



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO  
TRÓPICO ÚMIDO

TABILLA VERENA DA SILVA LEITE

Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros: Avaliação das Pressões e Ameaças aos Serviços  
Ecossistêmicos na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, Pará, Brasil

BELÉM-PA

2025

TABILLA VERENA DA SILVA LEITE

Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros: Avaliação das Pressões e Ameaças aos Serviços Ecossistêmicos na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, Pará, Brasil

Tese do curso de Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos à obtenção do título de Doutor.

Área: Desenvolvimento Socioambiental

Linha de Pesquisa: Gestão de Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztein.

BELÉM-PA

2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L533a Leite, Tabilla Verena da Silva.  
Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros: Avaliação das Pressões e Ameaças aos Serviços Ecossistêmicos na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, Pará, Brasil/ Tabilla Verena da Silva Leite, .  
— 2025.  
305 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztein  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2025.

1. Sustentabilidade dos ecossistemas. 2. Ameaças aos serviços ecossistêmicos. 3. Reserva Extrativista Marinho- Costeira de Maracanã e Zona Costeira Amazônica. I. Título.

CDD 577.098115

---

TABILLA VERENA DA SILVA LEITE

Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros: Avaliação das Pressões e Ameaças aos Serviços Ecossistêmicos na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, Pará, Brasil

Tese do curso de Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos à obtenção do título de Doutor.

DATA DE AVALIAÇÃO: 02/ 12/ 2025.

**CONCEITO:** \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztein  
PPGDSTU/NAEA/UFPA – Orientador

---

Prof. Dr. Hisakhana Pahoona Corbin  
PPGDSTU/NAEA/UFPA – Examinador Interno

---

Prof. Dra. Mirleide Chaar Bahia  
PPGDSTU/NAEA/UFPA – Examinador Interno

---

Prof. Dr. Orleno Marques da Silva Júnior  
PPGEO/UNIFAP – Examinador Externo

---

Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo  
PPGEO-UFPA – Examinadora Externa

À minha filha amada, meu maior presente de Deus, que chegou de forma inesperada para iluminar minha vida como um raio de sol, um pedacinho do céu. Sua presença foi minha maior força e inspiração. Sem você, este momento jamais seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Entre tantos aprendizados e frutos colhidos ao longo da vida, minha filha preciosa foi, sem dúvida, o maior e mais especial. Ela me ensinou o verdadeiro significado do amor e, por ela, encontrei a força necessária para concluir este estudo. Agradeço imensamente pela sua chegada, que transformou minha trajetória. Ela me ensinou o que é força, amor, felicidade e principalmente resiliência. Sua vinda, no meio do doutorado, que no início me trouxe certo desespero, logo se converteu em paz e determinação. Sem isso, tenho certeza de que não conseguiria finalizar este trabalho. Cuidar dela sozinha me tornou mais forte e resiliente, e acredito profundamente que Deus a enviou com um propósito: me tornar uma pessoa melhor, uma mulher melhor, uma pesquisadora melhor. Tudo isso para que eu possa contribuir para um mundo mais justo e sustentável onde ela possa viver. Minha filha me ensina, todos os dias, a importância de ser uma mãe melhor, e sou eternamente grata por sua existência.

Ao meu orientador, Professor Cláudio, expresso minha profunda gratidão pelos ensinamentos, paciência e apoio, especialmente nos momentos mais desafiadores. Sua orientação foi essencial para a definição da temática desta pesquisa e para compreender a complexa dinâmica da zona costeira, em especial da zona costeira amazônica. Obrigada, Professor, por acreditar no potencial desta pesquisa e por sua paciência ao longo do caminho. Sei que, daqui para frente, nosso trabalho continuará gerando frutos valiosos, não apenas em publicações científicas, mas também em ações concretas que contribuirão para a gestão da zona costeira paraense e para a qualidade de vida das pessoas que nela habitam, o público mais importante desta pesquisa.

Expresso minha mais profunda gratidão aos principais atores desta pesquisa: os conselheiros e comunitários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã. Agradeço pela aprovação do conselho para o desenvolvimento deste estudo e pelo compromisso em compartilhar seus valiosos conhecimentos. Certamente, retornarei com uma devolutiva à altura de todo o apoio recebido. Em especial, agradeço aos conselheiros Jeferson, do Polo Tatuteua (comunidade Bom Jesus), Hermenegildo (Dinho), presidente da Associação dos Pescadores Artesanais de Maracanã, Admilson (Gaúcho), do Polo 40 do Mocooca, e ao amigo Ivanildo, do Polo Penha. A cada um de vocês, minha sincera gratidão pelo engajamento, pelo apoio e por contribuírem para a preservação dos nossos preciosos berçários naturais, os manguezais.

Além dos conselheiros, registro também meu agradecimento aos representantes do órgão gestor da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã, o ICMBio, em especial aos

servidores do NGI Salgado Paraense e dos demais Núcleos de Gestão Integrada. Agradeço de forma especial a Rodrigo Leal, Sheyla Leão, Rodrigo Figueiredo e Patrick, por toda a ajuda, pelas contribuições científicas para este trabalho e pelo exemplo de profissionalismo e dedicação. Vocês são inspiração por sua paixão pelo que fazem e pelo compromisso com a gestão compartilhada das nossas áreas protegidas, fundamentais para o equilíbrio e a preservação do litoral paraense. Muito obrigada por todo apoio e por acreditarem nesta pesquisa.

Agradeço profundamente à minha família, em especial aos meus pais, Clidiomar Leite e Ana Lúcia pelo apoio incondicional em todas as etapas desta jornada, especialmente nos momentos finais. Sou imensamente grata por terem cuidado da minha filha por inúmeros dias, permitindo que eu pudesse me concentrar nos estudos. À minha tia Marilse Reis, dedico meu mais sincero agradecimento por sua dedicação incansável ao cuidado com minha filha. Graças a você, pude sair de casa em paz e seguir para o Núcleo de Altos Estudos Amazônicos para estudar, sempre segura de que ela estava em boas mãos. Obrigada a todos, não apenas pelo suporte, mas também pelo imenso amor que dedicaram ao que tenho de mais precioso, minha filha.

Aos amigos da Universidade Federal Rural da Amazônia, deixo minha eterna gratidão. À minha comadre e amiga Branda Cordovil, agradeço pelas valiosas explicações, pela paciência, pelos exemplos de como ser uma pesquisadora comprometida e, acima de tudo, pelo carinho e amor que você também dedicou à minha filha, que é como se fosse sua. Ao meu amigo Robson Carrera, sou grata pelo apoio indispensável, especialmente durante os trabalhos de campo da tese. Obrigada por tudo, meus amigos, por tornarem essa caminhada mais leve e significativa.

Aos amigos do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, assim como aos funcionários e coordenadores, expresso meu profundo reconhecimento por sua dedicação e comprometimento. Um agradecimento especial à minha querida amiga Simone, aos funcionários José e Josy, à Rosiane Caxias e ao coordenador do curso de doutorado, professor Thales. A todos vocês, que desempenham suas funções com tanto zelo e atenção aos alunos, deixo minha sincera gratidão.

Por fim, expresso minha profunda gratidão à Universidade Federal Rural da Amazônia, instituição na qual tenho o privilégio e orgulho de atuar como professora efetiva. O apoio concedido pela UFRA, por meio do afastamento para fins de qualificação, foi essencial para que eu pudesse me dedicar integralmente à realização desta pesquisa, permitindo que este trabalho fosse conduzido com a intensidade e o compromisso necessários.

## RESUMO

A sustentabilidade ambiental é uma temática de relevância global no contexto atual, especialmente diante dos crescentes impactos das atividades humanas e pelas mudanças climáticas sobre os ecossistemas naturais. Pesquisas voltadas para essa área têm utilizado a abordagem dos serviços ecossistêmicos como uma ferramenta eficaz para avaliar o estado de conservação e o grau de sustentabilidade dos ecossistemas. Essa perspectiva permite compreender de que forma os benefícios proporcionados pelos ecossistemas às sociedades humanas estão sendo mantidos, degradados ou ameaçados. Esta pesquisa busca analisar a sustentabilidade dos ecossistemas da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, zona costeira amazônica, com foco na avaliação das pressões convertendo-as em grau de ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros e na elaboração de respostas estratégicas para gestão e conservação. A pesquisa visa apresentar a situação da sustentabilidade dos ecossistemas da reserva e dos seus serviços ecossistêmicos e as principais pressões e conseqüentemente as ameaças enfrentadas, oferecendo subsídios para o plano de manejo da área. Para isso, utilizou-se uma abordagem metodológica de métodos mistos, integrando dados quantitativos e qualitativos. Os métodos incluem pesquisa bibliográfica e documental, análise de dados geoespaciais, mapeamento de uso e cobertura do solo com base no projeto MapBiomas, e uma classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos. Um quadro analítico específico para os serviços ecossistêmicos costeiros foi aplicado para auxiliar na identificação e mapeamento das pressões incidentes na reserva, complementado pelo levantamento de campo para o mapeamento participativo dos serviços ecossistêmicos e respectivas ameaças. Adicionalmente, o *Threats Classification Scheme*, foi empregado para avaliar ameaças internas e externas. Por fim, uma Matriz de Avaliação e Gestão de Ameaças aos Serviços Ecossistêmicos foi desenvolvida, utilizando a estrutura *Drivers-Pressures-State-Impact-Response (DPSIR)*, para formulação de ações de manejo sustentáveis para a conservação dos ecossistemas costeiros, como indicação para o plano de manejo da área de pesquisa. Como contribuição original, esta pesquisa apresenta um panorama sistematizado das pressões e ameaças que incidem sobre a RESEX de Maracanã, cujos resultados podem subsidiar análises em outras reservas extrativistas do litoral amazônico. O estudo também propõe respostas e estratégias viáveis de enfrentamento a essas ameaças, configurando um referencial prático para a detecção de pressões e a formulação de medidas de gestão em unidades de conservação da categoria RESEX na região.

Trata-se, portanto, de uma contribuição inédita para o contexto do litoral amazônico, ainda marcado pela escassez de estudos com esse enfoque. Destaca-se que grande parte das RESEX da região ainda não dispõe de plano de manejo, sendo a identificação de ameaças e a definição de respostas elementos fundamentais para a elaboração e implementação desses instrumentos de gestão.

**Palavras-chave:** sustentabilidade dos ecossistemas; ameaças aos serviços ecossistêmicos; Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã e Zona Costeira Amazônica.

## ABSTRACT

Sustainability in the coastal zone is crucial for preserving biodiversity, protecting fragile ecosystems, and ensuring the well-being of local communities, while maintaining essential ecosystem services. Failure to address this issue can lead to an irreparable imbalance between the exploitation of natural resources and the capacity for environmental regeneration. Among the primary threats to coastal ecosystem services are unregulated urbanization, unplanned tourism, coastal deforestation, and excessive exploitation of fishing resources. Furthermore, climate change represents a growing challenge, potentially raising sea levels, increasing global temperatures, intensifying erosion, generating floods and extreme weather events, and irreversibly impacting coastal areas. Faced with these risks, the adoption of sustainable practices and the implementation of conservation strategies become urgent. This research aims to analyze the sustainability of the ecosystems within the Maracanã Marine-Coastal Extractive Reserve in the Amazon coastal zone, focusing on assessing threats to coastal ecosystem services and developing strategic responses for effective management and conservation. The research aims to present the sustainability situation of the reserve's ecosystems and their ecosystem services, as well as the central pressures and, consequently, the threats faced, offering support for the area's management plan. For this, a mixed-methods design was employed, utilizing a methodological approach that integrated quantitative and qualitative data. Methods include bibliographic and documentary research, geospatial data analysis, land use, cover mapping based on the MAPBiomas project, and preliminary classification of ecosystem services. A specific analytical framework for coastal ecosystem services was applied to assist in identifying and mapping pressures on the reserve, complemented by field surveys for collaborative mapping of ecosystem services and respective threats. Additionally, the Threats Classification Scheme, was utilized to assess both internal and external threats. Finally, a Threat Assessment and Management Matrix for Ecosystem Services was developed, utilizing the Drivers-Pressures-State-Impact-Response (DPSIR) framework, to inform sustainable management actions for the conservation of coastal ecosystems and serve as a basis for the management plan for the research area. As an original contribution, this research presents a systematized overview of the pressures and threats affecting the Maracanã Extractive Reserve (RESEX), the results of which can support analyses in other extractive reserves on the Amazonian coast. The study also proposes viable responses and strategies to address these threats, establishing a practical framework for detecting pressures and formulating management measures in RESEX-category

conservation units in the region. It is, therefore, an unprecedented contribution to the context of the Amazonian coast, still marked by a scarcity of studies with this focus. It is noteworthy that a large part of the RESEX in the region still lack management plans, and the identification of threats and the definition of responses are fundamental elements for the development and implementation of these management instruments.

