com representantes da pastoral da pesca artesanal na costa litorânea de São José da Coroa Grande-PE. | 77 |
| Figura 55 - Família de turistas acessando a zona úmida da Mata Atlântica, para o plantio nas margens do estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles. | 78 |
| Figura 56 - Expedição com os turistas à ZV da Prainha e manguezais do estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles..... | 79 |
| Figura 57 - Primeiros passeios do Projeto Lobos do Mar com crianças, através da prática de canoagem. | 80 |
| Figura 58- Expedição com turistas da terceira idade à ZV da Prainha adjacente aos recifes de corais e bacia hidrográfica do estuário do Rio Una. | 81 |
| Figura 59 - Expedição com alunos do curso de Engenharia de Pesca da UFRPE/ UAST e visitantes dos estados de São Paulo e Tocantins. | 82 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 OBJETIVOS..... | 17 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 17 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 17 |
| 3 DESENVOLVIMENTO..... | 20 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 23 |
| 4.1. Metodologia Ativa..... | 23 |
| 4.2 Projeção das atividades com os participantes..... | 25 |
| 4.3 Especificações técnicas das expedições à ZV da Prainha..... | 36 |
| 4.4 Especificações técnicas das expedições aos Estuários..... | 42 |
| 5 RESULTADOS..... | 50 |
| 5.1 Expedição com colégio particular aos recifes de corais e estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles..... | 61 |
| 5.2 Expedições e palestra voluntárias com escolas da rede municipal de ensino.... | 64 |
| 5.3 Expedições com Universidades aos recifes de corais e estuários das bacias hidrográficas do rio Una e riacho Meireles..... | 70 |
| 5.4 Expedição com integrantes da pastoral da pesca artesanal pela costa litorânea..... | 78 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 83 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 84 |

1 INTRODUÇÃO

As zonas úmidas costeiras, incluindo rios, lagos e estuários cobrem apenas 2,6% da Terra, mas desempenham um papel muito importante na hidrologia, que é desproporcional em relação à sua extensão. A melhor estimativa da perda de zonas úmidas naturais em todo o mundo devido a atividades humanas é em média entre 54% e 57%, mas, esta perda pode chegar até 87% caso for considerado dados desde o ano 1700, com uma taxa 3,7 vezes mais rápida de perda dessas zonas durante o século XX e o início do século XXI, o que corresponde a uma perda entre 64% e 71% da extensão das zonas úmidas que existiam em 1900 (ONU, 2018).

Os estuários são uns dos ecossistemas úmidos mais ricos em matéria orgânica do planeta, nas regiões litorâneas do Nordeste e Norte do Brasil não ocorre o fenômeno da Ressurgência, fato que aumenta a importância da conservação da vegetação nas encostas dos estuários, por serem uma grande fonte para o abastecimento de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da base da cadeia alimentar marinha (SCHMIEGELOW, 2004).

Levando em consideração que, também, são importantes áreas de desovas de diversos vertebrados e invertebrados das águas euhalinas, com salinidade igual ou superior a 30 ppm e oligohalinas das bacias hidrográficas dos rios com salinidade igual ou inferior a 0,5 ppm. As adaptações fisiológicas de osmorregulação iônica que ocorrem devido às variações das concentrações dos íons nas águas dos estuários propiciam conforto fisiológicos aos organismos, por serem águas mesohalinas com salinidade superior a 0,5 ppm e inferior a 30 ppm, proporcionando assim condições ideais de regulação dos sais internos para ovos, larvas, alevinos e juvenis dos organismos aquáticos (CONAMA, 2005).

O esforço para a conservação também é significativo e crescente. O Brasil possui 120 unidades de conservação com manguezais no interior, sendo 55 federais, 46 estaduais e 19 municipais, dessas 83% são de uso sustentável e 17% de proteção integral que cobrem uma área de 1.211.444 ha, o que representa um somatório de 87% de todos ecossistemas no Brasil (ICMBIO, 2018).

No qual, também estão inclusos os ecossistemas dos recifes coralíneos por serem comunidades bentônicas das mais complexas e ricas em biodiversidade marinha do planeta (MMA, 2006).

Estes organismos são constituídos de pequenos pólipos da classe dos cnidários, mas, encontram melhores condições de conforto físico-químico em águas quentes, livres de contaminações químicas inorgânicas, de alta transparência e grande iluminação solar para que ocorra a fotossíntese por parte das zooxantelas, pois, o perifíton é o responsável pela produção do oxigênio e consumo do gás carbônico deste ecossistema aquático (GARRISON, 2016).

A temperatura ideal para o desenvolvimento varia da faixa de 23°C e 25° C, portanto, devido a isto os recifes de corais são restritos a águas tropicais, entre 30° de latitude sul e 30° de latitude norte, distantes de correntes de baixas temperaturas. No mundo, a maior formação de recife de coral possui mais de 1800 km de extensão e está localizada ao longo da zona costeira a leste da Austrália (SCHMIEGELOW, 2004).

O Brasil possui os únicos ecossistemas de recifes de corais do Atlântico Sul. Os mesmos ocorrem pela costa nordestina ao longo de 3.000 km de sua extensão, contribuindo com uma importante fonte alimentícia, exploração turística e geração de emprego e renda, além de exercerem a função de barreira de proteção à diversas praias das regiões litorâneas em que ocorrem (MMA, 2006).

Os recifes de corais da cidade de São José da Coroa Grande-PE no nordeste brasileiro, estão localizados próximos da costa do município a 0,5 milhas náuticas de distância, também, fazem parte da Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais (APACC), considerada a quinta maior unidade de conservação marinha do Brasil, com 413.563 ha e a mais importante formação coralínea do Atlântico Sul, com mais de 7.000 anos de formação (ICMBIO, 2018).

Mas, é observado que em alguns trechos os recifes da cidade estão sendo degradados pelo pisoteio dos turistas que acessam estes locais, assim como, também ocorre a degradação devido a sedimentação dos rios que estão sendo assoreados e mudando seus percursos hidrológicos e acarretando a sedimentação nos recifes de corais, potencializando a sua morte e demonstrando a necessidade de conservação das encostas dos rios e estuários (MMA, 2006).

De acordo com o ICMBio (2018) os estuários possuem um importantíssimo adjetivo em relação a quantidade total armazenada de carbono no seu ecossistema, incluindo a biomassa vegetal e estoque do solo de carbono orgânico e inorgânico, a quantidade do estoque de carbono total em estuários tropicais por unidade de área é

consideravelmente maior que o observado em quaisquer florestas terrestres, incluindo a floresta Amazônia, dado pouco conhecido pela sociedade.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) e suas agências como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é necessária a adoção de soluções baseadas na natureza (SbN) para colaborar com a melhoria da qualidade e conservação dos recursos hídricos, a (SbN) ao desempenhar um importante papel para evitar desastres naturais e degradações dos ambientes explorados. Isto é o que defende a nova edição do Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. As soluções baseadas na natureza são fundamentais para alcançar os objetivos e as metas relacionadas à água da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2018).

De acordo com a ONU (2018), hoje representamos uma população mundial de 7,7 bilhões de habitantes e estima-se que chegaremos em 2050 a uma população entre 9,4 e 10,2 bilhões. Em 2017, a análise quantitativa de visitantes em cerca de 100 Unidades de Conservação (UCs) federais alcançou um resultado de 10,7 milhões de pessoas sem considerar o ambiente da faixa de areia da praia. Proporcionando um aumento no valor de 20% em relação ao ano anterior, segundo estimativas do ICMBio (MMA, 2018).

Apesar de tudo, o interesse da sociedade em conhecer essas áreas naturais é considerada uma questão a ser comemorada e incentivada, pois, além de estar gerando emprego e renda, há a possibilidade de ocorrer gradativamente o reconhecimento por parte da população referente à grande necessidade e importância da conservação da biodiversidade dos ecossistemas dos estuários e recifes de corais, por serem também, locais que propiciam o lazer e bem-estar dos mesmos, acarretando assim, melhoras de saúde pública, frente às complicações geradas pelo stress do cotidiano (MMA, 2018).

A importância do oceano para a população, também é destacada frente a questão das mudanças climáticas que não podem ser subestimadas. O oceano regula nosso clima e captura quase um terço de nossas emissões de carbono através da fotossíntese exercida pela sua comunidade do fitoplâncton que se alimenta dos nutrientes fornecidos pelos estuários e rios, por isto, há a grande necessidade de se preservar as margens dos estuários através das SbN, para poder manter o fluxo hidrológico e abastecimento de nutrientes ao Oceano Atlântico, pois, é um grande produtor de alimentos de alta qualidade nutricional

para a população, mas, seus ecossistemas estão passando por grandes mudanças causadas pelo crescimento populacional, especulação imobiliária e emissão desordenada de resíduos sólidos, desmatamentos e gases do efeito estufa como dióxido de carbono que ocasionam o aumento da temperatura média de superfície (TSM) e acidificação dos oceanos (PINTO, 2005).

A cidade de São José da Coroa Grande-PE, assim como, outras regiões da APACC vem enfrentando todos estes problemas, principalmente ao problema referente a poluição por descarte indevido dos plásticos e demais subprodutos gerados pelo consumo dos turistas ao visitarem suas praias, levando em consideração que estes materiais podem levar muitos anos para serem decompostos e podem ser carregados pelas correntes marítimas para outros lugares do país e do planeta, bem como, podendo ocasionar a morte de várias espécies marinhas ao consumirem, resultando em sérios distúrbios no equilíbrio da cadeia trófica do oceano. (BERNARDINO, et al. 2018).

Pois, as visitas turísticas desordenadas e de más condutas por parte das empresas de prestações de serviços ao turismo acarretam degradações a diversos ambientes componentes das UCs, principalmente aos do ecossistema marinho, pois, na sua grande maioria os passeios realizados na APACC visam somente a exploração e obtenção de lucro provindo da economia a curto prazo, porém, ao longo deste trabalho será apresentado as práticas de sustentabilidade desenvolvidas que proporcionam retornos positivos aos estuários, praias e recifes de corais do município de São José da Coroa Grande-PE, aplicando os princípios da economia a longo prazo, caracterizada pela adoção de práticas socioambientais para garantir a conservação e utilização dos recursos naturais por muitos anos futuros (VASCONCELLOS, 2015).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Incentivo ao Turismo Pedagógico no estuário da Bacia Hidrográficas do rio Una através do Plano de Ações Articuladas como instrumento de gestão dos recursos hídricos em São José da Coroa Grande, Pernambuco, APA Costa dos Corais.

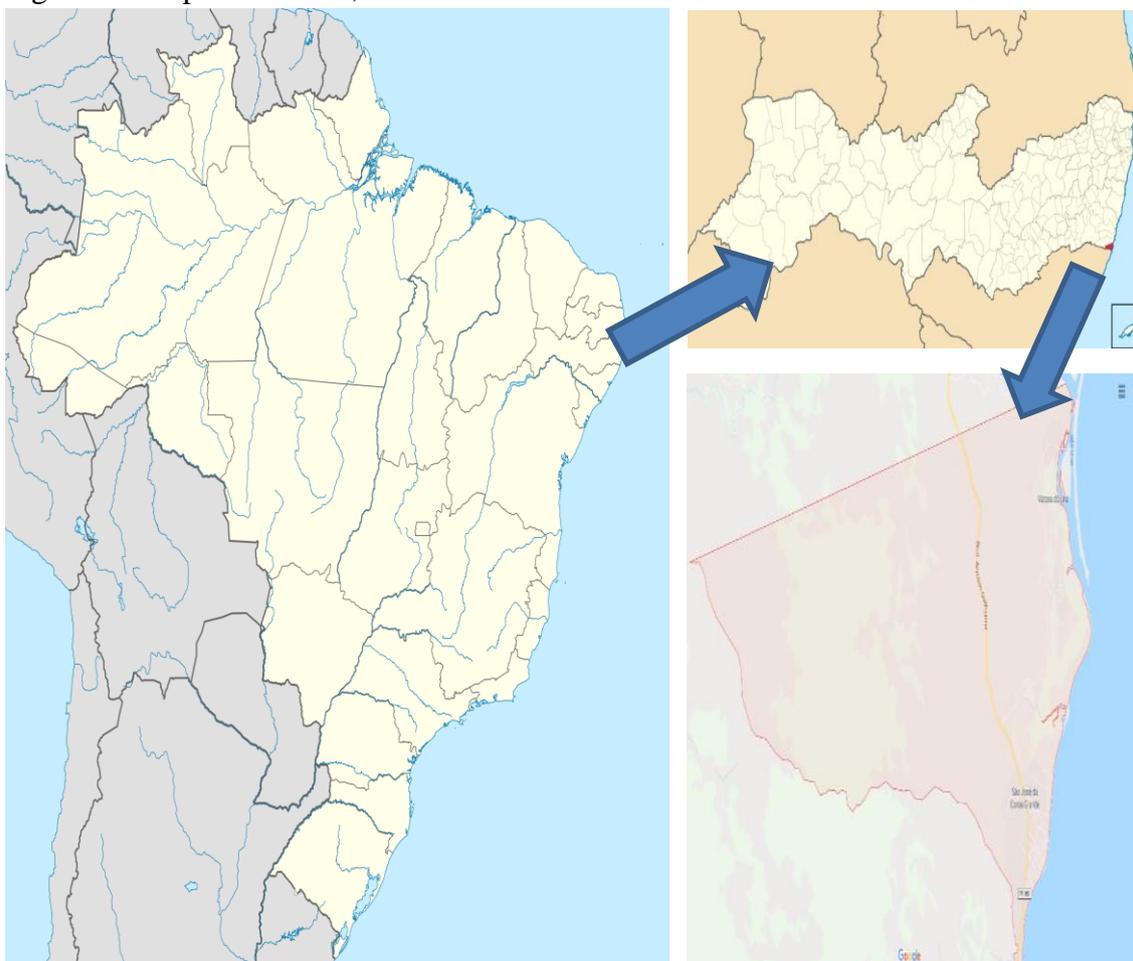
2.2 Objetivos específicos

- Mitigar os impactos antropogênicos no estuário do rio Una;
- Promover a educação ambiental através da Metodologia Ativa;
- Gerar impacto positivo no ensino do ramo Turismo Pedagógico.

3 DESENVOLVIMENTO

As atividades foram desenvolvidas no município de São José da Coroa Grande-PE, a cidade está situada na zona da mata sul, distante cerca de 123 km do Recife capital Pernambucana (Figura 1), tendo como limites o Rio Persinunga, ao sul, servindo de divisa entre os estados de Pernambuco e Alagoas, o Rio Una ao norte, servindo de divisa com o município dos Barreiros, a oeste, e ao leste o Oceano Atlântico Sul. O município possui uma grande e rica biodiversidade, representada pelos ecossistemas costeiros da Mata Atlântica e Amazônia Azul. (BERNARDINO, et al, 2018).

Figura 1 - Mapas do Brasil, Pernambuco e cidade de São José da Coroa Grande-PE.