**Keywords:** ecosystem sustainability; threats to ecosystem services; Maracanã Marine-Coastal Extractive Reserve and Pará Coastal Zone.

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 - Exemplos de serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos .....   | 43  |
| Figura 2 - Localização geográfica das zonas costeiras ameaças em escala global .....  | 50  |
| Figura 3 - Contínuo de pesquisa de métodos mistos .....   | 61  |
| Figura 4 - Métodos que auxiliaram a formulação da Matriz DPSIR .....  | 89  |
| Figura 5 - Materiais e métodos da pesquisa .....  | 90  |
| Figura 6 - Discussões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros para mapeamento participativo com representantes do órgão gestor da RESEX de Maracanã .....                      | 92  |
| Figura 7 - Elaboração do mapeamento participativo com representantes do órgão gestor da RESEX de Maracanã .....   | 92  |
| Figura 8 – Erosão costeira nas falésias no Polo 40 do Mocooca.....  | 124 |
| Figura 9 – Erosão e disposição de resíduos sólidos no Polo 40 do Mocooca.....   | 125 |
| Figura 10 – Poluição, disposição de resíduos sólidos no polo cidade.....  | 125 |
| Figura 11 – Surgimento de croas polo do Penha.....  | 125 |
| Figura 12 - Mapeamento participativo polo Tatuteua .....  | 141 |
| Figura 13 - Mapeamento participativo polo Penha .....   | 142 |
| Figura 14 - Mapeamento participativo polo 40 do Mocooca .....   | 142 |
| Figura 15 - Aplicação da matriz DPSIR na análise integrada das pressões e ameaças que impactam os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinha de Maracanã .....            | 163 |
| Figura 16 - Respostas da aplicação da matriz DPSIR na análise integrada das pressões e ameaças que afetam os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinha de Maracanã ..... | 164 |
| Figura 17 - Resumo dos resultados da análise .....  | 165 |

## LISTA DE MAPAS

|  |     |
|--|-----|
| Mapa 1 - Localização Reserva Extrativista Marinho-costeiras Zona Costeira Paraense .....   | 57  |
| Mapa 2 - Mapa de localização da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã .....   | 64  |
| Mapa 3 - Mapeamento de uso e cobertura do solo da RESEX de Maracanã<br>com cálculo percentual em relação à área total .....        | 72  |
| Mapa 4 - Serviços ecossistêmicos costeiros de Provisão da RESEX de Maracanã .....  | 97  |
| Mapa 5 - Serviços ecossistêmicos costeiros de Regulação da RESEX de Maracanã .....   | 103 |
| Mapa 6 - Serviços ecossistêmicos costeiros de Suporte da RESEX de Maracanã .....   | 108 |
| Mapa 7 - Serviços ecossistêmicos costeiros Culturais da RESEX de Maracanã .....  | 115 |
| Mapa 8 - Pressões identificadas na porção nordeste da RESEX de Maracanã, polos<br>Penha e Mota .....                               | 128 |
| Mapa 9 - Pressões identificadas na porção sudeste da RESEX de Maracanã, polo<br>Tatuteua .....                                     | 131 |
| Mapa 10 - Pressões identificadas na porção sul da RESEX de Maracanã,<br>polos Cidade, Itamarati, São Cristóvão e São Roberto ..... | 135 |
| Mapa 11 - Pressões identificadas na porção Noroeste da RESEX de Maracanã,<br>polos 40 do Mocooca e Aricuru .....                   | 139 |
| Mapa 12 - Grau de ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX<br>de Maracanã .....                                      | 158 |

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1 - Abordagens sobre Sustentabilidade em algumas das Principais Conferências e Publicações Mundiais .....                    | 39  |
| Quadro 2 - Categorização dos serviços ecossistêmicos pelo Millennium Ecosystem Assessment .....                                     | 41  |
| Quadro 3 - Zonas costeiras mais ameaçadas do mundo .....  | 49  |
| Quadro 4 - Serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos .....   | 52  |
| Quadro 5 - Ameaças aos serviços ecossistêmicos da Zona Costeira .....   | 53  |
| Quadro 6 - Representantes do Conselho Deliberativo – Membros de Instituições administração pública e da sociedade civil .....       | 66  |
| Quadro 7 - Classes de uso e cobertura do solo existentes na área de estudo .....  | 74  |
| Quadro 8 - Grupos e principais serviços ecossistêmicos costeiros .....  | 75  |
| Quadro 9 - Quadro analítico das pressões sobre Serviços Ecossistêmicos Costeiros .....  | 80  |
| Quadro 10 - Grupo e tipo de serviço ecossistêmico costeiro de Provisão por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA .....  | 98  |
| Quadro 11 - Grupo e tipo de serviço ecossistêmico costeiro de Regulação por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA ..... | 104 |
| Quadro 12 - Grupo e tipo de serviço ecossistêmico costeiro de Suporte por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA .....   | 109 |
| Quadro 13 - Grupo e tipo de serviço ecossistêmico costeiro culturais por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA .....    | 116 |
| Quadro 14 - Tipo de pressões ambientais identificadas em cada tipo de uso do solo na RESEX de Maracanã – PA .....                   | 122 |
| Quadro 15 - Pressões ambientais identificadas na porção Nordeste da RESEX de Maracanã – PA - .....                                  | 129 |

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 16 - Pressões ambientais identificadas na porção Sudeste da RESEX de Maracanã – PA .....   | 132 |
| Quadro 17 - Pressões ambientais identificadas na porção Sul da RESEX de Maracanã – PA .....   | 136 |
| Quadro 18 - Pressões ambientais identificadas na porção Noroeste da RESEX de Maracanã – PA .....  | 140 |
| Quadro 19 - Classificação de serviços ecossistêmicos, seus usos e benefícios e respectivas pressões no contexto da RESEX Maracanã ..... | 144 |

## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1 - Conjunto de dados espaciais utilizados neste estudo .....   | 70  |
| Tabela 2 - Combinação das pontuações de tempo, escopo, intensidade e gravidade para valoração de ameaças e seu respectivo grau de ameaça .....   | 87  |
| Tabela 3 - A pontuação para definir o grau de ameaça dos serviços ecossistêmicos da RESEX de Maracanã .....  | 87  |
| Tabela 4 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões externas do tipo mudanças climáticas na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....                       | 148 |
| Tabela 5 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo erosão costeira na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....                           | 149 |
| Tabela 6 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo exploração de recursos naturais na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....           | 150 |
| Tabela 7 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo poluição na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....                                  | 151 |
| Tabela 8 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo introdução de espécies exóticas invasoras na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça ..... | 152 |
| Tabela 9 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo turismo insustentável na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....                     | 152 |
| Tabela 10 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência,   |     |

|   |     |
|---|-----|
| intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo destruição de habitats na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....   | 153 |
| Tabela 11 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo sobrepesca e pesca destrutiva na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça ..... | 154 |
| Tabela 12 - Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo caça predatória na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça .....               | 155 |
| Tabela 13 - Síntese da identificação do grau de ameaças sobre os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã .....   | 156 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |  |
|----------|--|
| ANA      | Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico                                |
| BPBES    | Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos            |
| CDB      | Convenção sobre Diversidade Biológica  |
| CF       | Constituição Federal   |
| CIRM     | Comissão Interministerial para os Recursos do Mar                            |
| DNIT     | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes                       |
| DPSIR    | <i>Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses</i>                  |
| EEA      | Agência Europeia do Meio Ambiente  |
| ENEC     | Experiências Compartilhadas com a Comunidade Extrativista                    |
| ENEEL    | Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras                         |
| FEST     | Fundação Espírito-santense de Tecnologia                                     |
| FUNbio   | Fundo Brasileiro para a Biodiversidade                                       |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                              |
| ICMBio   | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade                      |
| IPBES    | Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos |
| IPCC     | Intergovernmental Panel on Climate Change                                    |
| IUCN     | International Union for Conservation of Nature                               |
| MEA      | Millennium Ecosystem Assessment  |
| NGI      | Núcleo de Gestão Integrada   |
| ONG      | Organizações Não Governamentais  |
| ONU      | Organização das Nações Unidas  |
| PD       | Plano de desenvolvimento   |
| PEGC/PA  | Política Estadual de Gerenciamento Costeiro do estado do Pará                |
| PNGC     | Política Nacional de Gerenciamento Costeiro                                  |
| PRAD     | Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas                      |
| PROCOSTA | Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa                       |
| ProNEA   | Programa Nacional de Educação Ambiental                                      |
| RDS      | Reservas de Desenvolvimento Sustentável                                      |
| RESEX    | Reserva Extrativista   |
| RVF      | Recursos e Valores Fundamentais  |
| SE       | Serviços Ecossistêmicos  |

|         |   |
|---------|---|
| SEC     | Serviços Ecosistêmicos Costeiros  |
| SEEG/OC | Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima |
| SIG     | Sistemas de Informação Geográfica   |
| SNUC    | Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza                               |
| TBC     | Turismo de Base Comunitária   |
| TEEB    | The Economics of Ecosystems and Biodiversity  |
| UC      | Unidades de Conservação   |
| UFES    | Universidade Federal do Espírito Santo  |
| UNEP    | United Nations Environment Programm   |
| ZC      | Zonas Costeiras   |
| ZCB     | Zona Costeira Brasileira  |

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>22</b> |
| 1.1      | Justificativa .....  | 26        |
| 1.2      | Problema de pesquisa .....   | 29        |
| 1.3      | Objetivos .....  | 31        |
| 1.3.1    | Objetivo geral .....   | 31        |
| 1.3.2    | Objetivos específicos .....  | 31        |
| 1.4      | Hipóteses .....  | 31        |
| 1.5      | Estrutura da tese .....  | 33        |
| <b>2</b> | <b>A SUSTENTABILIDADE: serviços ecossistêmicos, pressões e ameaças em zona costeira</b> .....      | <b>35</b> |
| 2.1      | Base teórica da pesquisa .....   | 35        |
| 2.2      | Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: conceitos e Perspectivas .....                     | 36        |
| 2.3      | Sustentabilidade: uma perspectiva global.....  | 37        |
| 2.4      | Serviços ecossistêmicos .....  | 41        |
| 2.5      | Zona costeira: os desafios e a importância da sustentabilidade e dos serviços ecossistêmicos ..... | 43        |
| 2.6      | As pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros .....                                  | 45        |
| 2.7      | Zona costeira e a relevância dos serviços ecossistêmicos em unidades de conservação .....          | 51        |
| 2.8      | As Reservas Extrativistas Marinho-Costeira do Litoral Paraense .....                               | 56        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....   | <b>60</b> |
| 3.1      | Abordagem da pesquisa .....  | 61        |
| 3.2      | Delimitação da pesquisa .....  | 62        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 3.2.1      | <i>Delimitação geográfica da pesquisa: área de estudo</i> .....   | 62        |
| 3.2.2      | <i>Detalhamento dos principais atores da pesquisa</i> .....   | 64        |
| <b>3.3</b> | <b>Questões norteadoras e construção metodológica</b> .....   | <b>66</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Materiais</b> .....  | <b>66</b> |
| 3.4.1      | <i>Base de dados e processamentos geoespaciais</i> .....  | 69        |
| 3.4.2      | <i>Mapeamento de uso e cobertura do solo da RESEX de Maracanã</i> .....   | 71        |
| 3.4.3      | <i>Classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos na zona costeira: uma abordagem geral</i> .....                                   | 75        |
| <b>3.5</b> | <b>Métodos</b> .....  | <b>76</b> |
| 3.5.1      | <i>Levantamento bibliográfico e documental</i> .....  | 76        |
| 3.5.2      | <i>Quadro descritivo analítico das pressões sobre os serviços ecossistêmicos existentes em zonas costeiras: uma abordagem geral</i> ..... | 77        |
| 3.5.3      | <i>Levantamento de campo</i> .....  | 83        |
| 3.5.4      | <i>Mapeamento participativo e classificação dos serviços ecossistêmicos na RESEX de Maracanã</i> .....                                    | 83        |
| 3.5.5      | <i>Classificação e mapeamento das ameaças sobre serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã</i> .....             | 85        |
| 3.5.6      | <i>Matriz de avaliação e gestão de ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã</i> .....              | 87        |
| <b>4</b>   | <b>IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS COSTEIROS DA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHO-COSTEIRO DE MARACANÃ</b> .....      | <b>91</b> |
| 4.1        | Serviços ecossistêmicos de provisão da RESEX de Maracanã: identificação e classificação por uso e cobertura do solo .....                 | 93        |
| 4.1.1      | Fornecimento recursos pesqueiros e outros alimentos .....   | 93        |
| 4.1.2      | Fornecimento de matéria-prima (madeira) .....   | 94        |
| 4.1.3      | Fornecimento de medicamentos .....  | 94        |
| 4.1.4      | Fornecimento e manutenção da água .....   | 95        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>4.2 Serviços ecossistêmicos de regulação da RESEX de Maracanã:</b>             |            |
| <b>identificação e classificação por uso e cobertura do solo .....</b>            | <b>98</b>  |
| 4.2.1 Regulação do clima local e global e da qualidade do ar .....                | 99         |
| 4.2.2 Manutenção da qualidade da água .....                                       | 99         |
| 4.2.3 Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub> .....                          | 100        |
| 4.2.4 Moderação de eventos extremos .....   | 100        |
| 4.2.5 Estabilização do solo e controle da erosão costeira .....                   | 101        |
| <b>4.3 Serviços ecossistêmicos de suporte da RESEX de Maracanã:</b>               |            |
| <b>identificação e classificação por uso e cobertura do solo .....</b>            | <b>105</b> |
| 4.3.1 Habitat para as espécies .....  | 105        |
| 4.3.2 Ciclo da água e dos nutrientes .....  | 106        |
| 4.3.3 Manutenção da diversidade genética .....                                    | 107        |
| <b>4.4 Serviços ecossistêmicos culturais da RESEX de Maracanã: identificação</b>  |            |
| <b>e classificação por uso e cobertura do solo .....</b>                          | <b>110</b> |
| 4.4.1 Serviço ecossistêmico costeiro: ecoturismo – turismo sustentável            |            |
| nas áreas costeiras .....   | 110        |
| 4.4.2 Recreação, saúde física e mental .....                                      | 111        |
| 4.4.3 Apreciação estética, inspiração e cultura .....                             | 112        |
| 4.4.4 Experiência espiritual e senso de pertencimento .....                       | 113        |
| 4.4.5 Educação e pesquisa científica .....  | 113        |
| <b>4.5 Uma análise geral dos serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de</b>    |            |
| <b>Maracanã .....</b>   | <b>117</b> |
| <b>5 PRESSÕES E AMEAÇAS AOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS COSTEIROS:</b>                |            |
| <b>desafios para a RESEX de Maracanã .....</b>                                    | <b>118</b> |
| <b>5.1 Pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros .....</b>         | <b>118</b> |
| <b>5.2 As pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros na Reserva</b> |            |
| <b>Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....</b>                            | <b>119</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 5.2.1 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....  | 120        |
| 5.2.2 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção Nordeste da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....                             | 126        |
| 5.2.3 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção Sudeste da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....                              | 129        |
| 5.2.4 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção Sul da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....                                  | 131        |
| 5.2.5 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção noroeste da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....                             | 136        |
| <b>5.3 As ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã .....</b>  | <b>142</b> |
| <b>6 ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA ÀS AMEAÇAS E FORTALECIMENTO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS COSTEIROS NA RESEX DO MARACANÃ .....</b>                       | <b>160</b> |
| <b>6.1 Ameaças aos Serviços Ecossistêmicos Costeiros: identificação, análise e estratégias de manejo para a sustentabilidade .....</b>                        | <b>160</b> |
| <b>6.2 Análise das ameaças aos Serviços Ecossistêmicos Costeiros da RESEX de Maracanã e formulação de estratégias para a sustentabilidade ambiental .....</b> | <b>165</b> |
| 6.2.1 Análise de respostas na abordagem DPSIR: planos e projetos como ferramentas de gestão .....   | 166        |
| 6.2.2 Análise de respostas na abordagem DPSIR: programas como ferramentas de gestão.....  | 168        |
| 6.2.3 Análise das respostas na abordagem DPSIR: infraestruturas como instrumentos de gestão .....   | 170        |
| 6.2.4 Respostas na abordagem DPSIR: estratégias de educação e integração ....   | 171        |
| 6.2.5 Análise das respostas na abordagem DPSIR: a fiscalização como   |            |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| instrumento de gestão .....         | 173        |
| <b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b> | <b>176</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>            | <b>181</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                 | <b>199</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Diante das discussões globais sobre sustentabilidade, emergência climática e desafios ambientais, a conscientização sobre a necessidade de soluções que mitiguem os impactos negativos das atividades econômicas sobre os ecossistemas e recursos naturais tem ganhado destaque (Iaquinto, 2018). Essas questões têm colocado principalmente a sustentabilidade no epicentro das discussões acadêmicas, políticas e socioeconômicas. De acordo com Anjos e Ubaldo (2015) e Iaquinto (2018), a sustentabilidade abrange três dimensões principais - social, econômica e ambiental, evidenciando sua complexidade. A dimensão ambiental da sustentabilidade, ou sustentabilidade ecossistêmica, está voltada para a preservação e conservação dos recursos naturais. Isso implica no uso dos recursos oferecidos pelos ecossistemas de maneira que suas funções, quantidades e qualidades essenciais sejam mantidas ao longo do tempo, garantindo sua disponibilidade para as gerações futuras. Essa abordagem transcende uma perspectiva individualista, promovendo uma visão transindividual e coletiva na gestão dos recursos naturais (Póvoas, 2015).

A sustentabilidade ambiental refere-se à manutenção das funções e processos ecológicos ao longo do tempo, assegurando a continuidade da oferta dos Serviços Ecossistêmicos (SE). A sustentabilidade ambiental e a estabilidade dos serviços ecossistêmicos apresentam uma correlação direta, uma vez que a primeira depende da preservação e do funcionamento adequado desses serviços. Nesse sentido, diversos estudos recentes têm como objetivo mapear os SE. Entre esses trabalhos, Kalinauskas *et al.* (2024) revisam de forma sistemática a literatura sobre o mapeamento de serviços ecossistêmicos em Unidades de Conservação (UC); Reta e Soromessa (2024) avaliaram de forma integrada e mapearam os serviços de fornecimento para a gestão sustentável de recursos naturais na Bacia do Lago Hawassa, na Etiópia; Burgos-Ayala *et al.* (2024), mapeou os serviços ecossistêmicos na Colômbia para analisar sinergias e compensações na gestão ambiental; e Inácio *et al.* (2024) trataram do mapeamento e da avaliação do fornecimento de serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos no Mar Báltico, considerando impactos e ameaças aos serviços, com o objetivo de subsidiar o planejamento e a gestão ambiental costeira e marinha, bem como orientar políticas e diretrizes internacionais.

No contexto das pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros (SEC), Veiga Lima *et al.* (2016), propõe um modelo de avaliação dessas ameaças com base em um mapeamento realizado nos campos de dunas da Ilha de Santa Catarina, Brasil, onde três unidades de conservação estão localizadas. O trabalho identifica os principais beneficiários dos

SEC e discute as respostas de gestão frente às ameaças identificadas. Complementarmente, Souto (2020) reforça a importância da gestão eficaz dos ambientes costeiros, dada a intensificação dos problemas ambientais nas zonas costeiras, que abrigam a maioria dos organismos vivos e concentram grande parte dos recursos naturais utilizados pela sociedade. O autor também aponta a escassez de dados oficiais e a frágil articulação entre as instituições responsáveis pela gestão costeira no Brasil, fatores que contribuem para o agravamento de conflitos de uso e dificultam a governança desses territórios.

As Zonas Costeiras (ZC) são áreas de transição entre o mar e a terra, onde os ecossistemas fornecem uma ampla gama de serviços para a humanidade. Entre esses serviços estão a proteção contra tempestades e inundações, o armazenamento e sequestro de carbono, a produção de alimentos, a oferta de habitat e a absorção de poluentes (Barbier *et al.*, 2011; Costanza *et al.*, 2014). Os recursos das ZC são intensamente explorados, abrangendo atividades como pesca, extração de sal, lazer, e uso do espaço para desenvolvimento urbano. No Brasil, com o aumento das trocas comerciais globais, o crescimento do turismo costeiro e a exploração marinha de petróleo, gás e energias renováveis, a pressão sobre a zona costeira se intensificou (CEMBRA, 2012).

Na última década tem-se observado no Brasil uma intensificação dos impactos sobre a zona costeira, não só pelas atividades de turismo, comércio global, petróleo e gás, mas também por processos de urbanização acelerada em áreas de baixa altitude, pela proliferação de microplásticos, pela elevação do nível do mar e pela ocorrência de tempestades costeiras mais frequentes. No litoral do estado de São Paulo, a urbanização provocou cerca de 244 km de estruturas de proteção costeira (muros, quebra-mares, cais) e que mais de 25% do *soft-coastline* está ocupada por assentamentos humanos e infraestruturas em zonas susceptíveis à erosão e inundação (Pardal, Christofolletti e Martinez, 2024).

A relação intrínseca entre a sustentabilidade ambiental e a conservação dos serviços ecossistêmicos é fundamental neste estudo. Os serviços ecossistêmicos asseguram a funcionalidade dos ecossistemas e, conseqüentemente, a sobrevivência de inúmeras espécies, incluindo a humana. De acordo com Millennium Ecosystem Assessment (2005), a manutenção de ecossistemas saudáveis contribui diretamente para a qualidade de vida das comunidades que vivem na zona costeira, assim quem se beneficia dos recursos por ela oferecido, ao fornecer recursos naturais essenciais como água potável e alimentos. Ademais, os serviços ecossistêmicos desempenham um papel fundamental na regulação do clima, na polinização de culturas agrícolas e na purificação do ar e da água.

Os serviços ecossistêmicos são categorizados em quatro grupos: provisão (correspondem ao fornecimento direto de bens e recursos naturais que os ecossistemas oferecem às pessoas, podem ser coletados e utilizados de forma imediata pelas comunidades humanas), regulação (controle de processos naturais), suporte (criação de condições para outros serviços) e culturais (benefícios não materiais) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Gasparinetti *et al.*, 2018). A compreensão dos serviços ecossistêmicos é fundamental para avaliar a sustentabilidade dos ambientes costeiros, especialmente no contexto das pressões e das ameaças que impactam esses serviços.

Nunes (2018) explica que a importância da sustentabilidade começa a ser amplamente reconhecida a partir de 1972, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) realiza a primeira Conferência sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, assim como Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como Eco-92, Cúpula da Terra, Cimeira do Verão, Conferência do Rio de Janeiro e Rio 92. Desde então, o conceito de sustentabilidade se consolida como a busca pela preservação da vida e pela valorização da integridade do mundo natural. Nesse contexto, a sustentabilidade ambiental se alcança por meio do uso racional dos serviços proporcionados pelos ecossistemas, assegurando sua capacidade de renovação contínua e garantindo sua perenidade para as gerações futuras (Fernandes, 2020).

De acordo com Souto e Batalhão (2020), essas conferências representaram um marco histórico no reconhecimento global da necessidade de proteger o ambiente. Ainda de acordo com os autores, mesmo após esses eventos, continuam a ocorrer episódios recorrentes de degradação ambiental e desastres ecológicos, com maior incidência em zonas costeiras e marinhas. Essa predominância se explica pelo fato de essas áreas concentrarem elevadas densidades populacionais e intensas atividades econômicas, que exercem forte pressão sobre os ecossistemas. Além disso, as zonas costeiras funcionam como interfaces dinâmicas entre ambientes terrestres e marinhos, sendo naturalmente mais vulneráveis às mudanças climáticas, à poluição e à exploração insustentável dos recursos naturais (Andrade e Romeiro, 2009).

Diante disto, o equilíbrio entre a conservação dos serviços ecossistêmicos costeiros e o crescimento econômico é uma pauta urgente para o Brasil, não apenas por seu papel como detentor de uma grande extensão de litoral, mas também pelo potencial importante no fornecimento de diversos serviços ecossistêmicos costeiros.

As discussões sobre sustentabilidade na Zona Costeira Brasileira (ZCB) ganharam destaque a partir da Constituição Federal de 1988, que reconheceu a importância da proteção

ambiental no país. No mesmo ano, a Lei nº 7.661 instituiu a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 5.300, de 2004. Desde então, alguns novos instrumentos legais foram criados, o Brasil avançou por meio de políticas e planos complementares voltados à sustentabilidade marinho-costeira. Entre esses avanços destacam-se a atualização do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II), em 2018; o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), de 2016, que incorporou diretrizes específicas para a zona costeira e marinha (MMA, 2021); e o Plano Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), que destaca a integração entre conservação ambiental, uso sustentável e economia azul. Instrumentos como o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) Costeiro e Marinho e o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC) também têm contribuído para aprimorar a gestão territorial e fortalecer a governança ambiental. Mais recentemente, a aprovação em 2025 do Projeto de Lei nº 6969/2013, lei do mar, instituiu a Política Nacional para a Gestão Integrada, a Conservação e o Uso Sustentável do Sistema Costeiro-Marinho (PNGCMar).