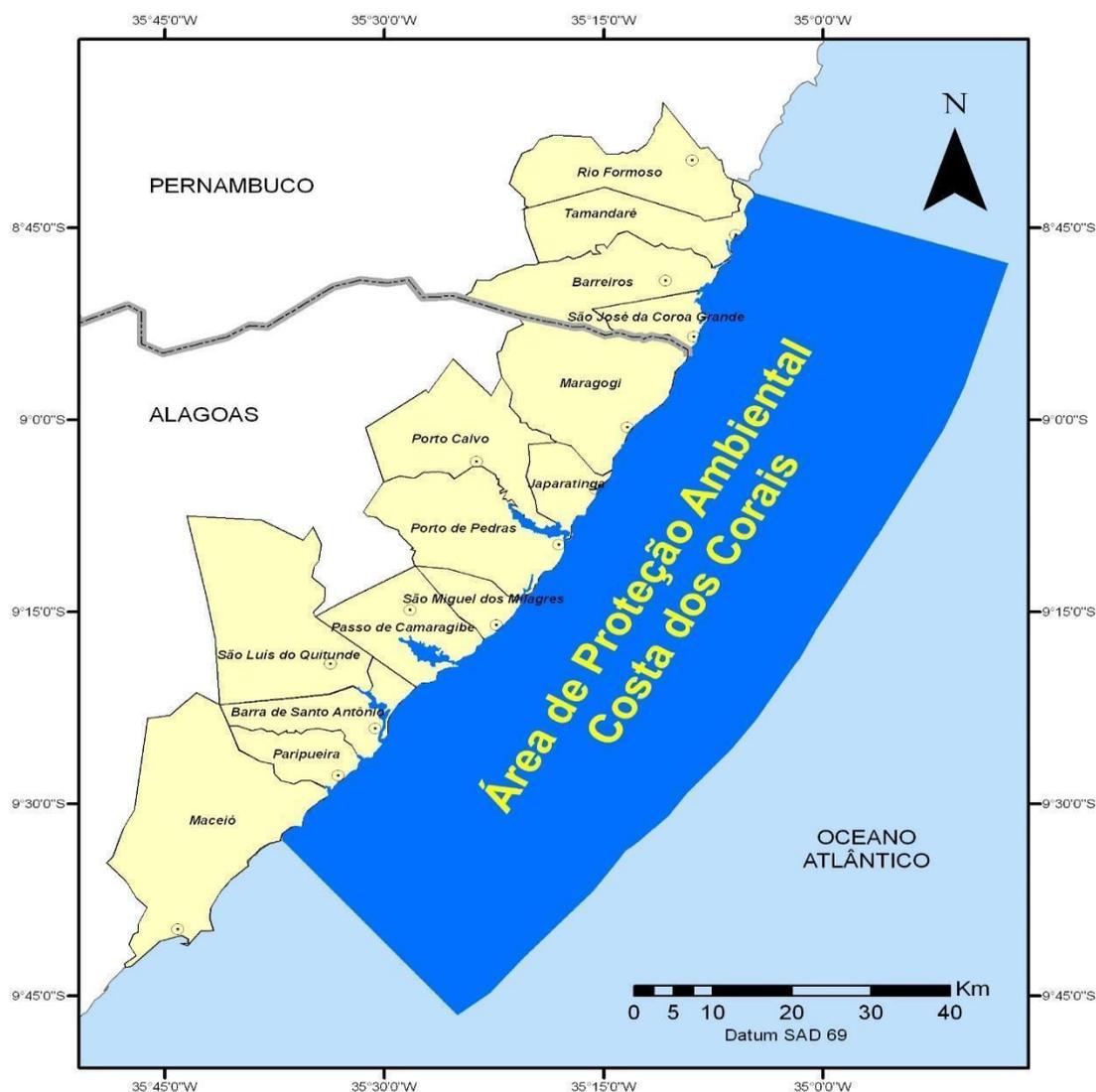


Fonte: Adaptado de: GOOGLE MAPS, 2023

A cidade de São José da Coroa Grande-PE está compreendida dentro da APACC (Figura 2), criada a partir do decreto de 23 de outubro de 1997, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 84, inciso IV, da constituição, e tendo em vista o disposto nas Leis nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e 6.983, de 31 de agosto de 1981 (MMA, 2018).

A APACC é considerada um bioma marinho costeiro e está localizada na extensão territorial que abrange municípios litorâneos dos estados de Pernambuco e Alagoas, tais como: São José da Coroa Grande, Barreiros, Tamandaré e Rio Formoso no estado de Pernambuco, Maceió, Paripueira, Barra de Santo Antônio, São Luiz do Quitunde, Passo de Camaragibe, São Miguel dos Milagres, Porto de Pedras, Porto Calvo, Japaratinga e Maragogi no estado de Alagoas (Figura 2). (MESQUITA, et al. 2015).

Figura 2 - Mapa da Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais.



Fonte: ICMBIO, 2023

Sua criação foi efetivada objetivando a garantia da conservação dos recifes de corais e de arenito, com sua fauna e flora, bem como, manter a integridade do habitat e preservar a população do Peixe-boi marinho *Trichechus manatus*, protegendo os manguezais em toda a sua extensão, situados ao longo das desembocaduras das bacias hidrográficas dos rios, com sua fauna e flora, assim como, ordenar o turismo ecológico, científico e cultural, e demais atividades econômicas relacionadas à exploração e conservação ambiental, incentivando as manifestações culturais e contribuindo para o resgate da diversidade cultural e histórica regional (ICMBIO, 2018).

O ICMBio incentiva o fortalecimento e a intensificação das forças conservacionistas da ecologia e patrimônio histórico-cultural previstas nos objetivos para a criação da APACC. Foram desenvolvidas práticas sustentáveis com visitantes da cidade de São José da Coroa Grande-PE, através de passeios com: canoagem ecológica, trilhas pelas zonas úmidas da Mata Atlântica, mergulho livre, turismo de observação, plantio de mudas em encostas degradadas no rio Una, riacho Meireles e rio Persinunga, com variedades de espécies nativas, produzidas com sementes do mangue vermelho *Rhizophora mangle*, mangue branco *Laguncularia racemosa* e siriúba *Avicennia schaueriana* coletadas na faixa de areia da praia de São José da Coroa Grande, bem como, de áreas mais continentais, com sementes de Pau-Brasil *Caesalpinia echinata*, Palmeira Juçara *Euterpe edulis* e Araçazeiro *Psidium cattleianum*, abordando ao longo dos passeios as suas importâncias ecológicas, históricas, culturais e econômicas para o desenvolvimento ao longo dos anos dos povos que habitaram São José da Coroa Grande-PE.

Durante uma das expedições realizadas com os alunos da rede municipal de ensino da Escola Professora Adriana Maria da comunidade de pescadores artesanais do distrito do Abreu do Una em São José da Coroa Grande-PE, para a realização de abordagens das importâncias ecológicas, históricas, culturais e econômicas da biodiversidade do estuário do município, foi apresentada a existência de um sítio Arqueológico de moluscos da Classe dos Bivalves denominado “Sambaqui”, as margens do estuário da bacia hidrográfica do Rio Una (Figura 3) (ASSUNÇÃO, et al. 2018).

Figura 3 - Sítio Arqueológico de Sambaqui no estuário do rio Una do distrito Abreu do Una, São José da Coroa Grande-PE.



Fonte: MARINHO, 2023

Esta denominação “Sambaqui” foi dada devido às camadas geológicas compostas de conchas de moluscos Bivalves ancestrais depositadas junto com os utensílios de caça e preparo dos alimentos de índios pré-históricos (Figura 4), no qual, “Samba” vem do tupi que significa “monte” e “qui” significa “concha”, “monte de concha”, os sambaquis já catalogados por Arqueólogos no Brasil datam de 1.500 a 10.000 anos atrás. (FISHER, 1950 apud SANTOS, 1982).

As descobertas de Sítios Arqueológicos de Sambaqui pelo Brasil, demonstra a conservação comportamental dos povos caiçaras das regiões e da derivação da identidade histórico-cultural dos povos da atualidade, provinda dos Sambaquis e ameríndios Caetés, desde a caça com artefatos de características similares aos confeccionados pelos índios ancestrais até os apetrechos confeccionados pelos povos da atualidade, assim como, as características da culinária a base de ostras, mariscos e mexilhões e formação de montes de conchas dos moluscos bivalves, por ações dos coletores dos moluscos ancestrais e das comunidades de pescadores artesanais atuais dos povoados nas proximidades onde são encontrados (Figura 4).

Figura 4 - Comunidade caiçara da cidade de São José da Coroa Grande-PE na década dos anos 60, nas proximidades de um Sambaqui.



Fonte: ROCHA, 2023

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Metodologia Ativa

Diante dos desafios atuais interpostos à educação de distintos níveis, modalidades e contextos, é pertinente retomar o significado, o sentido as teorias e as possibilidades de desenvolvimento da prática pedagógica por meio de metodologias ativas. Metodologias ativas aponta a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes.

A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem. Esta concepção surgiu com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparède, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz. (DEWEY, 1959).

A Escola Nova de John Dewey, pautada pelo aprender fazendo (*learning by doing*) em experiências com potencial educacional. Diferentemente da educação do passado, a escola de hoje precisa articular diversos saberes e práticas metodológicas de ensino para garantir a aprendizagem de seus estudantes. Além de expandir o potencial criativo de crianças e jovens, as instituições de ensino do século XXI têm a tarefa de abrir suas portas e estabelecer parcerias e vínculos com as famílias e comunidades empresariais onde estão inseridas. Ou seja, a criança que entra na escola hoje não pode encontrar a mesma estrutura pedagógica de quando estudaram seus avós.

As escolas que optam por proporcionar real autonomia ao estudante reinventam a arquitetura do ensino com o uso de ferramentas, estruturas e conceitos contemporâneos para construir uma experiência totalmente nova. O professor, preferencialmente chamado de educador não deve ser entendido como o dono do conhecimento, nem os estudantes tratados como simples ouvintes.

Ao saírem das escolas, os jovens encontram desafios maiores a cada dia e, se eles não tiverem contato com competências que os tornem mais preparados, a inserção na vida e nos desafios que ela representa será mais difícil. Para que isso aconteça, os educadores devem entender não somente os aspectos pedagógicos da infância e da adolescência, mas

também fazer esforço de compreender os assuntos que são relevantes para os estudantes do século XXI.

Os estudantes aprendem o que vivenciam. Se os estudantes convivem com as consequências de seus atos, são responsáveis, corresponsáveis pelo seu processo de aprendizagem, aprendem a se tornar responsáveis. Se convivem com experiências positivas, aprendem a construir um mundo melhor. (AUSUBEL, 1963)

Neste contexto o presente projeto concentrou-se na aplicação da Metodologia Ativa: Aprendizagem Baseada em Problema (*Problem-Based Learning - PBL*). Tradicionalmente o ensino tem valorizado a memorização de fatos, tornando o aluno um recipiente passivo de informação. O aprendizado baseado em problemas (PBL), implementado há 20 anos na Universidade de McMaster, buscou tornar os alunos elementos ativos, independentes e responsáveis por seu próprio aprendizado, capazes de aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas.

A experiência de ensino se dá em pequenos grupos e o papel básico do educador é de facilitador. Neste trabalho o grupo é exposto a casos de problemáticas ambientais, tais como: Desmatamento da mata ciliar do estuário do rio Una, presença de resíduos sólidos, qualidade físico-química e microbiológica da água.

A fonte básica de aprendizado no PBL é a exposição à situações e problemas semelhantes às experiências reais da futura prática profissional.

Os objetivos do PBL são: encorajar o envolvimento do estudante em seu próprio processo de aprendizado: orientá-lo a aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas e a desenvolver habilidades específicas que possibilitem a continuidade de sua educação durante a vida profissional.

As bases teóricas do PBL são:

4.1.1 O processo de aprendizagem é mais efetivo quando realizado em contexto semelhantes àqueles que serão encontrados na prática profissional futura.

4.1.2 Os estudantes demonstram maior interesse e capacidade de aprendizado quando o contexto de ensino é democrático, aberto à livre expressão, questionamento e à troca de informação.

4.1.3 Grupos pequenos interagem melhor, possibilitam discussões mais profundas e detalhadas e favorecem o desenvolvimento de qualidades de avaliação do comportamento. O entendimento conceitual do problema em estudo é facilitado pelas novas informações que são trazidas e pela interação entre os participantes do grupo.

4.1.4 A auto-avaliação e o aprendizado auto-dirigido permitem que o estudante se sensibilize para as suas próprias necessidades de aprendizado, para a busca correta e para o uso correto apropriado de fontes de informação.

4.1.4 O raciocínio diagnóstico se dá através de um processo de reconhecimento de situações previamente estudadas e comparação com a situação corrente. (MAXWELL, 1990)

4.2 Projeção das atividades com os participantes

Para o desenvolvimento desta etapa do trabalho foram utilizadas como bases teóricas e psicológicas as abordagens desenvolvidas pelo Professor Moran (2022), relacionadas às "Metodologias Ativas".

No Projeto Lobos do Mar as metodologias ativas foram adaptadas com equipamentos de recreação, esportes aquáticos e ações que ajudaram ao aumento da interação direta dos participantes com as ementas das expedições de conservação da natureza em períodos de 3-4h de atividades. No qual, os objetivos das interações com o ecossistema estuarino foi obter a sensibilização e posteriormente a educação, com a utilização de: Caiaques movidos a propulsão a remo (Figura 5), máscaras e *snorkels* para o mergulho livre (Figura 6), trilhas pela zona Úmida da Mata Atlântica e coleta de sementes (Figura 7), exposição de partes ósseas de organismos aquáticos marinhos, plantio de mudas nas áreas de reprodução, retirada de materiais sólidos poluentes das zonas de reprodução das espécies, utilização de petecas do reflorestamento (estilingues) e pipas com carretéis feitos com recipientes plásticos retirados da faixa de areia da praia.

Figura 5 - Práticas do esporte aquático com o equipamento modelo caiaque a remo.



Legenda: Trechos da visitação ao estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Alunas do curso de Engenharia de Pesca praticando canoagem no estuário. B) Alunas aprendendo a remar para melhor interação, harmonia e prazer com o ecossistema. C) Filhos de turistas interagindo com o estuário através da canoagem. D) Ponto de embarque para a canoagem no estuário. Fonte: MARINHO, 2023

As práticas dos mergulhos livres com máscaras, *snorkels*, colete salva-vidas e sem o uso de nadadeiras (Figura 6), foram projetadas para evitar o reviramento do substrato nas águas mais próximas dos recifes de corais da Zona de Visitação da Prainha (ZV), onde, é solicitado gentilmente aos participantes que evitem o contato direto com o solo do ambiente e busquem flutuar sempre que possível através dos coletes salva-vidas para não causar a elevação dos sólidos sedimentados que conseqüentemente poderão causar obstruções nos filamentos branquiais e morte dos organismos aquáticos do ecossistema do recife de coral.

Figura 6 - Utilização de equipamentos para o mergulho livre de baixo impacto na ZV da Prainha adjacente aos recifes de corais.



Legenda: Trechos da prática do mergulho livre na ZV da Prainha de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Grupo reunido para a prática do mergulho livre. B) Crianças sendo preparadas e orientadas para realização do mergulho livre de baixo impacto. C) Grupo em momento de treinamento antes de acessar os pontos de mergulhos próximos aos recifes de corais. D) Turistas se banhando após o momento de lazer proporcionado pelo mergulho. Fonte: MARINHO, 2023

Ao longo das projeções das atividades a serem realizadas, foram incluídas as trilhas pelas zonas úmidas da Mata Atlântica da cidade com alunos e turistas, para fins de conhecimento da biodiversidade local e coletas de sementes pelos locais mais interiores e acessíveis dos estuários (Figura 7).

Figura 7 - Práticas de trilhas pela floresta dos e manguezais e colheita de sementes.



Legenda: Trechos das práticas ecológicas no estuarino da Várzea do Una rumo ao costão rochoso denominado pelos nativos como “Pedra Grande” de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Condução comportamental pela trilha. B) Vista do costão rochoso denominado “Pedra Grande”. C) Colheita de sementes do mangue de botão ao longo da trilha. D) Trilha adotada por dentro do estuário do Abreu do Una. Fonte: MARINHO, 2023

Visando a melhoria da interação dos visitantes com a biodiversidade marinha foram apresentados aos visitantes, conchas de moluscos das classes dos Bivalves e Gastrópodes, casco da Tartaruga de pente e fragmentos de Algas calcárias durante as expedições embarcadas, para (Figura 8A e 8B).

Assim como foi projetado o plantio de mudas do Mangue vermelho *Rhizophora mangle*, Mangue branco *Laguncularia racemosa* e Siriúba *Avicennia schaueriana* nas margens das encostas das áreas de reproduções das bacias hidrográficas dos rios Una, Persinunga e riacho Meireles (Figura 8C) visando a conservação da hidrologia da foz de cada bacia, bem como, a retirada de materiais sólidos destes berçários (Figura 8D), assim como, a inovação de grande sucesso entre as crianças e adultos que lembraram dos

momentos das suas infâncias, “As petecas do reflorestamento” (estilingues) que serviram para lançar sementes da Palmeira Juçara *Euterpe edulis* espécie nativa da Mata Atlântica que serve de abrigo para as jandaias verdadeira (Figura 8E) e utilização das pipas com carretéis de recipientes plásticos retirados da faixa de areia da praia e reutilizados após esterilização em cloro líquido (Cl^-) (Figura 8C e 8D).

Figura 8 - Atividades de interações ecológicas com os ambientes marinhos.