Garantir a sustentabilidade da zona costeira brasileira é um desafio complexo, pois essas áreas protegidas sofrem pressões do desenvolvimento urbano, turismo, pesca e mudanças climáticas, frequentemente em conflito com a conservação da biodiversidade. A gestão eficaz exige articulação entre comunidades, governos e outras instituições, aumentando a complexidade do processo. Nesse contexto, assegurar os serviços ecossistêmicos pode acontecer com o apoio da análise das pressões e do grau das ameaças, da identificação desses serviços e da avaliação das práticas de manejo que favorecem a conservação, a restauração e a resiliência dos ecossistemas.

Assim, a presente tese tem como propósito explorar e analisar as interconexões que asseguram a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros, com ênfase na investigação das principais pressões e do grau de ameaça aos serviços ecossistêmicos da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, localizada integralmente no município de Maracanã, no estado do Pará. O estudo aborda a sustentabilidade dos ecossistemas diante das pressões e, conseqüentemente, das ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros em unidades de conservação no litoral paraense. Além disso, propõe respostas relevantes para a manutenção desses serviços, contribuindo para a promoção da sustentabilidade dos ecossistemas na região.

Esta pesquisa contribui para suprir lacunas no conhecimento sobre a zona costeira amazônica, onde, apesar da existência de diferentes abordagens científicas, ainda são escassos os estudos que tratam da sustentabilidade associada aos serviços ecossistêmicos, especialmente

em reservas extrativistas marinho-costeiras. Nessas áreas, a discussão sobre sustentabilidade assume relevância ainda maior, pois se tratam de territórios legalmente protegidos com objetivos de conservação ambiental e manutenção dos modos de vida tradicionais. Embora o plano de manejo seja o principal instrumento de gestão dessas unidades e sua elaboração seja obrigatória, nem todas as RESEX dispõem desse documento devidamente formulado e implementado.

Nesse contexto, esta pesquisa também se apresenta como um suporte técnico e metodológico que pode auxiliar na elaboração e no aprimoramento desse instrumento de gestão, ao propor uma abordagem aplicada para a identificação de serviços ecossistêmicos, detecção de pressões e grau de ameaças, e proposição de respostas viáveis para cada tipo de pressão. Assim, o estudo oferece contribuições em duas dimensões complementares: no campo teórico, ao fortalecer a base conceitual sobre sustentabilidade e serviços ecossistêmicos em uma região ainda pouco explorada sob essa perspectiva; e no campo metodológico e prático, ao apoiar instituições gestoras por meio da aplicação de instrumentos e referenciais globais adaptados à escala local, incorporando as especificidades regionais, o conhecimento das populações tradicionais e a experiência da gestão territorial das RESEX costeiras.

## **1.1 Justificativa**

Esta pesquisa se justifica como uma iniciativa científica de grande relevância para os contextos nacional, regional e, sobretudo, local, considerando a existência de diversas unidades de conservação na zona costeira amazônica. Esse tipo de estudo pode contribuir para a gestão sustentável das unidades de conservação costeiras.

Além disso, a zona costeira amazônica, em particular a costa paraense, ainda carece de estudos que se concentrem no mapeamento sistemático das pressões e ameaças aos ecossistemas, sobretudo aqueles voltados à sustentabilidade ambiental e à conservação dos serviços ecossistêmicos. Nesse sentido, a pesquisa contribui para preencher lacunas de conhecimento e apoiar estratégias de gestão territorial mais eficazes, participativas e sustentáveis.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), regulamentado pela Lei nº 9.985/2000, estabelece que as Unidades de Conservação (UC), incluindo as áreas costeiras e marinhas, devem elaborar um Plano de Manejo como instrumento essencial de gestão. De acordo com o SNUC, o plano de manejo é um documento técnico mediante o qual,

com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelecem o seu zoneamento e as normas que devem orientar o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. Em outras palavras, o plano de manejo constitui a principal ferramenta que orienta como a UC deve ser implementada para alcançar os objetivos que justificam sua criação (ICMBio, 2018a).

O roteiro metodológico para elaboração e revisão dos planos de manejo das unidades de conservação federais, desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão responsável pela gestão das UC federais no Brasil, define diretrizes e critérios que orientam a elaboração, revisão e atualização desses planos. Esse roteiro busca assegurar a qualidade e a uniformidade dos planos de manejo, reconhecendo sua importância fundamental para uma gestão eficiente dessas áreas protegidas (ICMBio, 2018a). Na seção do roteiro que trata do conteúdo e dos elementos do plano de manejo, o documento afirma que esse instrumento possui múltiplas funções, entre as quais se destaca a identificação das condições, ameaças e problemas que afetam a unidade de conservação em relação aos seus Recursos e Valores Fundamentais (RVF)<sup>1</sup>.

O Brasil, como signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), compromete-se a monitorar as ameaças à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos, também em áreas protegidas, o que reforça a importância de iniciativas como esta pesquisa. O Artigo 7 da CDB estabelece que os países devem identificar os componentes da diversidade biológica relevantes para sua conservação e uso sustentável, considerando a lista indicativa de categorias apresentada no Anexo I da convenção (CDB, 2008). Esse anexo define como prioritários:

1. Ecossistemas e *habitats*: compreendendo grande diversidade, grande número de espécies endêmicas ou ameaçadas, ou vida silvestre; os necessários às espécies migratórias; de importância social, econômica, cultural ou científica; ou que sejam representativos, únicos ou associados a processos evolutivos ou outros processos biológicos essenciais.
2. Espécies e comunidades que: estejam ameaçadas; sejam espécies silvestres aparentadas, de espécies domesticadas ou cultivadas; tenham valor medicinal, agrícola ou qualquer outro valor econômico; sejam de importância social, científica ou cultural; ou sejam de importância para a pesquisa sobre a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, como as espécies de referência.

O Artigo 8 da CDB determina que, sempre que possível e conforme o caso, os países devem: a) estabelecer um sistema de áreas protegidas ou outras áreas onde sejam necessárias medidas especiais para conservar a diversidade biológica; b) desenvolver diretrizes para a

---

<sup>1</sup> Os recursos e valores fundamentais são aqueles aspectos ambientais (espécies, ecossistemas, processos ecológicos ou geológicos), sociais (bem-estar social), econômicos, culturais, históricos, paisagísticos e outros atributos, incluindo serviços ecossistêmicos, e que em conjunto são representativos de toda a UC. Estão intimamente ligados ao ato legal de criação da UC, são mais específicos que as declarações de significância, e são essenciais para a UC atingir seu propósito e manter sua significância (ICMBio, 2018a).

seleção, o estabelecimento e a gestão dessas áreas; c) regulamentar ou manejar recursos biológicos importantes para a conservação da biodiversidade, tanto dentro quanto fora de áreas protegidas, de forma a garantir sua conservação e uso sustentável; d) promover a proteção de ecossistemas, habitats naturais e a manutenção de populações viáveis de espécies em seus ambientes naturais; e) fomentar o desenvolvimento sustentável e ambientalmente adequado nas áreas adjacentes às unidades de conservação, com o objetivo de fortalecer sua proteção; e f) recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a reabilitação de espécies ameaçadas, por meio da elaboração e implementação de planos e estratégias específicas de gestão (CDB, 2008).

A relevância de pesquisas voltadas para ambientes costeiros com fins de sustentabilidade dos ecossistemas consiste em demonstrar de forma científica a necessidade de conservar os serviços ecossistêmicos. Atualmente os serviços ecossistêmicos oferecidos nesses ambientes enfrentam sérios desafios e vulnerabilidades que ameaçam sua conservação e a sustentabilidade contínua dos ecossistemas (Suman, 2020). Vários estudos identificam e avaliam os serviços ecossistêmicos, suas pressões e grau de ameaças, com foco na sustentabilidade de manguezais e zonas costeiras, em nível global (Liu *et al.*, 2020; Afonso *et al.*, 2022; Gajardo *et al.*, 2023; Depellegrin *et al.* 2020; Banela e Kitsiou, 2023; Naskar *et al.*, 2023). Além disso, pesquisas mais gerais sobre SE, como a de Maron *et al.* (2017), propõem uma estrutura para avaliar as ameaças aos serviços ecossistêmicos em diferentes contextos.

No Brasil, as pesquisas voltadas aos serviços ecossistêmicos costeiros ainda são relativamente escassas, concentrando-se principalmente na região Nordeste (Saldanha e Costa, 2019; Hinata, 2023). Esses estudos focam, em sua maioria, principalmente na identificação, avaliação e mapeamento dos serviços ecossistêmicos, assim como na análise e representação espacial das ameaças que os impactam (Veiga Lima *et al.*, 2016).

Portanto, com o intuito de contribuir para a redução das lacunas existentes nas pesquisas voltadas à temática e de compreender a interação entre os diferentes ecossistemas costeiros e as pressões e ameaças que incidem sobre eles, interações estas decisivas para a integridade e a resiliência do ambiente como um todo, justifica-se a necessidade de avaliar de forma sistemática essas pressões e, conseqüentemente, as ameaças que impactam os serviços ecossistêmicos costeiros. A partir dessa avaliação, torna-se possível identificar estratégias eficazes de conservação e manejo sustentável, baseadas na mitigação de ameaças, com foco na promoção da conservação dos ecossistemas e na garantia do bem-estar das comunidades locais que dependem diretamente desses recursos.

A identificação de pressões e ameaças que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã fornece base sólida para a elaboração de ações estratégicas alinhadas às necessidades locais. À medida que se compreendem melhor essas ameaças, fortalece-se a capacidade de desenvolver abordagens mais eficazes para mitigar e prevenir danos ambientais, contribuindo para a conservação dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos naturais na zona costeira paraense.

Além de subsidiar a elaboração de planos de manejo para outras Reservas Extrativistas que ainda não contam com esse instrumento, o estudo também contribui para a revisão de planos já existentes, como é o caso da RESEX de Maracanã. Embora essa unidade já disponha de um plano de manejo, publicado em 2023 (ICMBio, 2023), ele deve passar por revisões periódicas, conforme previsto na legislação. Nesse contexto, a identificação das pressões com base em uma abordagem ecossistêmica, considerando a realidade ambiental da região, torna-se essencial. A metodologia aplicada, embora adotada em escala global, é adaptada à realidade local, o que permite a devida classificação dessas pressões como ameaças, bem como a análise de suas implicações para a conservação ambiental e a gestão sustentável dos serviços ecossistêmicos costeiros.

## **1.2 Problema de pesquisa**

Apesar do avanço das discussões sobre serviços ecossistêmicos e da consolidação das Reservas Extrativistas (RESEX) como modelo de conservação aliado ao uso sustentável, ainda existe uma lacuna científica importante no que se refere à integração entre três dimensões: 1) a identificação e classificação espacialmente explícita dos serviços ecossistêmicos em RESEX marinho-costeiras; 2) a análise sistemática das pressões e ameaças que incidem diretamente sobre esses serviços; e 3) a proposição de respostas de gestão fundamentadas em instrumentos legais e experiências já existentes no país.

Grande parte dos estudos aborda os serviços ecossistêmicos de forma conceitual ou biofísica, enquanto as pesquisas sobre RESEX frequentemente concentram-se nos aspectos sociais, produtivos ou institucionais. São ainda mais escassos os trabalhos que relacionam diretamente os serviços ecossistêmicos às ameaças que os comprometem, especialmente em ambientes marinho-costeiros amazônicos, onde a dinâmica socioambiental, a pressão sobre os recursos naturais e a dependência das populações tradicionais tornam essa relação particularmente crítica.

Além disso, observa-se a ausência de abordagens aplicadas que utilizem os serviços

ecossistêmicos como unidade de análise para a gestão territorial, articulando dados espaciais, conhecimento local e instrumentos de política pública. Essa lacuna limita a capacidade de os planos de manejo e demais instrumentos de gestão identificarem de forma objetiva quais funções ecológicas estão em risco, por quais vetores de pressão e com quais consequências para a sustentabilidade socioecológica das RESEX.

Dessa forma, esta tese se torna cientificamente relevante ao propor uma abordagem integrada que identifica e classifica os serviços ecossistêmicos da RESEX Marinha-Costeira de Maracanã; analisa as pressões e o grau de ameaça sobre esses serviços, utilizando uma estrutura sistematizada de avaliação; e relaciona esses resultados a respostas de gestão juridicamente e institucionalmente viáveis.

Ao fazer isso, a pesquisa não apenas amplia o conhecimento sobre a dinâmica socioecológica de RESEX marinho-costeiras amazônicas, como também oferece um modelo analítico replicável para outras unidades de conservação de uso sustentável, contribuindo para aproximar a ciência ecológica, o planejamento territorial e a gestão pública da conservação.

Neste contexto os problemas dessa pesquisa são:

- a) Quais são os serviços ecossistêmicos oferecidos pela RESEX Marinha-Costeira de Maracanã? Como esses serviços estão geograficamente distribuídos e como podem ser classificados?
- b) Quais são as pressões e qual o grau de ameaça que incidem sobre os serviços ecossistêmicos fornecidos pela RESEX Marinha-Costeira de Maracanã? Como essas ameaças afetam a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros na região?
- c) Quais respostas viáveis, fundamentadas em instrumentos e documentos legais, ou já desenvolvidas no Brasil, contribuem para mitigar as ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinha-Costeira de Maracanã?

A sustentabilidade dos ecossistemas não se revela apenas pela presença de atributos naturais preservados ou conservados, mas sobretudo pela forma como esses sistemas respondem às pressões que sobre eles incidem. As pressões atuam como indicadores dinâmicos do estado de equilíbrio ou de vulnerabilidade socioecológica, pois evidenciam os limites de resiliência dos ambientes e a capacidade de manutenção dos serviços ecossistêmicos ao longo do tempo. Quando a intensidade, a abrangência e a recorrência das pressões ultrapassam a capacidade de regeneração dos ecossistemas, observa-se a redução no fornecimento de serviços, a perda de funcionalidade ecológica e o comprometimento do bem-estar das populações que

deles dependem. Assim, a análise das pressões não apenas identifica ameaças, mas funciona como um instrumento diagnóstico da sustentabilidade, revelando se o sistema está operando dentro de sua capacidade de suporte ou em trajetória de degradação.

### **1.3 Objetivos**

#### 1.3.1 Objetivo geral

Analisar a sustentabilidade dos ecossistemas da RESEX Marinho Costeira de Maracanã, por meio da avaliação das principais pressões e do grau de ameaça aos serviços ecossistêmicos costeiros.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar, mapear e classificar os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinho-costeira de Maracanã;
- b) Classificar e avaliar as principais pressões e grau de ameaça aos serviços ecossistêmicos da RESEX Marinho-costeira de Maracanã;
- c) Fornecer subsídios técnicos e estratégicos para a gestão da RESEX Marinho-Costeira do Maracanã, a partir da avaliação do grau de ameaças identificadas, visando apoiar a formulação e o aprimoramento de estratégias que fortaleçam a conservação dos ecossistemas, contribuam para o plano de manejo da unidade, promovam a sustentabilidade socioambiental e garantam a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais às comunidades locais.

### **1.4 Hipóteses**

#### Hipótese Geral

Os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã estão diretamente associados às diferentes classes de uso e cobertura do solo, de modo que a distribuição espacial desses usos condiciona a oferta, a diversidade e a importância relativa dos serviços de provisão, regulação, suporte e culturais. Essa relação reflete a dependência socioeconômica e cultural das comunidades locais e pode ser identificada, mapeada e classificada de forma integrada por meio de análise geoespacial associada a dados provenientes do mapeamento participativo.

#### Hipótese Secundária 1 – Pressões e variabilidade espacial

Os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã estão submetidos a múltiplas pressões internas e externas, cuja natureza, intensidade e abrangência variam espacialmente dentro da unidade de conservação, em função do tipo de ecossistema e da classe de uso e cobertura do solo em que ocorrem.

#### Hipótese Secundária 2 – Temporalidade das pressões

As pressões incidentes sobre os serviços ecossistêmicos da RESEX apresentam diferentes padrões temporais, incluindo pressões históricas, com início superior a uma década, e pressões recentes, intensificadas nos últimos dois anos, o que resulta em impactos diferenciados sobre a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos ao longo do tempo.

#### Hipótese Secundária 3 – Natureza das ameaças e impactos sobre os serviços

As principais pressões e ameaças existentes na RESEX Marinho-Costeira de Maracanã decorrem predominantemente de atividades antrópicas, mas também por mudanças climáticas, e afetam de maneira desigual os serviços ecossistêmicos de provisão, regulação, suporte e culturais, variando em intensidade e gravidade conforme o tipo de serviço e o contexto ambiental.

#### Hipótese Secundária 4 – Limitações do Plano de Manejo vigente

O Plano de Manejo vigente da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã apresenta lacunas na classificação e na análise das pressões e ameaças aos ecossistemas, uma vez que não adota de forma sistemática uma metodologia estruturada que considere critérios como período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade das ameaças, o que limita a compreensão integrada dos impactos sobre os serviços ecossistêmicos e a efetividade da gestão.

#### Hipótese Secundária 5 – Contribuições da avaliação sistemática para a gestão

A identificação e a avaliação sistemática do grau de ameaça aos ecossistemas da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã, com base em critérios técnicos e metodológicos bem definidos, tendem a fornecer subsídios estratégicos mais robustos a gestão de forma geral e também ao Plano de Manejo, favorecendo a formulação de estratégias de gestão integradas e adaptativas, capazes de fortalecer a conservação ambiental, promover a sustentabilidade ambiental e assegurar a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais às comunidades locais.

## 1.5 Estrutura da tese

A tese está organizada em sete capítulos, conforme a estrutura a seguir:

No Capítulo 1 são expostos os aspectos introdutórios, incluindo a temática investigada na pesquisa, a justificativa, o problema de pesquisa, os objetivos, as hipóteses e a estrutura da tese.

O Capítulo 2 discute a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros, a conceituação dos serviços ecossistêmicos costeiros e as pressões e ameaças que os afetam nas escalas global, nacional e regional. Este capítulo fundamenta teoricamente a tese, oferecendo uma visão integrada dos principais conceitos relacionados à conservação ambiental e à sustentabilidade. Destaca, ainda, a importância dos serviços ecossistêmicos nas unidades de conservação e o papel das Reservas Extrativistas Marinho-Costeiras do Litoral Paraense.

O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada na pesquisa. Neste capítulo são apresentados os materiais e métodos empregados, incluindo a utilização de bases de dados geoespaciais, o mapeamento de uso e cobertura do solo e a classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos costeiros. O capítulo também contempla o levantamento bibliográfico, a elaboração de um quadro analítico das pressões sobre os serviços ecossistêmicos em zonas costeiras, o levantamento de campo e o mapeamento participativo voltado à identificação e classificação das pressões.

O Capítulo 4 apresenta o mapeamento dos principais serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX Marinho-Costeira de Maracanã. Nesta seção, expõe-se e analisa-se a localização, os grupos e os principais serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX, destacando os ecossistemas ou áreas que concentram a maior variedade desses serviços. No Capítulo 5, classificam-se, categorizam-se e analisam-se as principais pressões identificadas como ameaças, de acordo com o grau de impacto que representam sobre os serviços ecossistêmicos da unidade. Também se identificam os impactos dessas ameaças sobre a sustentabilidade dos ecossistemas, com o objetivo de compreender suas implicações e fornecer subsídios para a gestão e conservação da área. Em seguida, realiza-se a Classificação de Ameaças aos Serviços Ecossistêmicos Costeiros, com base no modelo proposto pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (2023).

O Capítulo 6 apresenta as análises utilizadas na proposição de respostas às ameaças identificadas, por meio da aplicação de uma estrutura de análise denominada estrutura Matriz *DPSIR*, utilizando o referencial do Framework *DPSIR* para avaliar e gerir as ameaças aos

serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã. Este capítulo aborda as respostas às ameaças que afetam os serviços ecossistêmicos, propondo estratégias práticas e sustentáveis para fortalecer o principal instrumento de gestão da unidade. Baseia-se essa proposição na análise das influências, graus de ameaça e impactos descritos no capítulo anterior. As propostas consideram tanto instrumentos legais, manuais, cartilhas e diretrizes já existentes no Brasil, quanto experiências exitosas aplicadas em outras regiões do país, que possam ser adaptadas à realidade da RESEX de Maracanã. O foco do Capítulo 6 é indicar propostas para a gestão da RESEX, avaliando suas implicações e relevância, bem como sua aplicabilidade em outras reservas marinho-costeiras do Pará. Busca-se identificar como essas estratégias podem ser incorporadas na gestão da RESEX, verificando se já estão contempladas no plano de manejo e, caso contrário, avaliando a necessidade de sua implementação. O capítulo promove uma discussão sobre estratégias voltadas à gestão e à conservação dos ecossistemas costeiros da região, com ênfase na promoção da sustentabilidade e na preservação dos serviços ecossistêmicos costeiros.

O Capítulo 7 apresenta respostas às perguntas de pesquisa e as conclusões, além de avaliar a validade das hipóteses formuladas ao longo do estudo. Destacam-se os desafios enfrentados e as oportunidades identificadas em relação às ameaças que comprometem a RESEX de Maracanã. Também são discutidas as perspectivas para a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros, com ênfase na inter-relação entre essas perspectivas e a gestão ambiental. Além disso, a importância da análise de ameaças e da formulação de respostas é abordada, considerando a relevância das respostas para plano de manejo, como o principal instrumento de gestão de uma unidade de conservação. Este último capítulo explora como essa estrutura pode ser aplicada em outras unidades de conservação do litoral paraense, especialmente naquelas que ainda não dispõem de planos de manejo elaborados. A finalidade central dessas discussões é estabelecer ações concretas para promover a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros.

## **2 A SUSTENTABILIDADE: serviços ecossistêmicos, pressões e ameaças em zona costeira**

A sustentabilidade em zonas costeiras envolve uma complexa interação entre os serviços ecossistêmicos, essenciais para o bem-estar humano, e as diversas pressões e ameaças que comprometem a integridade desses sistemas. Neste capítulo, são apresentados os conceitos fundamentais relacionados à sustentabilidade dos ecossistemas, destacando-se a importância dos serviços ecossistêmicos para a sua manutenção. Discute-se como as pressões impactam o fornecimento desses serviços e se transformam em ameaças à funcionalidade e à resiliência dos ecossistemas costeiros. Além disso, enfatiza-se a relevância do tema para as zonas costeiras, com especial atenção às unidades de conservação localizadas na costa paraense. Essas áreas desempenham um papel fundamental na proteção da biodiversidade, no apoio às comunidades tradicionais e na promoção do equilíbrio entre conservação ambiental e desenvolvimento.

### **2.1 Base teórica da pesquisa**

Esta tese baseou-se em quatro vertentes teóricas para a compreensão das dinâmicas regionais e locais costeiras.

A primeira vertente aborda os conceitos de sustentabilidade ambiental, com foco nos ecossistemas, dentro de uma perspectiva interdisciplinar que busca estabelecer alternativas e caminhos para a sociedade, confrontando-se com o dilema entre o crescimento econômico e o respeito aos modos de vida tradicionais. Esse enfoque trouxe reflexões, com destaque para os ecossistemas costeiros. Segundo Leff (2014), o discurso e as políticas de sustentabilidade abriram um campo heterogêneo de perspectivas alternativas, caracterizadas pelo conflito de interesses em torno da apropriação dos recursos naturais. Guimarães (2003) complementa ao afirmar que a sustentabilidade ambiental está relacionada à homeostase, definida como a capacidade dos ecossistemas de absorver ou se recuperar das agressões causadas pelas ações humanas.

O conceito de ecossistema adotado nesta pesquisa baseia-se na definição de Odum (1971), que o descreve como uma unidade funcional da natureza, formada por uma comunidade de organismos vivos em interação com o ambiente físico (fatores abióticos). Trata-se de um sistema dinâmico e interdependente, no qual as espécies desempenham papéis ecológicos específicos, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ecológico. Nesse contexto, a energia

flui de maneira unidirecional, geralmente a partir da luz solar, enquanto os nutrientes circulam de forma cíclica. O ecossistema é caracterizado como um sistema aberto, que depende de fontes externas de energia e apresenta estrutura e funções que garantem a continuidade da vida.

A segunda vertente refere-se ao conceito Serviços Ecosistêmicos, em especial aos costeiros. O trabalho de Millennium Ecosystem Assessment (2005) explica que os serviços ecosistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, ou seja, as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano. Fisher *et al.* (2009) ressaltam que os serviços ecosistêmicos correspondem aos benefícios que os seres humanos utilizam diretamente ou indiretamente para garantir bem-estar e qualidade de vida.

A terceira vertente aborda a discussão sobre as pressões e ameaças aos serviços ecosistêmicos costeiros. Nesse contexto, destacam-se pesquisas que analisam como essas pressões e ameaças comprometem o funcionamento dos SEC, prejudicando, conseqüentemente, a sustentabilidade dos ecossistemas (Gianesella e Saldanha-Corrêa, 2010; Testa *et al.*, 2020; Antunes e Santos, 1999).