Legenda: Trechos das atividades de interações dos visitantes com os ambientes marinhos de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Conhecendo parte da biodiversidade marinha. B) Interação com a concha do molusco gastrópode. C) Plantio de mudas na zona úmida da Mata Atlântica. D) Retirada de materiais sólidos da área de reprodução das espécies. E) Utilização da peteca do reflorestamento. F) Utilização da pipa. Fonte: MARINHO, 2023

Logo, buscou-se obedecer ao princípio da conservação do equilíbrio de um corpo com o ambiente, pois, a palavra Física vem do latim “*physis*” que significa “Natureza”, onde, foi interpretado neste ao longo das projeções das atividades que a proporção que a

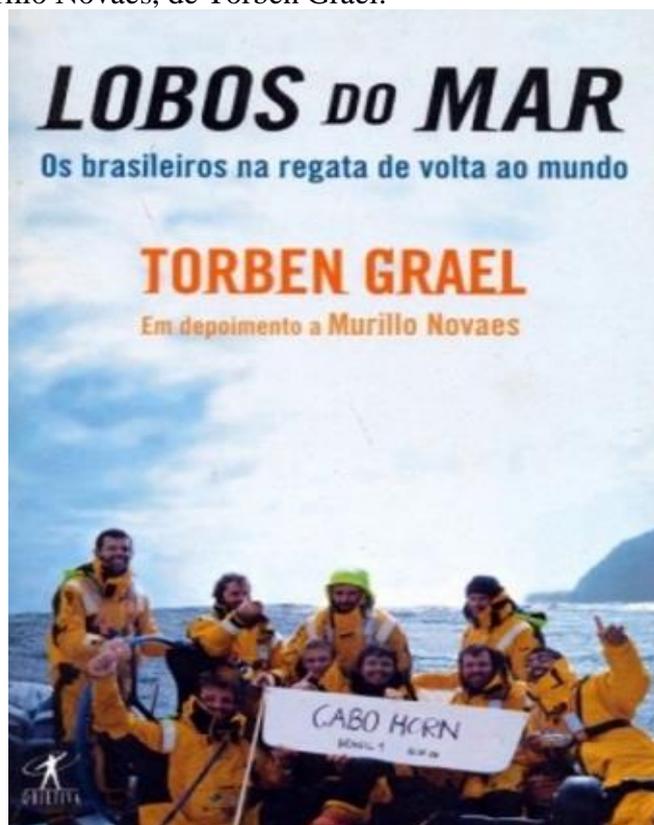
população exerce uma força contrária a conservação dos ecossistemas aquáticos marinhos é de sentido “negativo”, denominada “**degradação**”.

No entanto, toda ação tende a uma reação, portanto, as ações de conservação realizadas junto com os participantes “estudantes e turistas”, tendem a exercer uma força contrária “positiva” denominada “**recomposição**”, no contexto de aumento da preservação dos ambientes aquáticos costeiros da APACC e conseqüentemente aumento das riquezas naturais e benefício para a conservação da fauna, flora, mantimento da história, cultura e economia local de subsistência que proporciona a alimentação saudável a população.

Portanto, foi pensado que é necessário a mudança do sinal negativo para o sentido positivo desta equação fundamental da Física Clássica aplicada ao comportamento das pessoas com a natureza, no qual, a população está exercendo a degradação de maneira “involuntária”, através das visitas a estas áreas de preservação ambiental no município de São José da Coroa Grande-PE sem os devidos procedimentos conservacionistas da fauna e flora marinha costeira.

Partindo destes ensinamentos científicos, foi então criado o Projeto Lobos do Mar, seu nome foi inspirado nos relatos de bravura, coragem, amor ao oceano e a navegação desde a ciência e a arte do livro “*Lobos do Mar – Os brasileiros na regata de volta ao mundo.*”, do velejador brasileiro Torben Grael, com relatos da competição de veleiros de oceano a “*Volvo Ocean Race*” em 2005 (Figura 9), no qual descreve todos os diários de bordo e momentos de superações e dificuldades enfrentados pela tripulação do veleiro *Brasil 1*, desde os momentos de calmarias a intensas tempestades, frios, e calores de até 45°C em alto mar, que apesar de tudo resistiram bravamente e demonstraram resiliência ao alcançar o pódio na maior navegação já enfrentada pela tripulação com 31.250 milhas náuticas navegadas, mais de 57 mil quilômetros. (GRAEL, et al. 2008).

Figura 9 - Livro Lobos do Mar - Os brasileiros na regata de volta ao mundo. Em depoimento à Murillo Novaes, de Torben Grael.



Fonte: LIVRARIA COSMOS, 2023

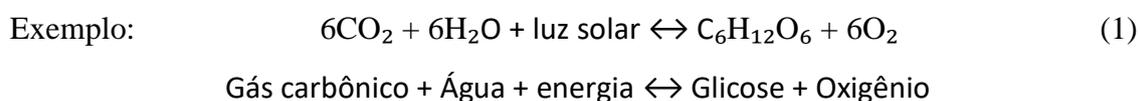
O livro *Lobos do Mar* aborda com muitos mais detalhes esta aventura, que foi acompanhada com a torcida de milhares de brasileiros e durou nove meses. Mares revoltos, acidentes, ondas gigantes, temperaturas extremas, zonas de alta pressão, de baixa pressão, umidade constante, etc. (GRAEL, et al. 2008).

O Projeto Lobos do Mar também surgiu da necessidade de se enfrentar os obstáculos com coragem e dedicação perante ao longo percurso a ser navegado para conseguir fazer a diferença de maneira representativa através do uso da ciência para resolver os problemas da nossa casa, pois “*Ecologia*” é uma palavra que assim como a “*Física*” também deriva do latim, e significa: “*Estudo da casa*”, onde, em nosso país ainda há de forma muito intensa a degradação dos ecossistemas, desigualdade social, falta de investimentos em educação, pesquisa, etc. E consequentes impactos ambientais devido à falta de conhecimento e informação para a população. Bem como, a falta de estrutura para que os cientistas possam continuar a desenvolver e fornecer métodos, modelos e soluções de trabalhos sustentáveis para as diversas formas de exploração dos recursos costeiros que formam a “*casa*”.

No entanto, para tentar converter conhecimentos científicos em resultados práticos benéficos para a “*casa*”, também, foi projetada a contribuição para a redução das emissões de resíduos sólidos oriundos da visitação, como os plásticos, metais, vidros e demais subprodutos derivados do consumo humano ao acessar as ZVs das praias de São José da Coroa Grande-PE, através da comunicação com os visitantes, citando os casos de degradações que estão extinguindo a vida de vários outros animais aquáticos marinhos na Antártida, tais como: Aves migratórias, pinguins, peixes, etc. (GREENPEACE, et al. 2018)

Para contribuir com a redução das causas destas problemáticas regionais, nacionais e globais, o Projeto Lobos do Mar buscou realizar atividades como: Palestras, e práticas de impacto positivo direto a fauna e flora, através das atividades de retirada destes materiais das margens e de dentro dos ecossistemas costeiros a serem visitados.

Bem como, buscou-se exercer atividades de reflorestamento com os participantes visando o aumento da sensibilização, à conservação e a manutenção dos fluxos hidrológicos dos corpos d'água que margeiam as áreas plantadas que caso não forem conservadas podem ocasionar a sedimentação nos recifes de corais e ecossistema como um todo, assim como, teve como objetivo contribuir para a redução dos Gases do Efeito Estufa (GEEs) e acidificação dos oceanos que também estão causando as mortes dos recifes de corais e demais organismos sensíveis ao $\text{pH} < 7$, com o auxílio da reação natural da fotossíntese exercida com muita eficiência pela vegetação do manguezal (Figura 10) (VIANELLO, 2006). Para tal, considere a reação química que ocorre através das árvores:



A reação da fotossíntese exercida pelas árvores do estuário e demais vegetais aquáticos e terrestres, no qual, ocorre o consumo de CO_2 , que causa a elevação da temperatura média da superfície do mar (TSM), e através das chuvas ácidas, a acidificação das águas dos oceanos, ocasionando assim migrações ou mortes por desequilíbrios na termorregulação e osmorregulação dos organismos aquáticos sensíveis às águas mais quentes e ácidas, como exemplo de baixa tolerância à acidez, existem as zooxantelas e demais organismos que compõem a comunidade do fitoplâncton base da Cadeia Trófica marinha. Para tal, considere a reação química que ocorre na água:

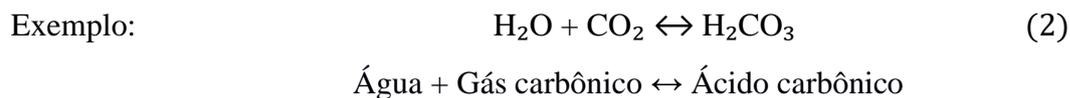


Figura 10 - Plantio de mudas às margens do manguezal no estuário da bacia hidrográfica do rio Una.



Legenda: Trechos das atividades de plantio no estuário da bacia hidrográfica do rio Una A) Grupo observando a fauna de moluscos gastrópodes que habitam os troncos das árvores. B) Alunas plantando mudas nas margens do estuário. C) Turista plantando mudas nas margens do estuário. D) Aluna do curso de Engenharia de Pesca contribuindo para a conservação do estuário colhendo e plantando as sementes do estuário. Fonte: MARINHO, 2023

Durante as projeções das atividades de pesquisa e levantamento de dados para informação aos visitantes, também foram programadas as realizações de análises qualitativas dos resíduos sólidos poluentes desta praia descartados ao longo da sua faixa de areia. (Figura 11).

Figura 11 - Coleta de dados da faixa de areia da praia de São José da Coroa Grande-PE.



Legenda: Trechos das atividades de conservação da praia de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Praia após retirada dos resíduos sólidos. B) Resíduos sólidos de plásticos retirados durante a análise qualitativa. C) Saco plástico sendo coletado. Fonte: MARINHO, 2023

Tomando como base os ensinamentos do *Projeto Grael* localizado na cidade do Rio de Janeiro – RJ, fundado a 28 anos pelos irmãos Axel Grael, Lars Grael e Torben Grael que aplicam a utilização do uso de embarcações como ferramenta para incentivar a educação e formação de jovens cidadãos conscientes perante a sociedade em que vivem e responsáveis pela conservação do oceano, contribuindo para a mitigação de problemas relacionados às políticas públicas de sua região como a violência, através de esportes como a canoagem e práticas da navegação a vela, desde a ciência e a arte (GRAEL, et al. 2008).

Segundo o Ex-Presidente da África do Sul Nelson Mandela, advogado que sempre combateu a *Segregação racial* e o *Apartheid* que significa “vida separada”, é preciso combater a desigualdade social com a educação sendo a melhor arma para mudar o mundo.

Contudo, também foram planejadas expedições voluntárias por terra com crianças das Comunidades de Pescadores Artesanais da rede pública de ensino (Figura 12), os alunos que participam destas expedições são previamente selecionados pelos professores através da observação do comportamento na sala de aula das escolas e posteriormente ganham a oportunidade de sair para um dia campal de lazer, devido ao alto custo de operação para realizar uma navegação embarcada, foi decidido fazer trilhas pelos manguezais com estes alunos.

Figura 12 - Trilha voluntária pelo manguezal com alunos da rede pública de ensino.



Fonte: MARINHO, 2023

4.3 Especificações técnicas das expedições à ZV da Prainha

A área de banho da piscina da prainha, pode receber 164 visitantes, onde 90 visitantes através de catamarãs, sendo somente três catamarãs por dia com capacidade máxima de 30 visitantes por catamarã. O embarque ocorre duas horas antes do horário da maré de 0,7m, o ponto de embarque é localizado em frente ao Receptivo Zonbar, de acordo com as seguintes coordenadas: Latitude: 8° 53' 46.35'' S e Longitude: 35° 8' 36,71''O (Figura 13).

Figura 13 - Georreferenciamento dos pontos de embarque e desembarque para a navegação rumo a ZV da Prainha, área de influência do rio Una.



Fonte: Adaptado de: GOOGLE EARTH, 2023

O desembarque ocorre na ZV da Prainha quinze minutos após o embarque, nas seguintes coordenadas: Latitude: 8° 53' 8.47'' S Longitude: 35° 8' 1.35'' O (Figura 14), as expedições rumo a ZV da Prainha possuem duração média de duas horas.

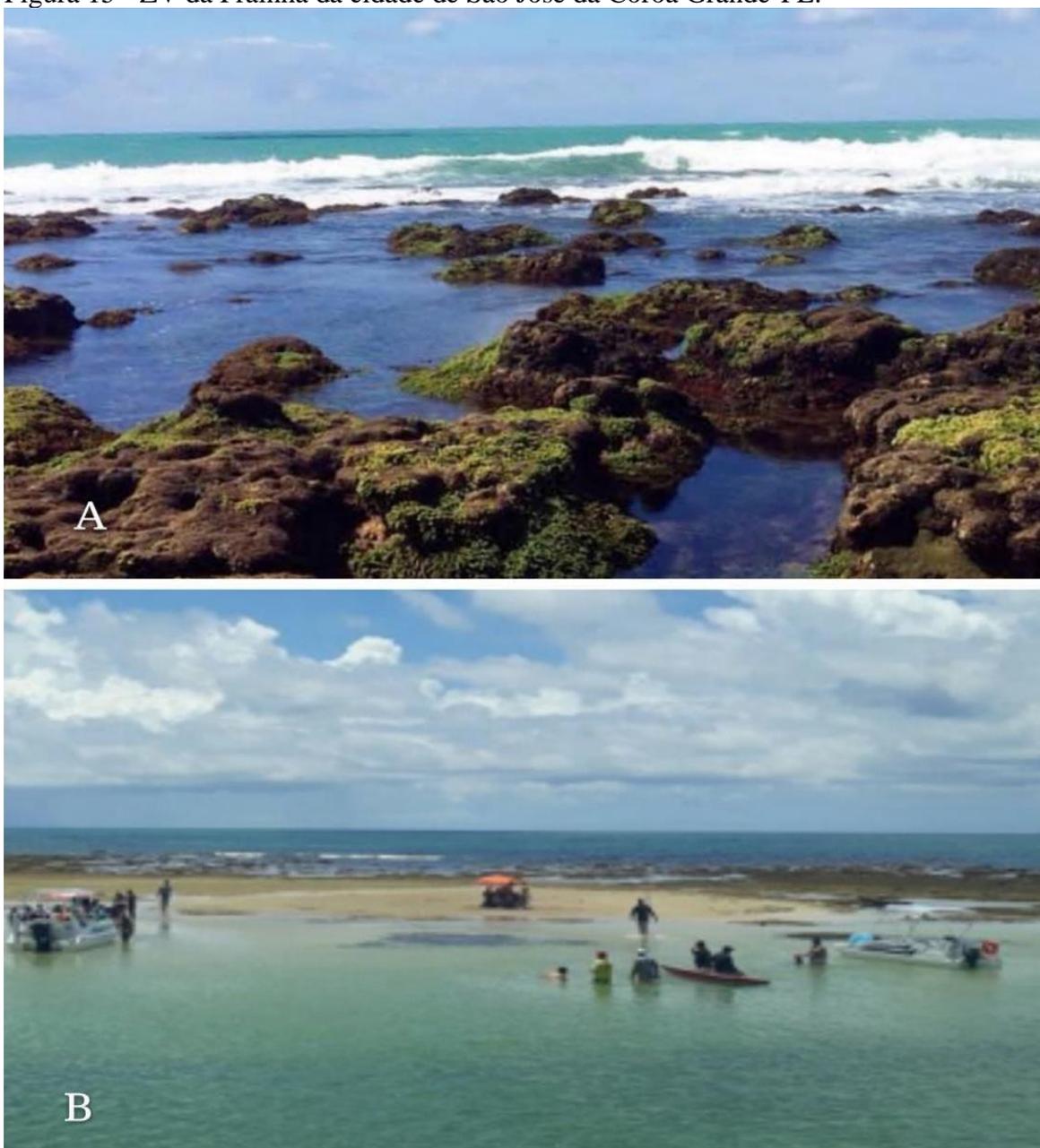
Figura 14 - Área da ZV da Prainha delimitada pelo ICMBIO.



Fonte: ICMBIO, 2023

A ZV da Prainha é o local onde são realizadas: Práticas de mergulho livre, turismo de observação dos recifes de corais conhecidos como Baba de boi *Palythoa caribaeorum* (Figura 15A) e demais organismos aquáticos. No qual, destaca-se a formação do substrato de origem biológica da decomposição de conchas e carapaças calcárias. Ao chegar na área de visitação os visitantes também possuem o momento de banho nas águas de alta transparência, tendo seu momento de lazer reservado com a família (Figura 15B).

Figura 15 - ZV da Prainha da cidade de São José da Coroa Grande-PE.



Legenda: Trechos da ZV da Prainha. A) Recifes de corais Baba de boi, espécie: *Palythoa caribaeorum*. B) Banco de areia para ancoragem e lazer dos visitantes. Fonte: MARINHO, 2023

A região Nordeste do Brasil é onde os recifes de coral são mais abundantes (LABOREL, 1969 apud UFPE, 2018). O surgimento dos recifes de coral costeiros no Brasil acompanhou padrões de alterações no nível do mar pós-glaciação (LEÃO, 2003 apud UFPE, 2018). Há 10.000 anos atrás, o nível do mar no Brasil se encontrava abaixo da plataforma continental, devido ao último período glacial. Segundo estudos geológicos, entre 8.000 e 7.000 anos a plataforma continental brasileira começou a se tornar alagada (MARTIN, 1985, apud UFPE, 2018) e os recifes brasileiros começaram sua formação sobre a plataforma e a partir deste período proporcionar o desenvolvimento da cadeia ecossistêmica de teleósteos, crustáceos, moluscos, algas, poliquetas, etc. (LEÃO, 2003 apud UFPE, 2018).