A última vertente aborda o conceito de zona costeira em escala global, com foco também na zona costeira brasileira, amazônica e paraense, bem como nas unidades de conservação costeiras. Nesse contexto, foram destacados os conceitos de zona costeira associados à sustentabilidade dos ecossistemas, com ênfase nos trabalhos de Lu *et al.* (2018), Ferreira *et al.* (2017) e Lins-de-Barros e Milanés (2020). Essa vertente destacou a relevância da zona costeira diante das dificuldades enfrentados nessa porção do território, abordando tanto as dinâmicas naturais quanto as antrópicas, além dos desafios para a sustentabilidade ambiental, a gestão dos ecossistemas e a manutenção dos seus serviços ambientais

## **2.2 Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: conceitos e perspectivas**

Segundo Carvalho (2019), a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável são termos entrelaçados, com propósitos semelhantes, uma vez que a sustentabilidade é o objetivo do desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade visa a preservação dos recursos naturais e o equilíbrio entre as necessidades das gerações humanas atuais e as futuras (Barbieri, 2007). A sustentabilidade reflete a interação entre o ser humano e o ambiente natural, especialmente no que diz respeito aos desafios que ameaçam prejudicar a harmonia entre os sistemas naturais e o desenvolvimento econômico (Feil e Schreiber, 2017). Para Veloso (2022), a sustentabilidade econômica representa um paradigma essencial diante dos conflitos entre a busca por

crescimento econômico e a realidade dos recursos finitos do planeta Terra. Nesse contexto, a sustentabilidade ambiental também assume um papel central, ao evidenciar a necessidade de preservar os ecossistemas e seus serviços fundamentais, garantindo o equilíbrio ambiental.

O desenvolvimento sustentável busca um modelo econômico, político, social e ambiental que promova o bem-estar humano sem comprometer os recursos do planeta Terra (Carvalho, 2019). Inicialmente vinculado ao mercado financeiro, com foco na geração de renda e acumulação de capital, o conceito evolui e passa a incorporar dimensões sociais, ambientais e políticas (Molina, 2019). Essas dimensões se encontram representadas no Tripé da Sustentabilidade, proposto por Elkington (2001), que integra os aspectos econômicos, sociais e ambientais, reconhecendo a finitude dos recursos naturais e sua interdependência com o desenvolvimento sustentável.

Barbosa (2008) destaca que o processo de desenvolvimento exige a implementação de políticas públicas alinhadas a um plano de desenvolvimento nacional. Veloso (2022), por sua vez, reforça como uma alternativa disruptiva aos modelos econômicos tradicionais, ao priorizar a preservação ambiental e o uso responsável dos recursos. Mendonça (2019) ressalta a necessidade das sociedades se adaptarem às exigências econômicas e ecológicas de um mundo globalizado, consolidando o conceito de sustentabilidade ambiental como um compromisso intergeracional.

### **2.3 Sustentabilidade: uma perspectiva global**

A ideia de sustentabilidade é adotada em diversas áreas do conhecimento científico e por diferentes correntes sociais, políticas e intelectuais.

Segundo Boff (2017), o termo sustentabilidade adquiriu status de conceito planejado a partir de 1713, na Saxônia (Alemanha), quando foi cunhado por Hans Carl von Carlowitz. Na época, os fornos das atividades de mineração demandavam grandes quantidades de carvão vegetal, o que gerava intensa pressão sobre os recursos florestais. Diante desse cenário, Carlowitz elaborou um tratado intitulado *Silvicultura Econômica*, no qual abordava a necessidade de garantir a sustentabilidade das florestas. No tratado, Carlowitz propôs o uso sustentável da madeira, alertando para a necessidade de evitar a exaustão dos recursos florestais, pois isso comprometeria os negócios e resultaria na cessação dos lucros. Sua sugestão era realizar o corte apenas da quantidade de lenha que a floresta pudesse suportar, visando permitir seu crescimento contínuo. A partir dessa conscientização o autor defendia a promoção do

replanteio de árvores em regiões previamente desflorestadas.

Após essa formulação inicial, o conceito permaneceu restrito principalmente ao campo da silvicultura e do manejo florestal, sendo aplicado de forma técnica e local, sem ainda adquirir o sentido amplo e interdisciplinar que possui hoje. Ao longo dos séculos XVIII, XIX e início do XX, ideias relacionadas ao uso racional dos recursos naturais apareceram em práticas agrícolas e florestais, mas ainda não se configuravam como um debate ambiental global (BOFF, 2017).

Foi somente a partir da década de 1970 que a noção de sustentabilidade se expandiu, impulsionada pelas crescentes preocupações ambientais, pelo esgotamento dos recursos naturais e pelos impactos da industrialização. Nesse contexto as discussões sobre sustentabilidade ganham força. Nesse período, surge a definição do conceito de Ecodesenvolvimento e, mais tarde, de desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade passa a ser aplicada nos campos econômico, social e ambiental (Veloso, 2022). O conceito mais difundido é apresentado no Relatório Brundtland, intitulado *Nosso Futuro Comum*, publicado em outubro de 1987, que define a Sustentabilidade como a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades (Brundtland, 1991).

A formulação desses fundamentos conceituais apoiou-se na proposição que a sociedade deveria buscar estabilidade e sustentabilidade, visando a melhoria das condições de vida humanas (Goldsmith *et al.*, 1972 *apud* Feil e Schreiber, 2017). O objetivo consistia em atingir estabilidade ecológica e econômica sustentável, com o potencial de satisfazer as necessidades básicas da humanidade (Meadows *et al.*, 2004).

No Brasil, as concepções sobre a sustentabilidade se popularizam a partir das décadas de 1980 e 1990 (Pisani, 2006), quando foram aprovados importantes instrumentos legais voltados para a sustentabilidade ambiental. A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/1981, estabeleceu os princípios, objetivos e instrumentos destinados à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental no país. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, consagrou o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Essa disposição constitucional representou um avanço significativo na institucionalização da agenda ambiental no Brasil. A Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661/1988), que busca ordenar o uso e ocupação da zona costeira brasileira, promovendo o equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a

conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos.

O Quadro 1 apresenta as principais abordagens relacionadas à evolução histórica do conceito de sustentabilidade, destacando algumas das principais conferências e publicações relevantes. As obras mais recentes evidenciam que a sustentabilidade também vem sendo abordada em estudos voltados especificamente para a zona costeira.

**Quadro 1 –** Abordagens sobre Sustentabilidade em algumas Conferências e Publicações

| <b>CONFERÊNCIAS E PUBLICAÇÕES INTERNACIONAIS</b> |  |   |
|--|--|---|
| <b>Fonte/Ano</b>                                 | <b>Conferência</b>   | <b>Abordagem</b>  |
| CNUMAD (1972)                                    | Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano   | A Conferência centrava-se na ideia de sustentabilidade, alcançando o crescimento econômico e industrial sem agredir o ambiente.   |
| UNCED (1992)                                     | Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento  | A Conferência objetivou conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a prestação e conservação do ambiente. A declaração do Rio estabelece acordos internacionais para proteger e respeitar a integridade dos sistemas ambientais e do desenvolvimento global, começando pela gestão ambiental e do desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 centra-se na implantação de programas e políticas ambientais.  |
| Rio+10 (2002)                                    | Rio +10, ou Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  | A conferência centrou-se na erradicação da pobreza e definiu que o desenvolvimento sustentável possui uma base de formação de três pilares essenciais: ambiental, social e econômico.   |
| Rio+20 UNSCD (2012)                              | Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável  | A Conferência teve como cerne a renovação do compromisso sobre o desenvolvimento sustentável. O documento <i>The future we Want</i> foca principalmente nas questões da utilização de recursos naturais e a falta de moradia.   |
| <b>Autor (ano)</b>                               | <b>Artigo</b>  | <b>Abordagem</b>  |
| Grober (2007); Pisani (2006)                     | <i>Deep roots: A conceptual history of 'sustainable development' (Nachhaltigkeit); Sustainable development–historical roots of the concept</i> | O livro <i>Sylvicultura Oeconomica oder Anweisung zur wilden Baumzucht</i> (Von Carlowitz, ANO) aborda a escassez da madeira, demonstrando alternativas de consumo eficiente, reaproveitamento de energia, reflorestamento e substituição da madeira pelo fósforo, para a busca do equilíbrio entre o corte e a renovação da madeira, com vistas à sua utilização contínua e perpétua. Destacando a importância da concepção inicial do conceito de sustentabilidade. |
| Chmura (2013)                                    | <i>What do we need to assess the sustainability of the tidal salt marsh carbon sink?</i>   | O artigo avalia a sustentabilidade do sumidouro de carbono de carbono dos pântanos de maré, considerando os desafios e vulnerabilidade de zonas costeiras e seus ecossistemas.  |
| Luisetti et al. (2014)                           | <i>Coastal Zone Ecosystem Services: From science to values and decision making; a case study</i>   | O estudo aborda questões relacionadas ao ambiente, tais como a complexidade do sistema socioecológico, com foco na avaliação dos serviços ecossistêmicos; a sustentabilidade e a avaliação do fluxo de serviços e estoques de ecossistemas; a consideração de questões de escala durante a avaliação dos serviços ecossistêmicos; e a integração de conhecimentos provenientes de diversas disciplinas para aprimorar a governança e a tomada de decisões.            |
| Güneralp et al. (2015)                           | <i>Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards</i>   | O estudo apresenta as primeiras estimativas da exposição variável da infraestrutura urbana a inundações e secas devido à expansão do solo urbano de 2000 a 2030, em escala global.  |

|                                |  |  |
|--------------------------------|--|--|
| Neumann <i>et al.</i> (2017)   | <i>Sustainability science and implementing the sustainable development goals</i>   | Ao analisar o ODS 14 para o conceito de sustentabilidade subjacente, derivam-se argumentos decisivos para um forte conceito de sustentabilidade e para a integração de funções de restrição para evitar o esgotamento do capital natural das áreas costeiras além dos padrões mínimos seguros.   |
| Patterson <i>et al.</i> (2021) | <i>COVID-19 lockdown improved the health of coastal environment and enhanced the population of reef-fish</i>   | A comparação dos dados pré e pós-confinamento indica redução na turbidez, nutrientes e microrganismos, além do aumento no oxigênio dissolvido, fitoplâncton e densidade de peixes. A queda nas atividades humanas, como turismo e pesca, favoreceu a recuperação ambiental e o crescimento das populações recifais. Esses resultados destacam a importância para a sustentabilidade ambiental, em controlar pressões antrópicas e adotar práticas de gestão mais sustentáveis para conservar a biodiversidade e fortalecer a resiliência dos ecossistemas marinhos |
| Tang <i>et al.</i> (2022)      | <i>Ecological carrying capacity and sustainability assessment for coastal zones: A novel framework based on spatial scene and three-dimensional ecological footprint model</i> | Proposta do conceito de “cena espacial”, uma unidade geográfica com uma posição de coordenadas e alta unificação em atributos socioeconômicos, cobertura da terra, função ecológica e externalidades, para substituir o uso/cobertura da terra no modelo tradicional de pegada ecológica tridimensional na zona costeira da área da Grande Baía de Guangdong-Hong Kong-Macau.  |
| Shampa <i>et al.</i> (2023)    | <i>A comprehensive review on sustainable coastal zone management in Bangladesh: Present status and the way forward</i>   | A situação do gerenciamento costeiro em Bangladesh, destacando questões como mudanças climáticas, aumento do nível do mar, ciclones tropicais, poluição costeira e marinha, erosões costeiras, intrusões de água salgada e degradação de manguezais, bem como a tendência futura em Bangladesh, que facilitará o desenvolvimento sustentável ao enfatizar os pilares social, ecológico e econômico da sustentabilidade.  |
| <b>Autor (ano)</b>             | <b>Livro</b>   | <b>Abordagem</b>   |
| Carson (1962)                  | <i>Silent Spring</i>   | O livro retrata a utilização de inseticidas e pesticidas, trazendo, assim, seus reflexos na degradação do solo, ar, água e na vida humana, animal e vegetal.   |
| Elkington (2001)               | <i>Canibais com Garfo e Faca</i>   | O conceito de sustentabilidade, destacando a importância das empresas assumirem maior responsabilidade pelos impactos que geram na sociedade, assim como explora a sustentabilidade a partir das dimensões: ameaças econômicas, qualidade ambiental e justiça social.  |
| <b>Autor (ano)</b>             | <b>Relatório</b>   | <b>Abordagem</b>   |
| WCED (1987)                    | <i>Our common future</i>   | As necessidades e os interesses da humanidade, na segurança do patrimônio global para as gerações futuras e na redistribuição dos recursos às nações mais pobres.  |

Em síntese, o conceito de sustentabilidade pode ser compreendido como uma resposta à escassez de recursos naturais, especialmente no que se refere às questões energéticas e ambientais. Tanto a sustentabilidade quanto o desenvolvimento sustentável preocupam-se com o futuro dos recursos naturais e da vida humana (Feil e Schreiber, 2017).