Os recifes de arenito presentes no litoral de Pernambuco ocorrem em paralelo à costa e em faixas diferentes de profundidade, servindo como um ecossistema costeiro natural (FERREIRA, 2010) e podendo emergir durante as baixa-mares do dia (MABESOONE, 1964 apud UFPE, 2018). Os recifes de arenito também são como substratos para os recifes biogênicos, no qual, geralmente apresentam o topo erodido e a crista externa composta, principalmente, por algas calcárias e moluscos (LABOREL, 1969 apud UFPE, 2018). É comum a ocorrência do hidrocoral conhecido como coral-de-fogo *Millepora alcicornis* junto à crista. A cobertura do topo é composta, em sua maioria, pelo zoantídeo *Palythoa caribaeorum*, conhecido vulgarmente como baba-de-boi. (UFPE, 2018)

Dentre as espécies de peixes recifais que compõem a biodiversidade atual dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha de São José da Coroa Grande-PE, ocorrem em maiores abundâncias as seguintes: Peixes cirurgiões *Acanthurus bahianus* (Figura 16A) que se alimentam das algas filamentosas e microrganismos que crescem sobre a formação calcária (BRNATURE, et al. 2014), cirurgiões azuis *Acanthurus coeruleus* (Figura 16B) que se alimentam somente a base de algas filamentosas, salemas *Anisotremus virginicus* (Figura 16C), que se alimentam à base de moluscos, crustáceos e equinodermos, ambrós-vidro *Coryphopterus glaucofraenum* (Figura 16D), que se alimentam a base de crustáceos (BRNATURE, 2014), Guarajubas *Carangoides bartholomaei* (Figura 16E), que se alimentam de crustáceos (UFPE, et al. 2017), xareletes *Caranx latus* (Figura 16F), que se alimentam somente de algas filamentosas (ARAÚJO, et al. 2018) (SAZIMA, et al. 2010).

Figura 16 - Ictiofauna pertencente ao ecossistema dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha.



Legenda: Espécies de peixes que habitam os recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha. A) Cirurgião *Acanthurus bahianus*. B) Cirurgião azul *Acanthurus coeruleus*. C) Salema *Anisotremus virginicus*. D) Amboré vidro *Coryphopterus glaucofraenum*. E) Guarajuba *Carangoides bartholomaei*. F) Xarelete *Caranx latus*. Fonte: LAR, 2023.

Durante os mergulhos também foram observadas as ocorrências de mais algumas espécies, tais como: Peixes macaquinhos *Emblemariopsis sp.* (Figura 17A), que se alimentam de pequenos crustáceos e vermes poliquetas, macacos verdes *Scartella cristata* (Figura 17B), que se alimentam de algas filamentosas e crustáceos, peixes Corcorocas *Haemulon aurolineatum* (Figura 17C) que se alimentam de crustáceos, moluscos e poliquetas, xiras-Amarelas *Haemulon squamipinna* (Figura 17D), que se alimentam de crustáceos e poliquetas, budiões *Halichoeres brasiliensis* (Figura 17E), endêmicos do Brasil e se alimentam de crustáceos, moluscos e poliquetas, budiões azuis *Halichoeres*

penrosei (Figura 17F), que se alimentam de crustáceos, moluscos e poliquetas (BRNATURE, et al. 2014) (ARAÚJO, et al. 2023).

Figura 17 - Ictiofauna pertencente ao ecossistema dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha.



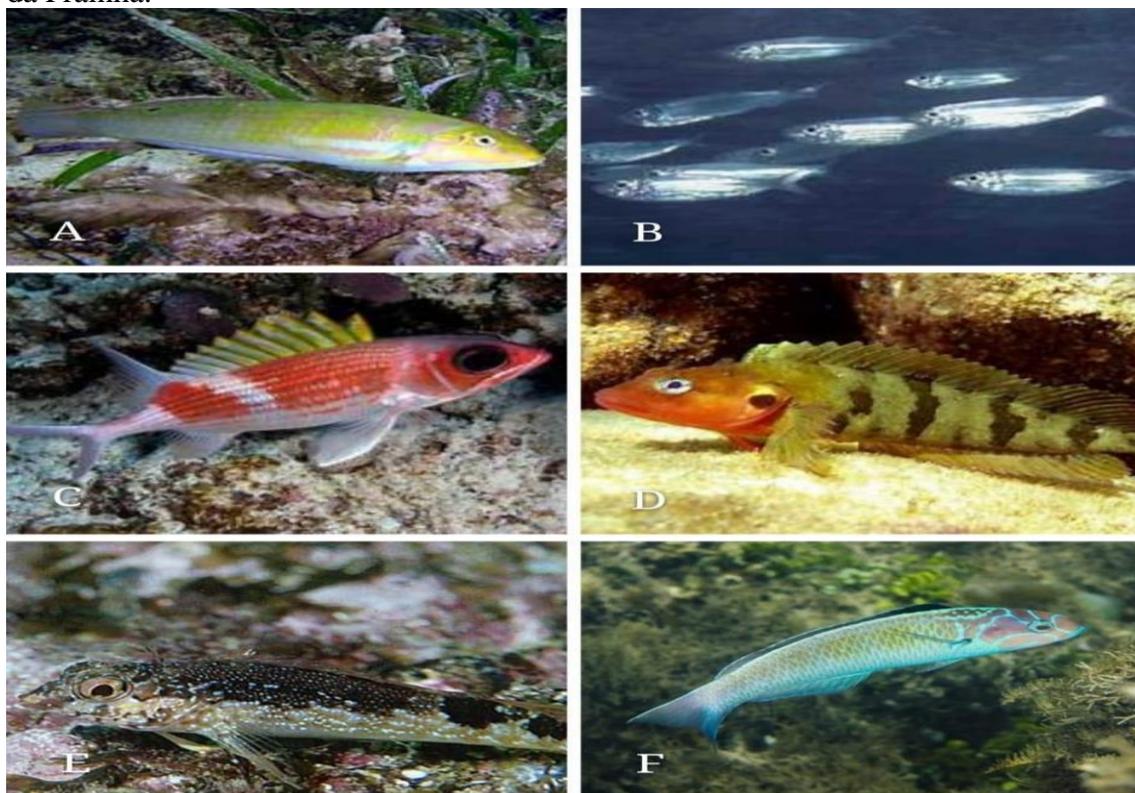
Legenda: Espécies de peixes que habitam os recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha. A) Peixe macaquinho *Emblemariopsis* sp. B) Macaco verde *Scartella cristata*. C) Corcoroca *Haemulon aurolineatum*. D) Xira-amarela *Haemulon squamipinna*. E) Budião *Halichoeres brasiliensis*. F) Budião Azul *Halichoeres penrosei*. Fonte: LAR, 2023

O Hawaii, deseja banir a partir de 2021, o uso e venda de protetor/ bloqueador solar com a presença de oxybenzeno na composição, estudos comprovam que o oxybenzeno reage com o DNA de larvas e corais jovens. As atividades de baixo impacto foram projetadas para garantir a conservação deste ambiente por abrigarem uma grande biodiversidade da ictiofauna em estado de equilíbrio com os recifes de corais, como exemplos: Sabonetes *Halichoeres poeyi* (Figura 18A) Sardinha cascuda *Harengula*

clupeola (Figura 18B) que se alimenta de organismos planctônicos filtrados pelas brânquias (PLN, et al. 2018). (FISHBASE, et al. 2018).

No qual, também, ocorrem as seguintes espécies: Peixe Mariquita *Holocentrus adscencionis* que se alimenta de crustáceos (Figura 18C), que se alimentam de crustáceos, moluscos e poliquetas, Macaquinhos *Malacoctenus delalandii* (Figura 18D), se alimentam de pequenos crustáceos e moluscos (BRNATURE, et al. 2014), por fim, marias-da-toca *Labrisomus nuchipinnis* (Figura 18E) que se alimentam de crustáceos, estrelas do mar e moluscos, bodiões limpadores *Thalassoma noronhanum* (Figura 18F), que se alimentam de ectoparasitos de outros peixes (ARAÚJO, et al. 2018) (FAPESP, et al. 2017).

Figura 18 - Ictiofauna pertencente ao ecossistema dos recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha.



Legenda: Espécies de peixes que habitam os recifes de corais adjacentes a ZV da Prainha. A) Peixe sabonete *Halichoeres poeyi*. B) Sardinha cascuda *Harengula clupeola*. C) Mariquita *Holocentrus adscencionis*. D) Macaquinho *Labrisomus nuchipinnis*. E) Marias-da-toca *Malacoctenus delalandii*. F) Bodião *Thalassoma noronhanum*. Fonte: LAR, 2023

Para as realizações das expedições de maneira sustentável, preservando esta riqueza natural e reduzindo o impacto ambiental à ZV da Prainha, é necessário seguir os regramentos estabelecidos pelo ICMBio para realizações de atividades de visitação nesta

área do município de São José da Coroa Grande-PE. No qual foi estabelecida a Portaria N°412, de 27 de abril de 2018 (ICMBIO, 2018).

4.4 Especificações técnicas das expedições aos Estuários

Dentre as áreas dos estuários das três bacias hidrográficas pertencentes a cidade de São José da Coroa Grande-PE (Figura 19), a bacia do rio Una possui a maior extensão (Figura 20), seguida pelo riacho Meireles (Figura 21) e rio Persinunga (Figura 22), respectivamente. Destes, somente o estuário do Rio Persinunga possui restrições para o banho, pois, trata-se de uma Área de Preservação Permanente (APP) dentro da APACC, instituída pelo Código Florestal Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (MMA, 2018). No qual, somente é realizado o acesso de caiaques movidos a propulsão a remo para realização dos plantios das mudas em suas encostas, observação da fauna e flora, e retirada de possíveis resíduos sólidos encontrados neste local.

Figura 19 - Mapa de áreas visitadas nos estuários do Rio Una, Pedra Grande, Riacho Meireles e Rio Persinunga.



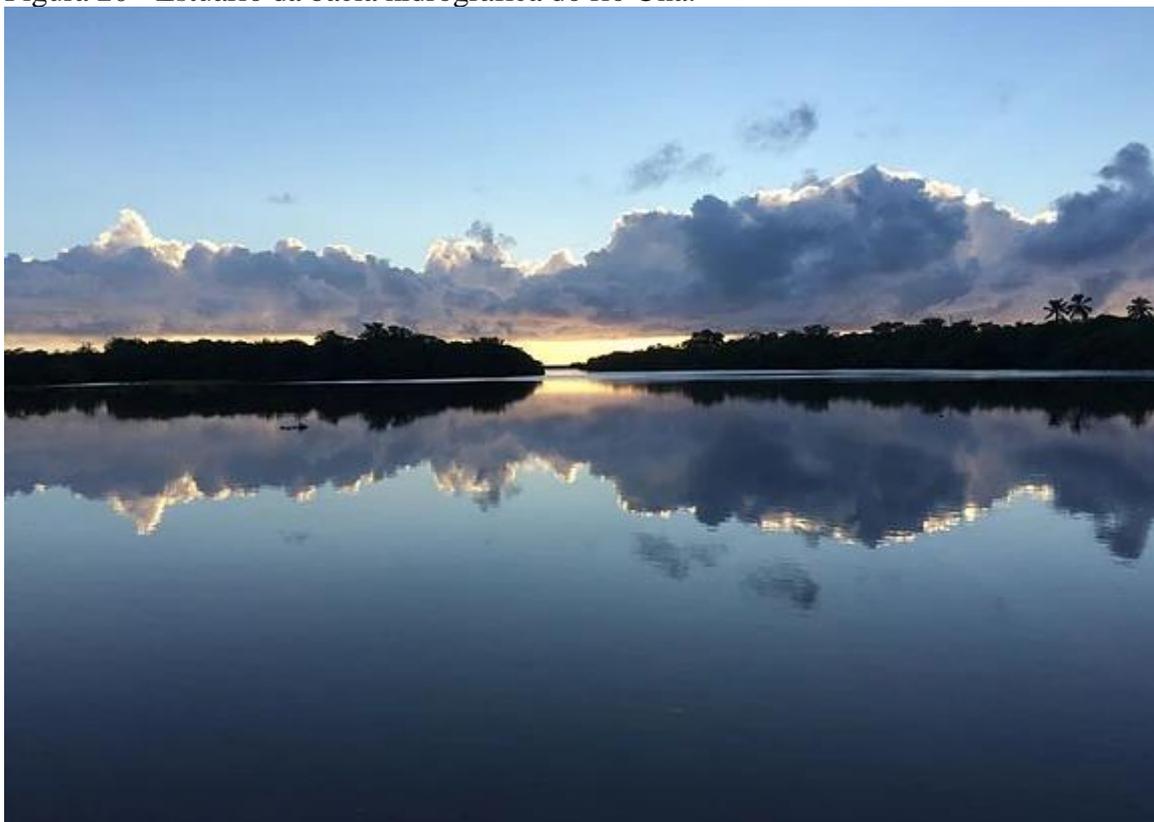
Fonte: Adaptado de: GOOGLE EARTH PRO, 2023

A área de visitação dos estuários das bacias hidrográficas do rio Una e Riacho Meireles podem receber o número máximo de visitantes de acordo com a capacidade de transporte da embarcação, desde que seja realizado somente um passeio por dia por cada embarcação. O embarque ocorre uma hora antes do horário da preamar do dia, o ponto de embarque é localizado também em frente ao Receptivo Zonbar, de acordo com as mesmas

coordenadas do passeio da ZV da Prainha: Latitude: 8° 53' 46.35'' S e Longitude: 35° 8'36,71''O.

O desembarque é realizado em média duas horas após o embarque no ponto conhecido pelos nativos como “Pedra Grande”, nas seguintes coordenadas: Latitude: 08° 49' 42.87'' S e Longitude: 35° 8'33.52'' O (Figura 20), esta visitação possui duração em média de 01:00 h devido ao horário da maré para realizar a passagem de volta pela foz do rio Una.

Figura 20 - Estuário da bacia hidrográfica do rio Una.



Fonte: BERNARDINO, 2023

Ao longo de todas as expedições são abordadas as importâncias históricas referentes aos estuários do Brasil, realizando abordagens da passagem do padre Joseph de Anchieta durante a colonização e catequização dos índios Caetés a cerca de 500 anos com a chegada do Português Pedro Álvares Cabral no Monte Pascoal. No qual, durante a descoberta da vegetação dos manguezais, a história cita referências iniciais que datam desde 325 a.C., provindas do General Nearco, membro da comitiva de Alexandre, “*O Grande*” em expedições pelo mundo (MACNAE, 1968 apud ICMBIO, 2018, p. 19).

Em algumas ocasiões também é citado o fato do médico que integrou a expedição de Cristóvão Colombo, durante a viagem de 1492 às Américas, descrevendo os manguezais caribenhos como sendo “tão densos que um coelho mal podia deslocar-se pela floresta”. Os manguezais das Américas também apareceram descritos a partir de 1526 no trabalho “História Natural General de las Índias”, escrito por Oviedo (MACNAE, 1968 apud ICMBIO, 2018).

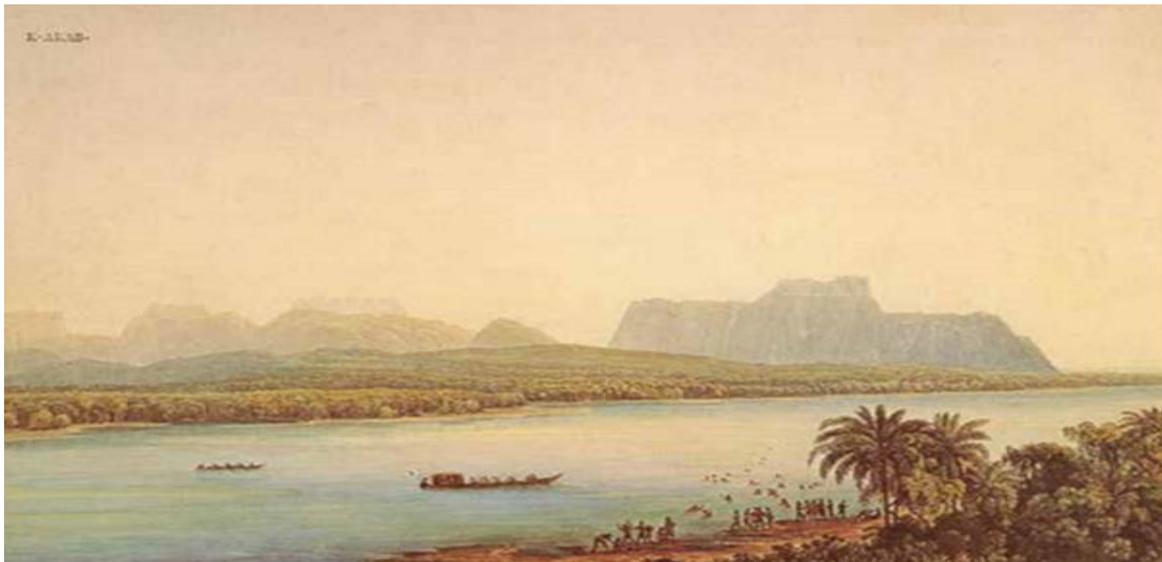
Entre os primeiros arquivos conhecidos para o Brasil provém do escritor Gabriel Soares de Souza (1569-1587), referentes ao “Tratado descritivo do Brasil” (SOUZA, 1987 apud ICMBIO, 2018). Os arquivos sobre o litoral da Capitania Hereditária da Bahia foram escritos em 1587 e impressos novamente em 1987. Referências aos manguezais de São Vicente (Figura 21) encontradas nas “Cartas Jesuíticas”, escritas pelo Padre Joseph de Anchieta (ANCHIETA, 1984 apud LEÃO, 2018).

As “Cartas Jesuíticas” apresentam informações detalhadas das árvores de mangue *Avicennia* e *Rhizophora*, denominadas na época pelos “*ameríndios*” (Índios americanos) como “sereiba” e “candapaúba”, respectivamente (SOUZA, 1987 apud ICMBIO, 2018).

Nas “Cartas Jesuíticas” o Padre Anchieta também descreveu os manguezais da Capitania de São Vicente.

Existem outras árvores, que ocupam os braços salobros do mar onde se desenvolvem, cujas raízes, algumas das quais crescem do meio dos troncos ou da base dos galhos e são do comprimento de lanças, pendendo pouco a pouco sobre o substrato até que depois de muitos dias o alcançam (LEITE, 1954 apud ICMBio, 2018).

Figura 21 - Manguezais pintados em aquarela de Thomas Ender no século XIX da Baía de São Vicente.



Fonte: ICMBIO, 2023

A 34ª Carta Jesuítica escrita pelo Padre Anchieta, em São Vicente, ao Padre Diego Laynes, em Roma, data de 31 de maio de 1560, no qual, inclui referências à flora e à fauna associadas à área costeira, entre a Capitania de São Vicente e a da Bahia. (LEITE, 1954 apud ICMBIO, 2018).

O peixe-boi, chamado de iguaraguá pelos indígenas, é comum no povoado do atual Espírito Santo e outros povoados para o norte, onde não faz frio, ou onde o frio é menos rigoroso que aqui. Ele é grande e se alimenta de capim, como indicam as áreas utilizadas para pastagem, próximas às rochas junto aos manguezais

Ele é bom para ser comido, sendo difícil distinguir o paladar entre carne de boi ou se deve ser considerado um peixe. Os caranguejos são variados e possuem diferentes formas. Eles são aquáticos, alguns vivem todo o tempo submersos; esse comportamento é possível devido a que seus braços posteriores são adaptados à natação; outros constroem suas galerias nos canais, e alguns destes têm as pernas vermelhas e o corpo preto, alguns são azulados e possuem pelos.

As aves marinhas, conhecidas por guará pelos indígenas, possui pernas longas, pescoço comprido, bico estendido e recurvado. Ele é voraz e se alimenta de caranguejos. Quando jovem, é coberto por penas brancas. Finalmente essas aves são ornamentadas com penas de bela cor púrpura, muito apreciadas pelos nossos ancestrais em suas capas ornamentais para os ombros por ocasião de suas celebrações. (ICMBIO, 2018)

Durante as palestras são abordadas relações ecológicas principalmente de consumo de carbono inorgânico, através do armazenamento dos gases do efeito estufa como o CO₂ na biomassa e no solo, e nutrientes essenciais como: Nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), ofertados pelo resultado da decomposição das suas folhas e

organismos, que também são carreados ao longo da bacia hidrográfica e absorvidos pelos vegetais aquáticos que compõe a vegetação do manguezal, por serem nutrientes e gases essenciais para o desenvolvimento da vegetação destas áreas das florestas que margeiam a zona de reprodução das espécies (Figura 22) (GARRISON, et al. 2010).

Figura 22 - Vegetação das zonas úmidas dos estuários da Mata Atlântica Brasileira.



Legenda: Espécies da vegetação dos estuários da costa brasileira. A) Mangue vermelho, da espécie *Rhizophora mangle*, B) Seriubá no pico do manguezal, da espécie: *Avicennia schueriana*. C) Raízes da vegetação do mangue vermelho fixando o solo das margens do estuário. D) Vegetação do mangue vermelho. E) Pneumatóforos do mangue branco, da espécie: *Laguncularia racemosa*. F) Mata ciliar composta por mangue branco, da espécie: *Laguncularia racemosa*. Fonte: ICMBio, 2023

Logo, é ressaltado a eficiência na absorção em relação aos demais biomas do Brasil, por ser uma informação pouco conhecida pela população, onde, também é abordado a importância dos organismos como teleósteos, crustáceos, aves, moluscos bivalves, gastrópodes, microalgas e macroalgas para a conservação do equilíbrio deste ecossistema. (ICMBIO, 2018)

Ao realizar abordagens referentes aos teleósteos são informadas as importâncias para a manutenção da cadeia alimentar marinha e continental, perante a grande necessidade de conservação destas áreas, por serem utilizadas pelas populações destes organismos aquáticos para se reproduzem, tais como: Robalo, tainha, bagre, curimã, xaréu, sardinha, carapeba, carapicu, cioba, mero, piraroba, arenque, entre outras. Em relação aos crustáceos foram destacados a forma de alimentação herbívora e que fazem parte da cadeia alimentar das aves. Os crustáceos da ordem dos decápodes, tais como: guaiamuns da espécie *Cardisoma guanhumi*, Uçás da espécie *Ucides cordatus* caranguejos marinhos da espécie *Aratus pisonii*, caranguejos chama-maré da espécie *Uca sp.* e siris azuis gigantes da espécie *Callinectes sapidus* que necessitam das folhas das árvores para se alimentarem (Figura 23) (MARTIN, 2001 apud BRUSCA, 2013).

Figura 23 - Biodiversidade dos ecossistemas estuarinos de São José da Coroa Grande-PE.



Legenda: Crustáceos do estuário de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Caranguejo guaiamum *Cardisoma guanhumi*. B) Caranguejo Uçá *Ucides chordatus*. C) Caranguejo Chama maré *Uca.sp.* D) Siri azul gigante *Callinectes sapidus*. Fonte: ICMBIO, 2023

Os mamíferos como o peixe-boi (Figura 24D), e aves encontradas no estuário de São José da Coroa Grande-PE são considerados animais migratórios, e habitam os manguezais para se alimentar do capim às margens do estuário no caso do peixe-boi, e no caso das aves para formar ninhos nas copas das árvores e se alimentarem dos pequenos gastrópodes (Figura 24B), crustáceos (Figura 24C), e peixes. Tais como: Savacu de coroa (Figura 24A), gavião caranguejeiro (Figura 24E) e garças brancas (Figura 24F), foi

destacada uma importantíssima função destas aves, que ao migrarem acabam contribuindo para a dissipação dos ovos aderidos em suas patas, logo, exercendo o povoamento e sobrevivência das espécies.

Figura 24 - Biodiversidade dos ecossistemas estuarinos de São José da Coroa Grande-PE.



Legenda: Aves, crustáceos, teleósteos e gastrópodes do estuário de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Savacu de coroa *Nyctanassa violacea*. B) Caramujo do mangue *Littorina angulifera*. C) Aratu *Aratus pisonii*. D) Peixe-boi marinho *Trichechus manatus*. E) Gavião caranguejeiro *Buteogallus aequinoctialis*. F) Garça branca *Eudocimus ruber*. Fonte: ICMBio, 2023

Ao longo das trilhas é destacado que os moluscos da classe dos gastrópodes, conhecidos como caramujo do mangue *Littorina angulifera* (Figura 25B), necessita das árvores para se abrigarem e se alimentarem do perifíton, por serem microalgas que se aderem nos troncos das árvores, posteriormente estes gastrópodes servem de alimentação para as aves, e dando continuidade ao ciclo de equilíbrio do ecossistema.

Durante as expedições são apresentados os demais moluscos da Classe dos bivalves e suas funções na cadeia alimentar dos manguezais, como a ostra do mangue

Cassostrea rhizophora (Figura 25A), sururu *Mytella charruana* (Figura 25C) e unha de velho *Tagelus gibbus* (Figura 25D) que realiza funções de filtração da água para se alimentar das microalgas (Bacilariofíceas) que dão coloração marrom à água do estuário.

Contudo, para a manutenção do equilíbrio do carbono, os moluscos da espécie *Teredo* sp (Figura 25B), auxiliam o estuário na decomposição da matéria orgânica de seus troncos e galhos caídos, fechando o ciclo do carbono orgânico.

Figura 25 - Biodiversidade dos moluscos bivalves dos ecossistemas estuarinos de São José da Coroa Grande-PE.



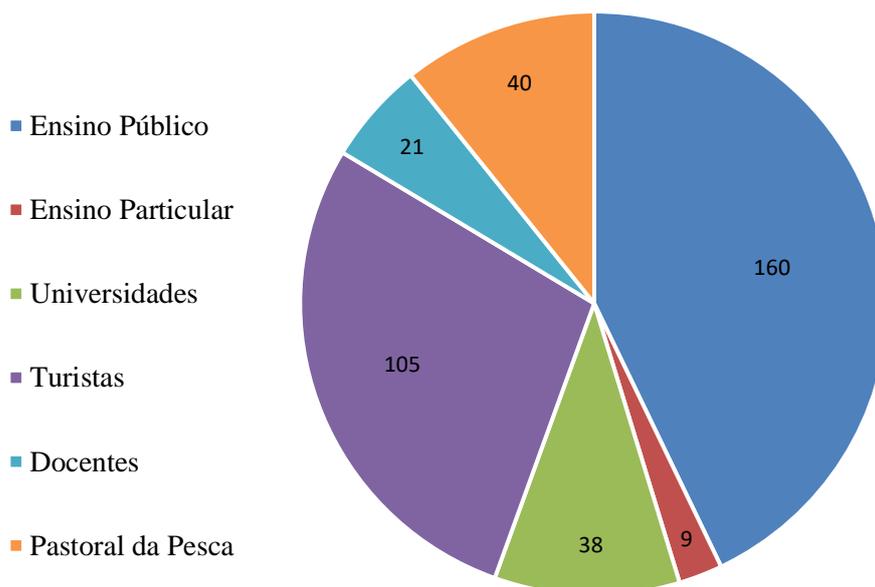
Legenda: Moluscos da classe bivalve dos estuários de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Ostra do mangue *Cassostrea rhizophora*. B) Teredo *Teredo* sp. C) Sururu *Mytella charruana*. D) Unha de velho *Tagelus gibbus*. Fonte: YAHOO, 2023

5 RESULTADOS

As ações de recuperação e conservação dos ecossistemas costeiros dos recifes de corais da Zona de Visitação da Prainha e estuários do rio Una, riacho Meireles e rio Persinunga, com atos de plantios realizados pelo autor e participantes de 100 sementes do Mangue branco *Laguncularia racemosa*, 100 sementes do Mangue de botão, da espécie *Conocarpus erectus*, 30 sementes e 20 mudas do Siriúba *Avicennia schaueriana*, 340 mudas do Mangue vermelho *Rhizophora mangle*, 5 mudas do Pau-Brasil *Caesalpinia echinata*, 50 sementes da Palmeira Juçara *Euterpe edulis* e 5 mudas de Araçazeiro *Psidium cattleianum*.

Os plantios foram realizados através das participações de 373 pessoas, o gráfico 01 representa os números de pessoas que realizaram as atividades de conservação, no qual 42,89% foram estudantes de colégios da rede municipal de ensino, 2,41% de alunos de colégio da rede particular de ensino, 10,18% de discentes da rede federal de ensino, 5,6% de docentes das três instituições de ensino, 28,15% de turistas e 10,72% de integrantes da Pastoral da Pesca Artesanal.

Gráfico 01 - Números de participantes por público.



Legenda: Frequência de participações de acordo com as naturezas dos visitantes.

Em média as atividades duraram cerca de 4 horas, tempo suficiente para serem aplicadas práticas de observações da biodiversidade dos ecossistemas estuarinos e recifes

de corais, e atividades de recreação que contribuíram para as interações dos participantes com os recifes de corais (Figura 26A) e manguezais (Figura 26B, 26C e 26D).

Figura 26 - Expedição à ZV da Prainha e manguezais do estuário do rio Una.



Legenda: A) Grupo reunido na ZV da prainha adjacente aos recifes de corais após atividades de mergulho livre e turismo de observação. B) Grupo acessando as áreas conservadas do estuário. C) Banho de lama. D) Grupo reunido após banho de lama. Fonte: MARINHO, 2023

As atividades também foram realizadas através dos equipamentos de esportes aquáticos, como o caiaque (Figura 27A), assim como, as práticas de mergulhos livres (Figura 27B).

Figura 27 - Expedição ao manguezal da bacia hidrográfica do estuário do rio Una e mergulho livre na ZV da Prainha.



Legenda: A) Canoagem. B) Mergulho livre. Fonte: MARINHO, 2023

Durante as atividades de reflorestamento foram plantadas ao todo 500 mudas em 8.207,65m² de áreas degradadas com espaçamento médio de 15 m entre sementes e plantas nos estuários do município de São José da Coroa Grande-PE, estas mudas que foram propagadas são de três espécies nativas do Manguezal da cidade, tais como: Mangue vermelho *Rhizophora mangle*, Seriubá *Avicennia schaueriana*, Mangue de botão *Conocarpus erectus* e Mangue branco *Laguncularia racemosa* (Figura 28) e (Figura 29).

Figura 28 - Expedição ao manguezal do estuário da bacia hidrográfica do Una.



Legenda: A) Grupo reunido no estuário do rio Una. B) Entrega de mudas do mangue vermelho. C) Entrega das mudas aos alunos do curso de Engenharia de Pesca. D) Entrega das mudas aos turistas. Fonte: MARINHO, 2023

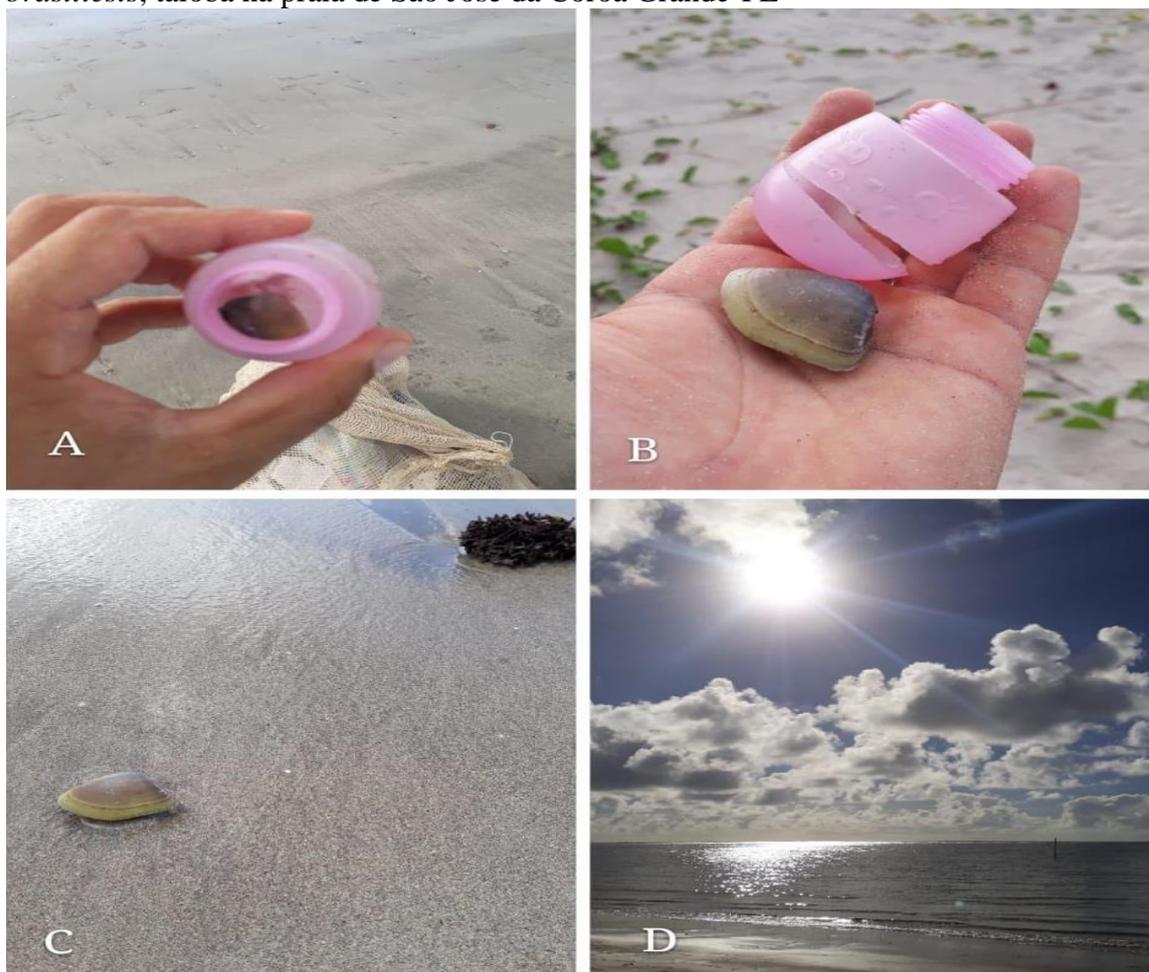
Figura 29 - Expedição ao manguezal do estuário da bacia hidrográfica do Rio Una.