A sustentabilidade ambiental está diretamente relacionada à preservação e restauração dos serviços ecossistêmicos, refletindo a interdependência entre a qualidade dos ecossistemas e o bem-estar humano. Promover a sustentabilidade requer práticas como a conservação da

biodiversidade e o uso responsável dos recursos naturais. Para assegurar a sustentabilidade ambiental ou a sustentabilidade dos ecossistemas, é fundamental avaliar a capacidade dos ecossistemas de manter suas funções e processos essenciais ao longo do tempo, assegurando a continuidade dos serviços ecossistêmicos que sustentam a vida humana e a biodiversidade (Folke *et al.*, 2004). Um ecossistema é considerado sustentável quando apresenta resiliência frente a pressões externas, sendo capaz de se recuperar após distúrbios e manter um funcionamento estável e equilibrado (Obermaier e Rosa, 2013). Esse conceito está fundamentado na preservação da integridade ecológica e na adaptação a mudanças ambientais e socioeconômicas, promovendo um equilíbrio entre o uso de recursos naturais e a conservação da biodiversidade (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

## 2.4 Serviços ecossistêmicos

Compreender e valorizar os serviços ecossistêmicos é essencial para a conservação dos ecossistemas e para uma gestão ambiental sustentável, contribuindo diretamente para a promoção da sustentabilidade.

Assim a Millennium Ecosystem Assessment (2005) classificou os serviços ecossistêmicos em quatro categorias distintas, provisão, regulação, suporte e cultural, cada uma desempenhando um papel essencial na sustentação da qualidade de vida humana (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) (Quadro 2).

**Quadro 2** – Categorização dos serviços ecossistêmicos pelo *Millennium Ecosystem Assessment* (2005).

| CATEGORIAS DE SERVIÇOS   |   |  |   |
|--|---|--|---|
| PROVISÃO   | REGULAÇÃO   | SUORTE   | CULTURAIS   |
| <b>Produtos obtidos dos ecossistemas</b><br>Alimentos; Água doce; Combustível; Fibras; Bioquímicos | <b>Benefícios obtidos a partir da regulação dos processos dos ecossistemas</b><br>Regulação climática, de desastres naturais, de poluição e da água | <b>Serviços necessários para a produção dos demais serviços ecossistêmicos</b><br>Formação pedológica; Ciclos de nutrientes; Produção primária | <b>Benefícios que não são diretamente perceptíveis, mas são fornecidos pelos ecossistemas</b><br>Recreação e ecoturismo; Locais que servem para educar; Locais destinados à espiritualidade |

**Fonte:** Millennium Ecosystem Assessment (2005).

A importância dos serviços ecossistêmicos reside na capacidade de fornecer insumos e serviços essenciais, fundamentais para a segurança alimentar, a saúde pública e a resiliência das comunidades diante de mudanças ambientais. A compreensão e valorização desses serviços são vitais para o desenvolvimento de políticas de gestão ambiental sustentáveis, que busquem equilibrar o uso dos recursos naturais e a conservação da biodiversidade (Millennium

Ecosystem Assessment, 2005; Daily, 1997).

A categorização dos serviços ecossistêmicos desempenhou um papel fundamental, tornando o conceito mais acessível e fácil de compreender, ao destacar de forma clara os benefícios que os ecossistemas proporcionam aos seres humanos (Souza *et al.*, 2024). Segundo Giancesella e Saldanha-Corrêa (2010), até o final da década de 1980, os serviços ecossistêmicos não eram considerados. No entanto, diante dos inúmeros danos ao ambiente e dos prejuízos econômicos resultantes da incapacidade da natureza de continuar a fornecer esses serviços, eles passaram a ser devidamente reconhecidos e valorados.

Essa mudança de perspectiva é essencial para a compreensão e preservação dos ecossistemas, pois permite a atribuição de um valor econômico aos serviços que a natureza fornece. O reconhecimento e valorização dos serviços ecossistêmicos incentivam a conservação e o manejo sustentável dos recursos naturais, promovendo a sustentabilidade e o equilíbrio entre as atividades humanas e a natureza. Essa ideia não apenas destaca a importância dos serviços ecossistêmicos, mas também enfatiza a necessidade de políticas e práticas que integrem a conservação ambiental às atividades econômicas (Daily, 1997).

O reconhecimento de que os ecossistemas possuem limites quanto à disponibilidade de recursos e à capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos destaca a importância de sua conservação (Bombana *et al.*, 2021). Essa compreensão é indispensável para manutenção dos serviços ecossistêmicos e essencial para garantir a nossa própria sobrevivência. Os serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos estão presentes em todo o planeta Terra e oferecem uma grande variedade de benefícios (Figura 1).

A zona costeira abriga uma grande diversidade de organismos e ecossistemas, fornecendo diversos serviços essenciais (Xavier *et al.* 2016). No entanto, o crescimento urbano e as atividades humanas realizadas nessa região representam uma ameaça à sua qualidade ambiental. A proteção dos ecossistemas costeiros e de seus serviços é uma responsabilidade da sociedade, que deve garantir seu uso sustentável.

**Figura 1** – Exemplos de bens e serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos



Fonte: Xavier *et al.* (2016).

Os serviços ecossistêmicos das zonas costeiras englobam o acesso a recursos naturais que geram renda, garantem o sustento e promovem benefícios à saúde e à nutrição. Esses serviços também proporcionam oportunidades para o desenvolvimento de relações sociais, espaços de lazer e recreação, além de contribuírem para a produção e disseminação de conhecimento. Ademais, possibilitam que os indivíduos desfrutem da natureza e usufruam de benefícios culturais e espirituais (Xavier *et al.*, 2016).

## 2.5 Zona costeira: os desafios e a importância da sustentabilidade e dos serviços ecossistêmicos

A zona costeira é um ambiente altamente sensível e vulnerável às mudanças ambientais, resultado da ação humana e das interações entre a terra e o oceano (Lu *et al.*, 2018), e exerce um papel fundamental como área de transição entre o continente e o mar, atuando na proteção contra tempestades e inundações. Também funciona como um filtro natural, retendo sedimentos e outros materiais oriundos do continente, impedindo que sejam transportados diretamente para o ambiente marinho, o que poderia comprometer a qualidade da água e dos ecossistemas costeiros (Ferreira *et al.*, 2017).

A zona costeira é uma região geograficamente única de grande relevância ecológica, social e econômica. De acordo com Suman (2020), a Conferência dos Oceanos da ONU de 2017 alertou para os problemas dos oceanos, destacando que aproximadamente metade da

população mundial vive a menos de 100 km do oceano, em apenas 20% da massa terrestre global. O autor explica que muitas das maiores cidades do mundo se desenvolveram em regiões costeiras, impulsionadas pelas conexões estratégicas de transporte marítimo e terrestre. Destaca ainda que, das 33 megacidades com mais de 10 milhões de habitantes, 21 estão localizadas em zonas costeiras.

Com o crescimento de intervenções em áreas costeiras, como a urbanização e o turismo, torna-se essencial o aprimoramento dos estudos sobre o uso e a ocupação do espaço, bem como sobre os conflitos e impactos ambientais. Esse contexto tem impulsionado significativamente as discussões sobre a sustentabilidade em zonas litorâneas (Dias, 2003). Nas últimas décadas do século XX e nas primeiras do século XXI, também aumentaram as preocupações com relações às mudanças climáticas e ao aumento do nível do mar (Lins-de-Barros e Milanés, 2020).

De acordo com Souto (2021), o uso constante dos termos "sustentável" ou "sustentabilidade" nem sempre é necessário. Mais importante do que repetir esses conceitos é analisar as vantagens e desvantagens associadas ao uso adequado dos recursos naturais em ambientes costeiros e marinhos, bem como reconhecer suas limitações. Essa perspectiva é abordada no livro *Aspectos da Utilização dos Mares*, organizado por Edmund Gullion, que trata, entre outros temas, da aprovação da Lei dos Recursos Marinhos e da Estratégia Oceânica (Lei nº 89.454/1966), nos Estados Unidos. Um dos principais objetivos dessa legislação era incorporar práticas de conservação nas atividades pesqueiras e aumentar a eficiência no uso dos recursos marinhos (Gullion, 1968, p. 138 *apud* Souto, 2021).

O livro *Sustentabilidade dos Oceanos* de Giancesella e Saldanha-Corrêa (2010) é uma referência para pesquisas sobre sustentabilidade em zonas costeiras, pois identifica diversas ameaças aos serviços ecossistêmicos marinhos e costeiros e propõe estratégias de governança para enfrentá-las. A obra destaca a importância de uma gestão integrada e de políticas públicas que promovam a conservação e o uso sustentável desses recursos, reforçando a necessidade de ações coordenadas entre diferentes setores da sociedade para garantir a saúde e a resiliência dos ecossistemas marinhos e costeiros.

De acordo com Lopes (2014), a biodiversidade das zonas costeiras é reconhecida tanto pelo seu valor intrínseco quanto pela sua capacidade de fornecer bens e serviços essenciais. O autor destaca que, diante das ameaças à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos dessas áreas, torna-se fundamental realizar uma avaliação abrangente das condições naturais e adotar estratégias de uso sustentável que assegurem a conservação e o equilíbrio ecológico a longo

prazo, promovendo a preservação da diversidade biológica e dos serviços ecossistêmicos. O cenário na zona costeira é particularmente complexo, o que torna essencial um planejamento, ordenamento e gestão integrada, com o objetivo de criar um ambiente que atenda às necessidades de todos. Para atingir esse objetivo, é importante controlar e planejar as atividades humanas de acordo com os limites naturais da região, além de estabelecer normas que promovam uma convivência harmoniosa entre os cidadãos (Cassilha e Cassilha, 2009).

Para Suman (2020), diversas ações humanas desenvolvidas na zona costeira brasileira se tornaram insustentáveis, resultando em ameaças para biodiversidade e serviços ecossistêmicos e, conseqüentemente, afetando as comunidades residentes. Combater essas ameaças exige um esforço imediato e árduo, que inclui a implementação de políticas públicas rigorosas e eficazes, bem como a promoção da educação ambiental de forma interdisciplinar como uma ferramenta de governança.

## **2.6 As pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros**

De acordo com o *Millennium Ecosystem Assessment* (2005), a integridade dos serviços ecossistêmicos refere-se à capacidade de um ecossistema manter sua estrutura, funções e processos para o bem-estar humano e para a preservação da biodiversidade. A resiliência está relacionada à habilidade dos ecossistemas de se recuperar de distúrbios sem comprometer sua funcionalidade.

A estrutura de um ecossistema envolve os elementos que o compõem (produtores, consumidores, decompositores e fatores ambientais) e a forma como esses elementos se distribuem e se inter-relacionam. Já suas funções correspondem aos processos dinâmicos que sustentam o sistema, como o fluxo de energia, a ciclagem de nutrientes, a regulação ecológica e a produção de biomassa, os quais garantem a estabilidade e o suporte à vida. Esses processos, por sua vez, são essenciais para a manutenção dos serviços ecossistêmicos que beneficiam a sociedade humana, como a provisão de alimentos, a purificação da água e a regulação do clima (ODUM; BARRETT, 2011).

A funcionalidade dos serviços ecossistêmicos é a capacidade dos ecossistemas de realizar processos desses fundamentais, todos indispensáveis à manutenção da vida no Planeta (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Essas três dimensões, integridade, resiliência e funcionalidade, estão profundamente interligadas: ecossistemas íntegros e resilientes são mais capazes de manter sua funcionalidade e, conseqüentemente, assegurar os serviços

ecossistêmicos necessários ao equilíbrio ambiental e ao bem-estar humano.