Legenda: A) Escolha do local do plantio na encosta do estuário B) Grupo realizando o plantio na encosta do estuário. C) Grupo reunido as margens do estuário. D) Turista que receberam as mudas. Fonte: MARINHO, 2023

Durante uma das coletas encontramos um recipiente plástico com um animal invertebrado do Filo Mollusca, Classe Bivalvia, conhecido popularmente como taioba *Iphigenia brasiliensis* preso no seu interior (Figura 30), animal este que exerce uma importância fundamental na cadeia alimentar do oceano realizando a filtração da água e limpeza do ambiente, bem como, também, faz parte da cadeia alimentar de animais como: estrelas do mar, caramujos, arraias detritívoras e fonte de subsistência para as famílias de pescadores artesanais.

Figura 30 - Recipiente plástico encontrado com um molusco bivalve da espécie *Iphigenia brasiliensis*, taioba na praia de São José da Coroa Grande-PE



Legenda: A) Bivalve preso dentro do recipiente plástico. B) Retirada do molusco de dentro do recipiente. C) Liberação do animal para o ambiente. D) Recipiente encontrado durante uma baixa-mar. Fonte: MARINHO, 2023

Esta observação é um registro comprovativo que as ações humanas de descartes indevidos dos materiais sólidos já estão causando distúrbios e interferências na cadeia trófica do mar de São José da Coroa Grande. Devido ao número de casos ainda não observados, pode estar ocorrendo no mar.

De acordo com Antoine Lavoisier autor da frase “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” (ATOMOEMEIO, et al. 2018), onde, foi aplicando o modelo químico atômico de conservação das massas de Dalton em 1808, antes proposto por Lavoisier em 1774, no qual, para a Física tudo que é possuidor de massa consiste a “matéria”, portanto, conseguiu-se transformar algumas matérias consideradas como poluentes dos ecossistemas marinhos em 40 carretéis de pipas (papagaios) para as crianças, com garrafas pets de 500mL e confecções de 40 rabadas (rabiolas) com bolsas plásticas (Figura 31A, 31B), assim como, foram reaproveitados alguns traços de mantas de fibra vidro que sobravam das construções dos catamarãs, para serem construídos os caiaques e remos (Figura 31C), e com a utilização de câmaras de ar de borracha, foram feitas as petecas do reflorestamento (Figura 31D).

Figura 31 - Pipas desenvolvidas pelo Projeto Lobos do Mar para reutilização das garrafas plásticas.



Fonte: MARINHO, 2023

Ao todo, conseguiu-se produzir, 600 mudas, e coleta de 220 sementes no qual foram plantadas 340 mudas do Mangue vermelho *Rhizophora mangle*, 100 sementes do Mangue branco *Laguncularia racemosa*, 30 sementes e 20 mudas do Siriúba *Avicennia schaueriana*, 40 sementes do Mangue de botão *Conocarpus erectus*, 5 mudas de Pau-Brasil *Caesalpinia echinata*, 50 sementes da Palmeira Juçara *Euterpe edulis* e 5 mudas de Araçazeiro *Psidium cattleianum*. Os plantios foram realizados nas encostas ao longo das bacias hidrográficas dos estuários visitados pelo projeto. As mudas foram produzidas com a reutilização das garrafas plásticas de dois litros encontradas na praia (Figura 32A, 32B e 32C), com os objetivos de além da conservação das margens, também, contribuir para o aumento do consumo de CO₂ atmosférico capturado pela vegetação plantada.

Figura 32 - Produção de mudas com garrafas pets para o estuário.



Legenda: A) Produção de muda do mangue vermelho *Rhizophora mangle*. B) Seleção das mudas por estágio de desenvolvimento. C) Garrafas plásticas retiradas da praia para serem utilizadas como berçários.
Fonte: MARINHO, 2023

Ao longo das pesquisas de Oceanografia relacionadas a poluição aquática e reaproveitamento de materiais como madeira para produção de expositores com temas da Oceanografia (Figura 33A, 33B), também foram coletadas amostras de materiais lançados na faixa de areia da praia e estuário, no qual, observaram-se as ocorrências de materiais como: Linhas de poliamida (PA) (Figura 33E), copos e garrafas descartáveis (Figura 33D), canudos plásticos (Figura 33F), metais como alumínio (Al) e ferro (Fe), vidros, tampa de geladeira (Fe), isopores derivados de poliestireno expandido (EPS), cabos de polipropileno (PE), anzóis (Fe) (Figura 39E), recipientes com óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC), pneus (ACM), calçados de borracha (ACM) e couro sintético, e sobras de redes de pesca do tipo emalhe (PA). No qual, somados podem causar sérios riscos à biodiversidade marinha costeira e pelágica, devido às mortes causadas pelo consumo, contaminação química e captura fantasma.

Figura 33 - Material utilizado para fins de conservação dos oceanos.



Fonte: MARINHO, 2023

Portanto, o experimento conseguiu fechar o ciclo da reutilização dos materiais coletados gerando a criação do quadro confeccionado com os materiais retirados da praia e do mar (Figura 34), no qual, a arte é muito importante para transmitir as ideias. A pintura, escultura, e artesanato são ferramentas importantes para a educação ambiental e para mudanças de paradigmas. Para a confecção utilizamos todos os materiais sólidos encontrados no ambiente marinho. Para a esterilização dos materiais utilizamos cloro líquido diluído em água (Cl^-). Na confecção do quadro utilizamos os seguintes materiais: partes de pneus de borracha (ACM), placa de Policloreto de polivinila (PVC), tampas de garrafas plásticas, copo e canudos, linha de poliamida (PA), anzol (Fe), partes de bolsas plásticas, garra plástica de 225mL, e muda de flor da espécie *Catharanthus roseus* para a harmonização paisagística, e, também, continuar realizando a pesca contínua do CO_2 que acidificam os mares.

Figura 34 - Entrega do primeiro quadro do Projeto Lobos do Mar.



Fonte: MARINHO, 2023

As artes da época do movimento impressionista de Claude Monet, Vincent Van Gogh e Renoir, buscavam representar também o cotidiano da vida em ambientes como a praia, lagos e rios, portanto, o nosso quadro foi inspirado na representação do rio, assim como Monet no Quadro “A praia em Sainte-Andresse” (Figura 35).

Figura 35 - Quadro “A praia em Sainte-Adresse” na França, feito pelo pintor francês Claude Monet durante o período do movimento Impressionista.



Fonte: MONET, 2023

5.1 Expedição com colégio particular aos recifes de corais e estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles

A presente expedição com o colégio Nossa Senhora da Rosa Mística da rede particular de ensino da cidade dos Barreiros-PE, primeiramente foi realizada a navegação rumo a ZV da Prainha e recifes de corais adjacentes (Figura 36), para realização da prática da canoagem até então permitida neste local (Figura 36D), ao todo participaram 9 estudantes do ensino médio, 2 docentes e o diretor da instituição, durante a execução da navegação rumo à prainha foram realizadas abordagens através da palestra com temas sobre o aquecimento global e consequências causadas aos fatores abióticos e bióticos marinhos.

Figura 36 - Expedição com alunos do Colégio particular Nossa Senhora da Rosa Mística à ZV da Prainha.



Legenda: A) Interatividade entre alunos e professores. B) Momento patriota. C) Navegação com alta margem de segurança. D) Prática da canoagem para o aumento da interatividade entre os alunos e o oceano proporcionando o lazer como meio. Fonte: MARINHO, 2023

Durante a palestra foi abordado que o oceano é o verdadeiro pulmão do planeta, por isso a grande importância da conservação dos oceanos perante a sua eficiência no consumo do CO₂ da atmosfera e fornecimento de O₂, alimentação saudável de origem dos pescados e manutenção do equilíbrio da biodiversidade marinha.

Ao longo da expedição foram demonstradas as relações intrínsecas entre as mesmas espécies e extrínsecas entre espécies diferentes de organismos aquáticos, onde, no caso foram exemplificadas as relações entre os recifes de corais baba de boi, zooxantelas, peixes recifais, moluscos, crustáceos, algas filamentosas e algas calcárias que habitam as formações rochosas, exercendo entre eles tanto o comensalismo quanto o mutualismo (SCHMIEGELOW, et al. 2004).

Após o término das atividades de lazer e recreação na zona de visitação da prainha, o grupo foi conduzido para a realização da trilha pelo estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles (Figura 37), onde, foram apresentadas as espécies dos crustáceos, moluscos gastrópodes e bivalves, ictiofauna, árvores e aves migratórias que dependem da conservação deste ecossistema para continuar existindo (Figura 37A e 37C).

Figura 37 - Expedição com o Colégio Particular Rosa Mística da cidade dos Barreiros-PE aos manguezais do estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles.



Legenda: A) Demonstração da biodiversidade local. B) Grupo acessando o interior do manguezal. C) Demonstração das importâncias da vegetação para conservação do fluxo hidrológico. D) Ação de retirada de resíduos sólidos do estuário. Fonte: MARINHO, 2023

Em seguida, para finalizar a visita ao manguezal foi realizada a retirada de resíduos sólidos por iniciativas próprias dos alunos, professores e diretor da escola, ao todo foram retirados materiais como: Bolsas plásticas, papelão, cabos de polipropilenos (PE), isopores, garrafas de vidro e redes de pesca do tipo emalhe (PA) que estavam emaranhadas nas raízes da vegetação do manguezal, podendo causar a pesca fantasma aos animais da fauna (Figura 37D).

5.2 Expedições e palestra voluntárias com escolas da rede municipal de ensino

Nas expedições com escolas da rede municipal de ensino, participaram alunos das escolas Professora Simone Marie e Professora Adriana Maria das comunidades de pescadores artesanais da Várzea do Una durante os dias 18 de maio de 2018 e 05 de junho de 2018 no Abreu do Una, respectivamente. Para realização das trilhas pelo estuário do Rio Una com 40 alunos de cada escola do ensino fundamental das instituições.

Antes da saída para as expedições com as escolas, tínhamos um breve momento de reunião com os alunos para passar para eles as orientações de como se comportar no estuário, tais como: “Não fazer barulho para não haver distúrbios sonoros que prejudiquem o equilíbrio do ecossistema e para evitar estressar abelhas da espécie *Apis melífera* que polinizam os manguezais, possuem ferrão e são sensíveis a poluição sonora.” (Figura 38) (WINSTON, et al. 2003).

Figura 38 - Concentração com os alunos das escolas municipais Profa. Simone Marie e Profa. Adriana Maria, antes das expedições pelo estuário do rio Una.



Legenda: A) Apresentação das informações referentes às atividades a serem realizadas B) Informes sobre o comportamento a ser adotado dentro do estuário, como evitar o barulho e geração poluição sonora. C) Apresentação do Projeto Lobos do Mar. D) Trilha com os professores. Fonte: MARINHO, 2023

Foram realizados os plantios de 100 mudas com os 80 alunos do 6º ao 9º ano, 50 mudas do Mangue vermelho *Rhizophora mangle*, 25 mudas do Siriúba *Avicennia schaueriana* e 25 sementes do Mangue branco *Laguncularia racemosa* (Figura 39). Assim como, realizamos a coleta de 100 sementes do Mangue de botão *Conocarpus erectus* com os alunos, no qual esta espécie se encontra em estado de baixa ocorrência neste estuário segundo relatos dos professores, e ao decorrer da expedição em um dos momentos de plantios com os alunos na encosta do estuário, foi encontrado um Sítio Arqueológico de Moluscos Bivalves denominado “Sambaqui” (Figura 40).

Figura 39 - Plantio de mudas com os alunos as margens do estuário da bacia hidrográfica do rio Una.



Legenda: Trechos da visita estuário do distrito da Várzea do Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Grupo de professores e alunos da escola Profa. Simone Marie. B) Plantio da semente do siriúba. C) Plantios de mudas do Seriubá com alunos da escola Profa. Adriana Maria. Fonte: MARINHO, 2023

Figura 40 - Área de ocorrência do Sítio Arqueológico de Sambaqui.



Legenda: Trechos da expedição de descoberta do Sítio Arqueológico de Sambaqui. A) Momento de registro do encontro do Sítio Arqueológico. B) Encosta onde se encontram os fósseis. C) Alunos plantando as mudas do mangue vermelho. Fonte: MARINHO, 2023

Durante as duas expedições foram realizadas abordagens de mesma ementa sobre a importância ecológica do ecossistema visitado. Ao iniciar as palestras foram apresentados onde são abrigados os ovos dos peixes que utilizam o estuário para se reproduzirem, no qual, foram demonstradas as importâncias ecológicas das macroalgas aquáticas conhecidas popularmente como Baronezas *Eichhornia crassipes*.

Logo, foi explicado que os sistemas radiculares e raízes desta macroalga exercem funções de abrigos para os ovos dos peixes que acessam o estuário para a reprodução, além desta importância, bem como a presença em grande quantidade desta espécie é considerada como bioindicador em ambientes eutrofizados. Foi citada a importância no controle da qualidade química da água do estuário ao exercer a função de absorção dos macro nutrientes e gases da água como fósforo (P), nitrogênio (N), potássio (K), e gases, como: íon amônio (NH_3), amônia não ionizada (NH_4), nitrito (NO_2) e nitrato (NO_3), onde, foi destacado que o nitrogênio e o fósforo em elevadas concentrações podem prejudicar a qualidade da água e dificuldade de transporte de oxigênio pelas correntes sanguíneas até o cérebro do animal, causando alterações no equilíbrio fisiológico interno do mesmo, devido a eutrofização e amonificação da água (Figura 41) (ESTEVES, et al. 1998).

Figura 41 - Abordagens das importâncias ecológicas das macroalgas aquáticas para o estuário.

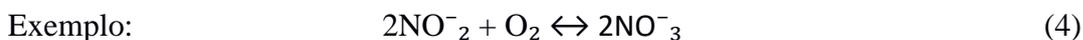


Legenda: Trechos das visitas ao estuário do rio Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Apresentação de como plantar as sementes do mangue branco *Laguncularia racemosa*. B) Apresentação das raízes das macroalgas como abrigo para os ovos dos peixes, macroalga baronesa *Eichornia crassipes*. C) Apresentação de encostas degradadas e fenômeno de assoreamento. D) Apresentação das importâncias das macrófitas para a conservação da qualidade da água dos rios e estuários. Fonte: MARINHO, 2023

Como ocorrem nas reações a seguir de nitrificação e desnitrificação, perante a absorção das bactérias nitrificantes e macroalgas na conversão de nitrito em nitrato, absorção e ganho de energia na forma de glicose e posteriormente biomassa.



Desnitrificação exercida pelas bactérias nitrificantes, do gênero Nitrobacter.



(RIBEIRO, et al. 2018)

Ao chegar com os alunos na pedra grande, foi abordado que esta é uma formação rochosa de origem vulcânica, de composição química a base de: íon carbonato de cálcio (CaCO_3), posteriormente, foi demonstrado como ocorre a reação da solução tampão de alcalinização e neutralização da água após lixiviação dos compostos químicos da rocha devido ao fenômeno do intemperismo rochoso pelas ações do vento e da água da chuva (Figura 42).

Figura 42 - Abordagens das importâncias ecológicas do perifíton, intemperismo rochoso, solução tampão e osmorregulação para os organismos aquáticos.



Legenda: Trechos da visitação à Pedra Grande do distrito da Várzea do Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Apresentação das algas presentes na rocha ígnea. B) Abordagem sobre a composição, formação da rocha e solução tampão. C) Apresentação do mecanismo de osmorregulação e filtração da água pelos filamentos branquiais. D) Apresentação das marcas de intemperismo feitas pela chuva na rocha. Fonte: MARINHO, 2023

No dia mundial do Oceano, durante a semana mundial do Meio Ambiente, visitamos a terceira escola pública, onde fomos convidados a participar dos eventos que ocorreram na Escola Professora Tereza Cristina, no qual, foi ministrada a palestra intitulada Projeto Lobos do Mar para 80 alunos e 9 professores das turmas do 6º ao 9º ano da instituição (Figura 43).

Figura 43 - Palestra de educação ambiental no dia Mundial dos Oceanos.



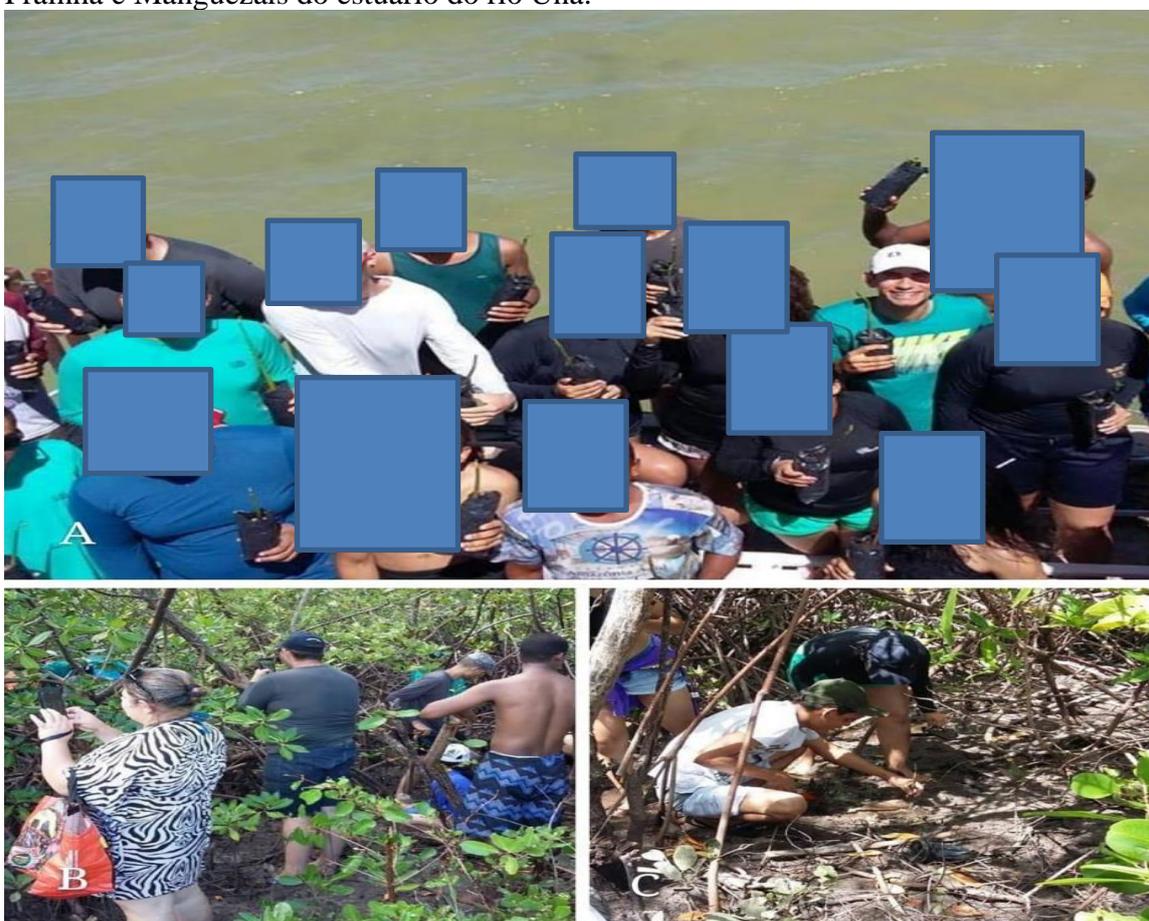
Legenda: Trechos da palestra ministrada no dia mundial dos oceanos. A) Demonstração da linha de pesquisa do Projeto Lobos do Mar. B) Grupo de palestrantes, alunos e professores. C) Alunos que presenciaram a realização da palestra. D) Equipe realizadora. Fonte: MARINHO, 2023

Nesta palestra foram abordados resultados de trabalhos científicos sobre poluição por plásticos nos oceanos, assim como, foram demonstradas as importâncias dos ecossistemas estuarinos para a manutenção da biodiversidade marinha e continental. Ao longo da palestra, foram abordados assuntos referentes ao aquecimento global e importâncias dos oceanos para contenção deste fenômeno climático através das microalgas e ações de reflorestamento principalmente dos manguezais, por ser um bioma muito eficiente neste processo de absorção de GEEs. Contudo, o conhecimento torna possível nos sentirmos participantes do mundo em que vivemos e a necessidade de conservação da natureza que está ao nosso entorno.

5.3 Expedições com Universidades aos recifes de corais e estuários das bacias hidrográficas do rio Una e riacho Meireles

Recebimento de 15 discentes e 1 docente do 4º período do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas – Unidade Acadêmica de Arapiraca (UFAL), para realização dos passeios aos recifes de corais da ZV da Prainha e estuário da bacia hidrográfica do riacho Meireles (Figura 44). Este passeio teve duração de três horas, com atividades de turismo de observação, apresentação da biodiversidade dos recifes de corais e abordagem sobre o CO₂ e perspectiva do futuro do ecossistema dos recifes de corais e fauna que abriga, durante a visita realizada ao estuário, foi realizada a apresentação da fauna e flora, assim como, foi feita a prática do plantio de 30 mudas do mangue vermelho pelos discentes (Figura 44).

Figura 44 - Expedição com alunos do curso de Ciências Biológicas da UFAL à ZV da Prainha e Manguezais do estuário do rio Una.



Legenda: Trechos da visitação à ZV da Prainha e estuário da bacia hidrográfica do estuário do rio Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Entrega de mudas aos alunos. B) Grupo acessando as áreas degradadas C) Grupo plantando no interior do manguezal. Fonte: MARINHO, 2023

Posteriormente, foi conduzida uma turma de 12 discentes e 2 docentes do 4º período do curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca para realizarmos a I Expedição regulamentada após abertura do CNPJ do Projeto Lobos do Mar e recebimento do Certificado do Ministério do Turismo como empreendimento sustentável, pelo programa “Fazendo turismo legal”.

Ao embarcar, os participantes foram guiados rumo ao estuário da bacia hidrográfica do Rio Una com a ementa da palestra direcionada às disciplinas de Botânica Aquática e Malacologia (Figura 45), no qual foi destacado as relações de Fisiologia dos animais com as características físicas e químicas da água, tais como: Osmorregulação; Termorregulação; Metabolismo; Nitrificação; Desnitrificação; Efeito Tampão; Gases dissolvidos da água; Nutrientes dissolvidos na água essenciais aos vegetais aquáticos; Cadeia trófica estuarina; Importâncias ecológicas; História do manguezal; Cultura pertencente a região; Exploração econômica de base familiar dos estuários; Biodiversidade existente de moluscos bivalves e gastrópodes do estuário; Biodiversidade de macroalgas aquáticas e microalgas “Bacilariofíceas”.

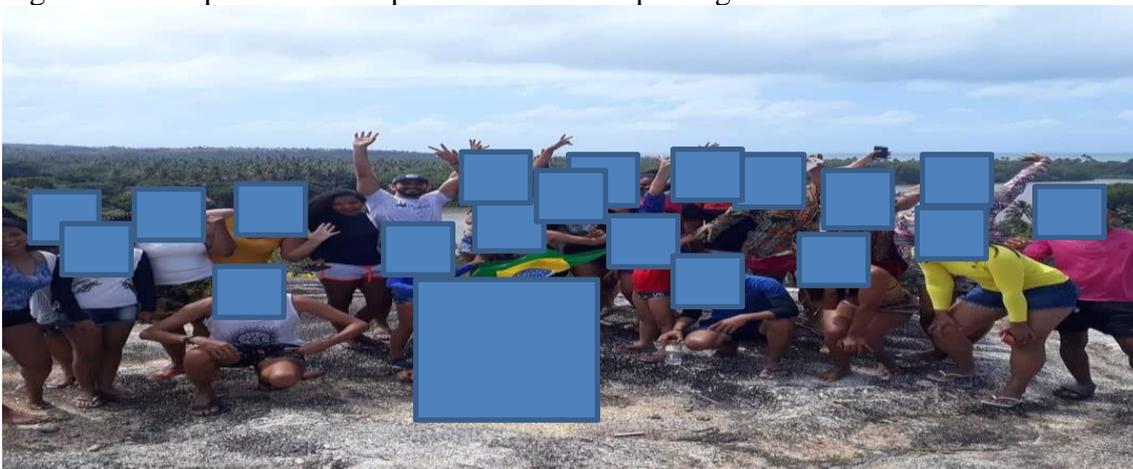
Figura 45 - Embarque e apresentação do Projeto Lobos do Mar e as atividades que serão realizadas.



Fonte: MARINHO, 2023

Nesta expedição foi realizada a navegação rumo a pedra grande, e após o desembarque nas margens do rio Una foi realizada a trilha rumo ao topo da rocha para observação da vegetação e costa litorânea (Figura 46).

Figura 46 - Grupo reunido no ponto mais alto da pedra grande.



Fonte: MARINHO, 2023

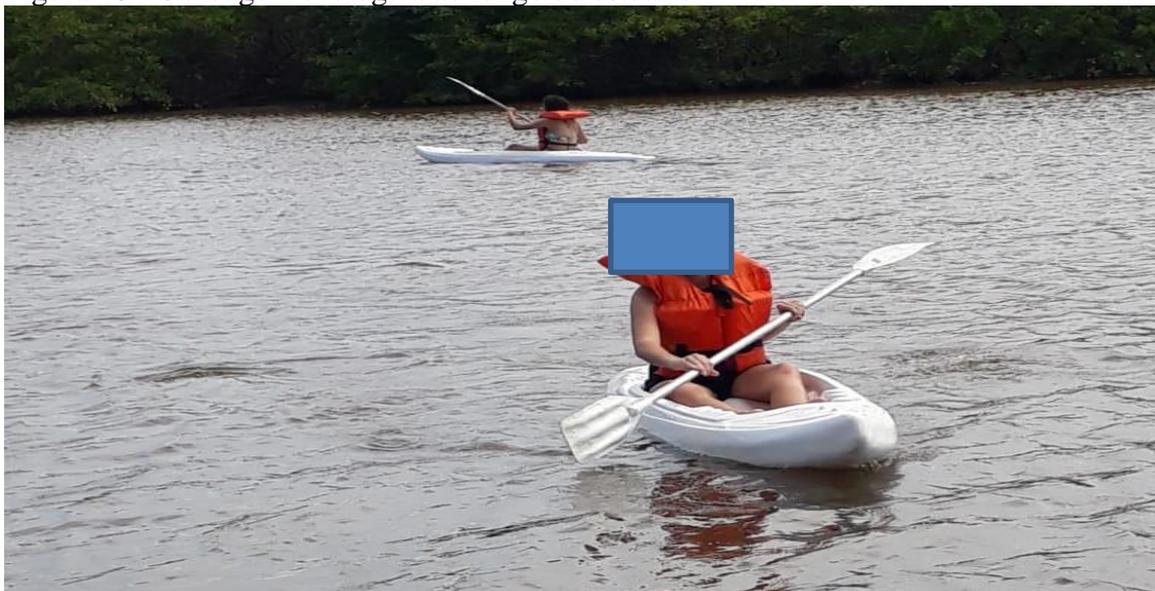
Após a saída da pedra grande, o novo rumo foi direcionado para o estuário da bacia hidrográfica do rio Una, para a prática da canoagem e plantio de 100 mudas do mangue vermelho em suas margens (Figura 47) e (Figura 48).

Figura 47 - Plantio de mudas do mangue vermelho nas margens do estuário.



Fonte: MARINHO 2023

Figura 48 - Canoagem ecológica ao longo do estuário.



Fonte: MARINHO 2023

Ao término das atividades foram entregues aos participantes do Projeto Lobos do Mar os certificados de participação com carga horária de quatro horas de atividades conservacionistas do estuário e ementa da palestra, assinados pelo responsável técnico do Projeto Lobos do Mar e pelo Sr. Antônio Carlos de Acioli Belo proprietário da embarcação Amazônia Azul e comandante da mesma (Figura 49).

Figura 49 - Entrega dos certificados de participação da I expedição pelo Projeto Lobos do Mar.



Fonte: MARINHO, 2023

No dia Mundial de Proteção aos Manguezais, recebemos 7 turistas, 1 docente e 11 discentes da turma do 8º período do curso de bacharelado em engenharia de pesca da

Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST).

Ao longo da expedição os alunos e os turistas realizaram atividades tais como: Plantio 50 mudas do mangue vermelho *Rhizophora mangle* (Figura 50C), lançamento de sementes da palmeira juçara com as petecas do reflorestamento, turismo de observação da fauna e flora, trilha rumo a pedra grande (Figura 50D), prática de canoagem ecológica (Figura 51), também, foi realizada a retirada de resíduos sólidos das margens dos estuários das bacias hidrográficas do rio Una e riacho Meireles, com o apoio de todos os participantes de maneira voluntária e com muito prazer (Figura 52), ao todo foram retirados materiais como: bolsas plásticas, isopores, garrafas pets, cabos de polipropileno e latinhas de alumínio, e entrega dos certificados de participação aos estudantes (Figura 53).

Figura 50 - Expedição com alunos do curso de Engenharia de Pesca da UFRPE/ UAST e turistas do estado de São Paulo, aos manguezais do estuário do rio Una e Pedra Grande.



Legenda: Trechos da visita ao estuário da bacia hidrográfica do Rio Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Monitores João e André, voluntários da conservação marinha e continental. B) Aluna Pollyana Dias do curso de Engenharia de Pesca da UAST/UFRPE. C) Monitor João, plantando mudas do mangue vermelho. D) Turma de Engenharia de Pesca do 8º Período da UAST/UFRPE em Pedra Grande. Fonte: MARINHO, 2023

Figura 51 - Prática da canoagem ecológica para maior interação e bem-estar com o meio.



Fonte: MARINHO, 2023

Figura 52 - Retirada dos plásticos que poluíam as margens do estuário.



Fonte: MARINHO 2023

Figura 53 - Entrega dos certificados de participação da II expedição pelo Projeto Lobos do Mar.



Fonte: MARINHO, 2023

5.4 Expedição com integrantes da pastoral da pesca artesanal pela costa litorânea

Expedição com a colônia dos pescadores de São José da Coroa Grande Z 9, juntamente com os pescadores locais, receberam convidados de vários países: Trindade e Tobago, Honduras, Equador, Costa Rica e Itália como também de vários estados do Brasil para confraternização da pastoral da pesca artesanal (Figura 54).

Figura 54 - Expedição com representantes da pastoral da pesca artesanal na costa litorânea de São José da Coroa Grande-PE.



Legenda: Trechos do passeio com representantes da pastoral da pesca artesanal de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Grupo reunido após navegação. B) Grupo confraternizando no mar. C) Presidente da Colônia de Pescadores Z9, representantes da pastoral da pesca artesanal e Comandante Acioli. Fonte: MARINHO, 2023

5.4 Expedições com turistas pela costa litorânea, estuários e recifes de corais

De acordo com a Lei 11.959; Cap. II; Art. 2º; Item III, considera-se pesca, toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender, capturar recursos pesqueiros. Contudo, neste trabalho os recursos pesqueiros foram substituídos pela captura do gás CO₂, poluente dos mares, através das mudas plantadas (Figura 55).

Figura 55 - Família de turistas acessando a zona úmida da Mata Atlântica, para o plantio nas margens do estuário da bacia hidrográfica do rio Una.



Fonte: MARINHO, 2023

As atividades de reflorestamento (Figura 56A) e mergulho livre (Figura 56B) realizadas com as crianças foram realizadas em locais estratégicos que apresentavam maiores riquezas em biodiversidade e equilíbrio dos ecossistemas, tanto do recife de coral, quanto o estuário.

Para contribuir para a preservação do ecossistema do estuário e recifes de corais por estarem sofrendo com a sedimentação explicada aos turistas, foram plantadas 50 unidades de futuras árvores, entre mudas e sementes, nas margens do estuário da bacia hidrográfica do rio Una, sendo 10 mudas do mangue vermelho, 20 sementes do mangue branco e 20 sementes do mangue Siriúba, vivenciando assim um momento especial em família de conservação das margens deste local de reprodução das espécies e futuramente pescando CO₂ em grandes quantidades devido a eficiência no consumos destes GEEs pela vegetação estuarina (Figura 56C e 56D).

Figura 56 - Expedição com os turistas à ZV da Prainha e manguezais do estuário da bacia hidrográfica do rio Una.



Legenda: Trechos da visitação à ZV Prainha e estuário da bacia hidrográfica do rio Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Grupo reunido na zona de visitação adjacente aos recifes de corais. B) Grupo acessando as áreas degradadas do estuário C), D) Grupo realizando o banho de lama no interior do manguezal. Fonte: MARINHO, 2023

Portanto, o ato de reflorestamento da nossa “Pesca Resiliente” é uma das principais ações exercidas pelo visitante para conter os desequilíbrios dos corpos d’água, de forma que as gerações futuras também consigam viver e vislumbrar as riquezas da fauna e da flora da cidade de São José da Coroa Grande-PE (Figura 57) (Figura 58).

Figura 57 - Primeiros passeios do Projeto Lobos do Mar com crianças, através da prática de canoagem.



Legenda: Trechos das práticas de canoagem dos primeiros participantes do Projeto Lobos em São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Entrega de muda após a canoagem. B) Entrega de muda após canoagem. C) Preparação para início do passeio de caiaque. D) Preparação da criança para a canoagem. Fonte: MARINHO, 2023

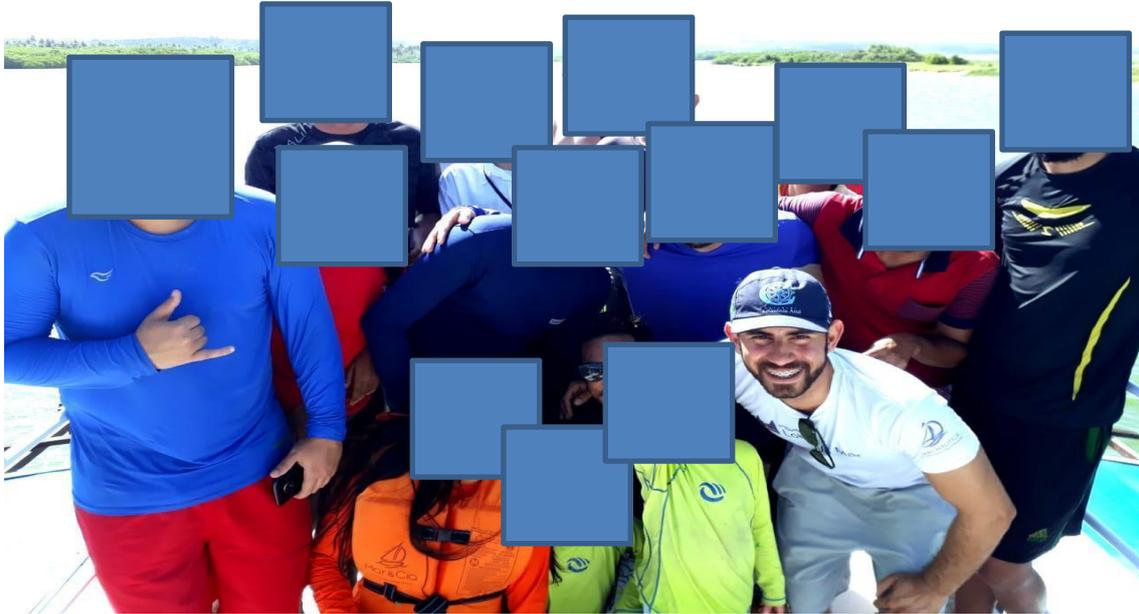
Figura 58 - Expedição com turistas da terceira idade à ZV da Prainha adjacente aos recifes de corais e bacia hidrográfica do estuário do Rio Una.



Legenda: Trechos da visitação à ZV da Prainha e estuário da bacia hidrográfica do Rio Una de São José da Coroa Grande, Pernambuco. A) Grupo reunido na proa da embarcação, prontos para acessar ao ZV da Prainha. B) Grupo recebendo as mudas do mangue vermelho. C) Coleta de sementes do mangue vermelho. D) Turista acessando o local de plantio no Estuário do Rio Una. Fonte: MARINHO, 2023

Na última expedição, contendo estudantes da UFRPE/UAST e visitantes dos estados de São Paulo e Tocantins (Figura 59), foram plantadas 80 mudas do mangue vermelho, totalizando um plantio de 500 mudas em nossos estuários, desde o início das atividades em fevereiro de 2017.

Figura 59 - Expedição com alunos do curso de Engenharia de Pesca da UFRPE/ UAST e visitantes dos estados de São Paulo e Tocantins.



Fonte: MARINHO, 2023

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste conteúdo no turismo é de grande importância para a comunidade local em especial para os estudantes, munícipes, banhistas, consumidores de organismos aquáticos e gestores públicos do município de São José da Coroa Grande-PE, fazendo com que o conhecimento gerado pela pesquisa ajude efetivamente a população.

As visitas realizadas comprovam quais áreas do recurso aquático tiveram sua qualidade ambiental alterada e onde essa alteração afeta a atividade dos atores sociais e biodiversidade da região. Lembra-se ainda que as áreas da APACC são áreas de prioridade na conservação da biodiversidade sendo o enquadramento padrão como Classe Especial segundo resolução CONAMA 357 (2005) e, o diagnóstico da qualidade ambiental atual é de suma importância para gestão desses ambientes essenciais e mitigação dos impactos sob a fauna aquática desta região através do acionamento dos órgãos de fiscalização como ICMBIO, Secretaria de Meio Ambiente Municipal.

Os estudos realizados no projeto permitem um melhor entendimento da funcionalidade dos sistemas hídricos da região da APACC, pois o ecossistema vinculado à pesquisa está inserido em áreas prioritárias para banho, recreação e pesca no estado de Pernambuco, conforme o Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBIO, 2018).

O turismo ecológico é considerado pelo Ministério do Turismo como uma forma de trabalho mitigadora dos impactos ambientais referente à visitação dos ecossistemas. Neste trabalho buscou-se demonstrar que é possível trabalhar de forma sustentável e regulamentada como agência de viagens pedagógicas e enfoque no turismo ecológico.

Vivenciar momentos especiais que conciliam educação e transformação torna o tema mais relevante e marcante na vida do aluno. Para aumentar o grau de fixação e experiência foram escolhidos os ambientes costeiros como salas de aula, incluindo principalmente o rio Una, Riacho Meireles e recifes de corais da Zona de Visitação da Prainha. Estes ambientes foram escolhidos especialmente por sua grande importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade. As metodologias ativas incentivam a inovação por meio da utilização de espaços diferentes da sala de aula tradicional, aprender fazendo torna a educação transformadora e inclui o aluno como protagonista da mudança, bem como abordam os livros de ciências sobre as mudanças climáticas do planeta.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Maria E. et al. **ECOLOGIA DE PEIXES RECIFAIS EM PERNAMBUCO**. 1. ed. Recife: UFPE, 2018. 284-286 p.

ARTSTACK, Red. Pierre-Auguste Renoir. 1 ed. EKL, 2018. Disponível em: < <https://theartstack.com/artists/pierre-auguste-renoir/exhibitions>> Acesso em: 25 jul. 2018.

ASSUNÇÃO, Danilo. et al. **SAMBAQUIS DA PALEOLAGUNA DE SANTA MARTA**: Em Busca Do Contexto Regional Do Litoral Sul De Santa Catarina. 2010. vi, 28f. PPGAE (Programa de Pós-Graduação em Arqueologia e Etnologia) – Universidade de São Paulo, 2010.

ATOMOEMEIO, Red. Lavoisier: Na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. 1. ed. São Paulo: EKL, 2008. Disponível em: <<http://atomoemeio.blogspot.com/2008/11/lavoisier-na-natureza-nada-se-cria-nada.html>> Acesso em: 28 jul. 2018.

AUSUBEL, D. P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963)

BARROS, G.L. **NAVEGANDO COM A ELETRÔNICA**. 1. ed. São Paulo: CATAU, 1995.

BERNARDINO, Red. Recifes de Corais. 1. ed. São José da Coroa Grande: EKL, 2018. Disponível em: < <http://www.museudouna.com.br/>> Acesso em: 01 ago. 2018

BRNATURE, Red. Planilha 1 Água salgada. 1. ed. Rio de Janeiro: EKL, 2014. Disponível em: <<http://www.brnature.com.br/index.html>> Acesso em: 08 de ago. 2018.

BRUSCA, Richard. et al. **INVERTEBRADOS**. 2. ed. São Paulo: GUANABARA KOOGAN, 2013. 58-59 p.

CALAZANS, Danilo. et al. **ESTUDOS OCEANOGRÁFICOS**: do instrumental ao prático. 1. ed. Pelotas: TEXTOS, 2011. 106 p.

CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Brasília: MMA, 2005. 02 p.

DEWEY, J. *Democracia e educação*. 3 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DHN. **ENSINO PROFISSIONAL MARÍTIMO**. São José da Coroa Grande, 2017. (Informações verbais)

ESTEVEES, Francisco. et al. **FUNDAMENTOS DE LIMNOLOGIA**. 2. ed. Rio de Janeiro: INTERCIÊNCIA, 1998. 103-106 p.

FAPESP, Red. Aliança no fundo do mar. 258. ed. São Paulo: EKL, 2017. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/08/18/alianca-no-fundo-do-mar/>> Acesso em 25 jul. 2018.

FISHBASE, Red. *Holocentrus adscensionis* (Osbeck, 1765) Squirrelfish. 1. Ed. Philippines: EKL, 2018. Disponível em: <<https://www.fishbase.de/collaborators/CollaboratorSummary.php?id=2>> Acesso em: 25 jul. 2018.

FISHER, P. et al. **VIE IT MOLURS DES MOLLUSQUES**. 1. ed. Paris: PAYOT 1950 apud SANTOS, 1982, p. 13-17).

FREIRE, Paulo. et al. **PEDAGOGIA DA AUTONOMIA**: Saberes necessários à prática educativa. 36. ed. São Paulo: PAZ E TERRA, 2007. 30 p.

GARRISON, Tom. et al. **FUNDAMENTOS DE OCEANOGRAFIA**. 4. ed. São Paulo: CENGAGE LEARNING, 2010. 268-275 p.

GARRISON, Tom. et al. **FUNDAMENTOS DE OCEANOGRAFIA**. 7. ed. São Paulo: NATIONAL GEOGRAPHIC, 2016. 147-148 p.

GRAEL, Torben. et al. **LOBOS DO MAR**: Os brasileiros na regata de volta ao mundo. 1. ed. Rio de Janeiro: OBJETIVA, 2008. 13-259 p.

GREENPEACE, Red. Produtos químicos e microplásticos foram encontrados por expedição do Greenpeace no que é considerado ‘o último deserto do mundo’. 1. ed. Antártida: EKL, 2018. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/poluicao-plastica-na-antartida/>> Acesso em: 01 ago. 2018.

ICMBIO. **ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL**. Brasília. 1. ed. Brasília: MMA, 2018. 05 p.

ICMBIO. **BOAS PRÁTICAS**: Conheça as iniciativas que buscam soluções para gestão de unidades de conservação no Brasil. 1. ed. Brasília: MMA, 2018. 03 p.

ICMBIO. **PORTARIA Nº 412, DE 27 DE ABRIL DE 2018**. 1. ed. Brasília: MMA, 2018. 06 p.

LEÃO, Adriana R. et al. **ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL**. 1. ed. Brasília, 2018. 5 p.

LEITE, S. et al. **CARTAS DOS JESUÍTAS DO BRASIL III (1558-1563)**. 1. ed. São Paulo: COMISSÃO DO IV CENTENÁRIO DA CIDADE DE SÃO PAULO, 1954. 223 p.

MACHADO, Red. Resumo da Obra “Pedagogia da Autonomia”, de Paulo Freire. 1. ed. Brasília: EKL, 2008. Disponível em: <<http://machadoicat.blogspot.com/2008/04/pedagogia-da-autonomia-saberes.html>> Acesso em: 01 ago. 2018.

MACNAE, W. et al. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forest in the Indo-West-Pacific region. **Advances In Marine Biology**, Johannesburg, 16 maio 2008. Poder, p. 1-60.

MARTIN, Joel. An updated classification of the recent Crustacea. **Journal of crustacean Biology**, Washington, v. 32, n. 39, p. 495-497, mai. 2003.

MASJ, Red. Povoamento da América: estudos e atualizações no Museu de Arqueologia de Sambaqui. 1. ed. Joinville: EKL, 2016. Disponível em: <http://museusambaqui.blogspot.com/> Acesso em: 04 ago. 2018.

MAXWELL, J.A, WILKERSON, L. Problem-based learning: issues in retention. A study of non-volunteer faculty in a problem-based curriculum. *Acad. Med.*, (65): 9, 513-4, 1990. – Suplem.

MESQUITA, Red. APA Costa dos Corais. 1. ed. Tamandaré: EKL, 2015. Disponível em: < <https://marsemfim.com.br/apa-costa-dos-corais/>> Acesso em: 01 ago. 2018.

MMA, Red. Áreas de Preservação Permanente Urbanas. 1. ed. Brasília: EKL, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>> Acesso em: 04 ago. 2018.

MMA. **ATLAS DOS RECIFES DE CORAIS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS**. 2. ed. Brasília: AMPLIADA, 2006. 6 p.

MONET, Red. Foundation Claude Monet. 1. ed. Paris: EKL, 2018. Disponível em: <<http://fondation-monet.com/en/>> Acesso em: 01 ago. 2018.

NEWTON, Isaac. **PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA**. 1. ed. Londres: IMPRIMATUR, 1686.

ONU. **DÉCADA INTERNACIONAL PARA A AÇÃO**: Água para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2018.

PESSOA, F. et al. Mensagem. **Orpheu, Revista Trimestral De Literatura**, Portugal, 1934. Poder, p. 65.

PINTO, Nelson. et al. **HIDROLOGIA BÁSICA**. 9. ed. São Paulo: EDGAD BLUCHER, 2005. 48 p.

PLN, Red. Projeto Litoral Nota CEM: Conhecer para preservar. 1. ed. Belém: EKL, 2018. Disponível em: < <http://www.litoralnotacem.com.br/guia/guiapeixes.htm>> Acesso em: 25 jul. 2018

PORTINARI, Red. Retirantes. 1. ed. Brasília: EKL, 2018. Disponível em: <<http://www.portinari.org.br/>> Acesso em: 01 ago. 2018.

RIBEIRO, Red. Nitrificação e Desnitrificação. 1. ed. São Paulo: EKL, 2018. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/nitrificacao-desnitrificacao.htm>> Acesso em: 01 ago. 2018.

ROCHA, Red. Projeto Recorda São José. 1. ed. São José da Coroa Grande: EKL, 2018 Disponível em: <https://www.facebook.com/pg/RecordarSJCG/posts/?ref=page_internal> Acesso em: 04 ago. 2018.

SANTOS, Eurico. et al. **MOLUSCOS DO BRASIL**. 7. ed. Belo Horizonte: ITATIAIA, 1982. 13-17 p.

SAZIMA, Cristina. et al. Associações Alimentares do tipo nuclear-seguidor entre peixes e outros animais em Fernando de Noronha. **Sociedade Brasileira de Ictiologia**, Campinas, v. 1, n. 100, p. 47, jan. 2010.

SCHMIDT-NIELSEN, K. et al. **FISIOLOGIA ANIMAL**: adaptação e meio ambiente. 5. ed. São Paulo: SANTOS, 2002. 137-141 p.

SCHMIEGELOW, João M. M. et al. **O PLANETA AZUL**: Uma Introdução às Ciências Marinhas. 2. ed. Rio de Janeiro: INTERCIÊNCIA, 2004. 167 p.

SHASHIKI, Rui. et al. **DECLARAÇÃO DA ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**. Taboão da Serra, 2013. (Documentação da embarcação)

SOUZA, G. et al. **TRATADO DESCRIPTIVO DO BRASIL EM 1587**. 5. ed. São Paulo: NACIONAL/EDUSP, 1987.

TARSILA, Red. Pau Brasil 1924 – 1928. 1. ed. Rio de Janeiro: EKL, 2018. Disponível em: <<http://tarsiladoamaral.com.br/obra/pau-brasil-1924-1928/>> Acesso em: 01 ago. 2018.

TORRES, Carlos. et al. **FÍSICA: Ciência e Tecnologia**. 2. ed. São Paulo: MODERNA, 2010. 94 p.

UNESCO, Red. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. 1. ed. Brasília: EKL, 2018. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/wwdr/#c1608174>> Acesso em: 20 jun. 2018.

UFPE, Red. REPRODUÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE GUARAJUBA *Carangoides bartholomei* (CUVIER,1833) (PERCIFORMES: CARANGIDAE) NA PLATAFORMA CONTINENTAL DE PERNAMBUCO, BRASIL. EKL, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10184>> Acesso em: 25 jul. 2018.

UNESCO. **RELATÓRIO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS**: Soluções baseadas na natureza para a gestão da água. Paris, 2018.

UFPE. **ECOLOGIA DE PEIXES RECIFAIS EM PERNAMBUCO**. 1. ed. Recife: UFPE, 2018. 284-286 p.

VASCONCELLOS, Antonio. et al. **ECONOMIA: Micro e Macro**. 6. ed. São Paulo: ATLAS, 2015. 167-169 p.

VIANELLO, Rubens. et al. **METEOROLOGIA BÁSICA E APLICAÇÕES**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2006. 377 p.

VINCENT, Red. Vincent van Gogh Paintings, Drawings, Quotes, and Biography. 1. ed. Amsterdam: EKL, 2018. Disponível em: <<https://www.vincentvangogh.org/>> Acesso em: 01 ago. 2018.

WINSTON, Mark. et al. **BIOLOGIA DA ABELHA**. 1. ed. Porto Alegre: MAGISTE, 2003. 22 p.