No entanto, os ecossistemas estão constantemente sujeitos a pressões que comprometem sua capacidade de fornecer esses serviços. Tais pressões podem decorrer tanto de eventos naturais quanto de atividades humanas, afetando diretamente a estrutura e o funcionamento dos sistemas ecológicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Organização das Nações Unidas, 2021). A pressão refere-se a fatores ou ações que exercem influência direta ou indireta sobre os ecossistemas, podendo reduzir sua integridade, resiliência e funcionalidade, assim, limitar sua capacidade de prover benefícios essenciais à sociedade e ao ambiente. Quando essas pressões se intensificam ou persistem, podem gerar ameaças, isto é, consequências negativas que podem comprometer a integridade ecológica, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

As pressões diretas atuam de forma imediata sobre os ecossistemas, modificando sua estrutura e funcionamento, como ocorre com o desmatamento, a poluição, a sobrepesca, a expansão urbana e as mudanças climáticas. Já as pressões indiretas correspondem às causas subjacentes que impulsionam essas ações, relacionadas a fatores socioeconômicos, demográficos, institucionais e culturais, como o crescimento populacional, os padrões de consumo e as políticas públicas inadequadas. Assim, as pressões indiretas moldam o contexto que gera as pressões diretas, resultando em impactos cumulativos sobre a integridade dos ecossistemas e a provisão de seus serviços (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Os ecossistemas costeiros estão entre os sistemas naturais mais utilizados e ameaçados globalmente (Barbier *et al.*, 2011). A deterioração desses ambientes devido às atividades humanas é intensa e crescente, resultando na perda de cerca de 50% dos pântanos salgados, 35% dos manguezais, 30% dos recifes de coral e 29% das ervas marinhas em todo o mundo (Valiela *et al.*, 2001 *apud* Barbier *et al.*, 2011; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Orth *et al.*, 2006; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2007; Waycott *et al.*, 2009 *apud* Barbier *et al.*, 2011).

Contessa *et al.* (2023) demonstram que as mudanças na extensão dos manguezais entre 2000 e 2020 evidenciam importantes ameaças aos ecossistemas costeiros, impulsionadas tanto por fatores antropogênicos quanto biofísicos. Estima-se que, em 2020, a área global de manguezais alcançava 147.771 km<sup>2</sup>, apresentando uma redução progressiva na taxa de perda ao longo do período analisado, especialmente no Sul e Sudeste Asiático. Contudo, apesar dessa desaceleração, as pressões antrópicas continuam sendo as principais responsáveis pelas perdas de manguezais, destacando-se a expansão da aquicultura e o cultivo de dendezeiros, que se configuram como ameaças regionais crescentes. Embora algumas áreas tenham apresentado

expansão natural dos manguezais, essa recuperação não tem sido suficiente para compensar os impactos negativos decorrentes das atividades humanas.

A perda de biodiversidade, das funções ecossistêmicas e da vegetação costeira nessas áreas pode ter contribuído para invasões de espécies, redução da qualidade da água, erosão costeira e diminuição da proteção natural contra inundações e tempestades (Braatz *et al.*, 2007; Koch *et al.*, 2009).

As ameaças decorrentes dessas pressões afetam os processos ecológicos e o bem-estar das comunidades costeiras, que dependem diretamente dos serviços ecossistêmicos para sua subsistência, segurança e qualidade de vida (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Contudo, as ameaças não se limitam às populações que vivem e exploram diretamente os recursos naturais. A degradação dos ecossistemas costeiros e a perda dos serviços ecossistêmicos repercutem em toda a cadeia socioeconômica associada a esses ambientes (Daily, 1997; Costanza *et al.* 2017). Por exemplo, a redução da disponibilidade de espécies como o caranguejo afeta não apenas os extrativistas, mas também restaurantes, comerciantes, transportadores e demais trabalhadores que dependem desse recurso para sua renda. Conseqüentemente, há reflexos nas economias locais e no consumo das populações urbanas, que deixam de ter acesso a produtos tradicionais e culturalmente importantes das regiões costeiras.

Assim, compreender a natureza dessas pressões e ameaças é fundamental para a formulação de estratégias eficazes de conservação e gestão ambiental. As pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos estão interligadas em uma relação de causa e efeito. Nesse sentido, as ameaças podem ser entendidas como os efeitos mais críticos e intensos resultantes das pressões iniciais, sendo passíveis de classificação quanto ao seu grau de severidade à sustentabilidade ambiental. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Bennett *et al.*, 2015; Díaz *et al.*, 2018).

A expansão urbana configura-se como uma pressão que modifica o uso e a cobertura do solo, resultando em desmatamento e degradação de áreas naturais. Essa dinâmica representa uma ameaça direta aos serviços ecossistêmicos, como a proteção contra a erosão e a regulação da qualidade da água (Gordon *et al.*, 2012). O turismo desordenado e a pesca excessiva são pressões que provocam a degradação física dos habitats e alteram a dinâmica populacional de espécies-chave. Tais pressões configuram ameaças à provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, como o fornecimento de alimentos e as oportunidades de recreação (Barbier *et al.*, 2011; Hoegh-Guldberg *et al.*, 2018). A mudança climática é uma pressão externa, que

intensifica os fenômenos extremos, como o aumento do nível do mar e a acidificação dos oceanos. O aumento das temperaturas globais acelera o derretimento das calotas polares, resultando na elevação do nível do mar, enquanto a maior concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera também aumenta a acidez dos oceanos. Essas pressões, interligadas e em constante progressão, agravam e podem se tornar ameaças à zona costeira (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, 2019; Day *et al.*, 2019).

Em um mundo cada vez mais interconectado, os padrões insustentáveis de produção e consumo resultaram em uma exploração excessiva dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos, além do esgotamento de ecossistemas e da degradação do ambiente. Essas ameaças colocam em risco a qualidade dos serviços ecossistêmicos. Essa qualidade está diretamente ligada à integridade e ao estado funcional dos ecossistemas, que influenciam tanto a quantidade quanto a eficiência desses serviços. Quanto mais saudáveis e equilibrados os ecossistemas, maior será a qualidade dos serviços prestados, gerando impactos positivos tanto para a sociedade quanto para o ambiente (Maller *et al.*, 2008).

O *United Nations Environment Programme* (2006) já alertava que os recursos das áreas costeiras enfrentavam intensa pressão, ressaltando que cerca de 70% das megacidades, com mais de 8 milhões de habitantes, estão localizadas em regiões costeiras. Em alguns países, até 90% do esgoto é lançado diretamente nos oceanos. Além disso, estimava-se que cerca de 38% da população mundial vivia em uma faixa relativamente estreita ao longo das zonas costeiras (uma porção do território localizada próxima ao litoral, geralmente delimitada por poucos quilômetros a partir da linha da costa). Essa área, embora represente apenas 7,6% de toda a superfície terrestre emersa, concentra uma parcela significativa da população.

Reimann *et al.* (2023) atualizaram esse cenário ao apontar que aproximadamente 2,15 bilhões de pessoas vivem atualmente em zonas costeiras próximas, isto é, áreas situadas relativamente próximas ao litoral, podendo estar dentro de faixas de 1, 5 ou 10 km da linha de costa (Andrew *et al.*, 2019). Além disso, cerca de 898 milhões de pessoas vivem em zonas costeiras de baixa altitude, definidas como áreas litorâneas localizadas até 10 metros acima do nível médio do mar. De acordo com os autores, esses números podem aumentar para 2,9 bilhões e 1,2 bilhão de pessoas, respectivamente, dependendo do cenário socioeconômico futuro. Esses dados revelam uma continuidade e agravamento da pressão demográfica sobre os ambientes costeiros, intensificando a demanda por recursos naturais, aumentando as pressões na zona costeira.

Conforme apontado por Giancesella e Saldanha-Corrêa (2010), há um número crescente

de evidências de que a degradação dos ecossistemas provocada pelas atividades antrópicas gera custos diretos substanciais para o ambiente, a economia e a sociedade. O Quadro 3 apresenta as zonas costeiras e marinhas mais ameaçadas do mundo, com base nos serviços ecossistêmicos que elas oferecem.

**Quadro 3 – Zonas costeiras mais ameaçadas do mundo**

| <b>Local</b>   | <b>Ameaça</b>  | <b>Consequências</b>  | <b>Fonte</b>  |
|--|--|---|---|
| <b>Delta do Mekong (Vietnã)</b>                          | Elevação do nível do mar, subsidência do solo por extração excessiva de água subterrânea e construção de barragens, salinização e perda de biodiversidade. | Impactos na agricultura e pesca, principais fontes de subsistência da região. Graves inundações, impactando milhões de habitantes.  | Banco Mundial (2020; 2022)  |
| <b>Bangladesh</b>  | Elevação do nível do mar e eventos extremos como ciclones e inundações.  | Salinização das terras agrícolas e prejudicando a segurança alimentar e a saúde, afetando milhões de pessoas  | Intergovernmental Panel on Climate Change (2019b)                                     |
| <b>Mar do Caribe</b>                                     | Furacões intensos e aumento do nível do mar.   | As consequências climáticas prejudicam os recifes de coral, que são essenciais para a biodiversidade marinha e para a economia das regiões costeira.  | Jackson <i>et al.</i> , (2014)  |
| <b>Indonésia</b>   | Desmatamento de manguezais para a instalação de viveiros de camarão e à expansão das atividades agrícolas. Avanço da urbanização.                          | Perda da biodiversidade dos manguezais, afetando o modo de vida das comunidades locais, além de aumentar a vulnerabilidade a desastres naturais. O país perdeu cerca de 40% de seus manguezais nas últimas décadas. | Global Mangrove Alliance (2024)   |
| <b>Sul da Flórida, Estados Unidos</b>                    | Aumento do nível do mar e furacões.  | A inundação frequente e o aumento da salinização dos lençóis freáticos.   | Southeast Florida Regional Climate Change Compact (2021); US Geological Survey (2021) |
| <b>Delta do Nilo, Egito</b>                              | Aumento do nível do mar, intrusão salina e construção de represas.   | Afeta a agricultura e a pesca, essenciais para a economia local. A construção de represas também altera o fluxo de sedimentos, causando erosão costeira.  | United Nations Environment Programm (2021); Stanley e Warne (1993)                    |
| <b>Golfo da Guiné</b><br>Nigéria, Gana e Costa do Marfim | Erosão e inundação costeira severa, mudanças climáticas, e construção de infraestrutura costeira.  | Perda de habitat, redução de biodiversidade, deslocamento de comunidades costeiras. Estima que a erosão costeira pode custar cerca de 3,8% do PIB anual da região.  | Croituru <i>et al.</i> , (2019)   |
| <b>Ilhas Maldivas</b>                                    | Aumento do nível do mar, causado pelo aquecimento global   | Submersão de boa parte do território do país, afetando a população local e a indústria do turismo.  | Intergovernmental Panel on Climate Change (2019); Naser (2012).                       |

A degradação dos serviços ecossistêmicos costeiros pode resultar em perdas significativas para as comunidades costeiras, assim como quem depende de seus serviços, como

a redução de recursos pesqueiros e a menor capacidade de defesa natural contra furacões e inundações. A perda desses serviços também leva à diminuição da biodiversidade, gerando impactos em cascata que afetam a saúde das zonas costeiras e oceanos e, por extensão, a sustentabilidade ambiental da Terra (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). A Figura 2 ilustra a localização geográfica dessas zonas costeiras com serviços ecossistêmicos mais ameaçadas do Planeta.

**Figura 2** – Localização geográfica das zonas costeiras ameaçadas em escala global



As ameaças aos ecossistemas costeiros e aos serviços ecossistêmicos que eles fornecem ao redor do mundo evidenciam uma emergência global, demandando ações de mitigação eficazes e urgentes. Nesse contexto, torna-se fundamental implementar políticas integradas de conservação e gestão sustentável, que considerem a preservação dos serviços ecossistêmicos, a adaptação às mudanças climáticas e a mitigação dos impactos das atividades humanas. As áreas protegidas, como reservas extrativistas e outras unidades de conservação, desempenham um papel importante nesse cenário, atuando como barreiras contra a degradação ambiental e

promovendo o uso sustentável dos recursos naturais.

A classificação dos serviços ecossistêmicos proporciona uma visão abrangente das principais funções e benefícios oferecidos pelos ecossistemas, englobando suas estruturas ecológicas, processos funcionais e interações correlatas. A identificação dos SEC e das respectivas pressões revela a importância da biodiversidade e do equilíbrio dos ecossistemas, permitindo uma melhor compreensão do papel fundamental que desempenham no bem-estar humano e na manutenção dos ciclos naturais (Silva *et al.*, 2021).

As pressões sobre os serviços ecossistêmicos são fatores ou processos, muitas vezes originados por atividades humanas, que afetam negativamente os ecossistemas. Já as ameaças são as consequências dessas pressões, representando riscos diretos à integridade do ecossistema e à oferta de seus serviços, como extinção de espécies ou degradação de habitats. Em resumo, as pressões são as causas e as ameaças são os efeitos que podem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas (Veiga Lima *et al.*, 2016).

A pesquisa, classificação e mapeamento dos serviços ecossistêmicos, bem como das pressões e ameaças sobre eles, são essenciais para a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias de conservação. A perda desses serviços reduz os benefícios que a natureza oferece ao ser humano, impactando sistemas sociais e econômicos (Burkhard *et al.*, 2013). Além do mapeamento, a classificação espacial dos serviços e das pressões que os afetam é fundamental para integrá-los ao planejamento e à gestão, fornecendo informações valiosas para investidores e contribuindo para a preservação dos recursos naturais (Silva *et al.*, 2021).

## **2.7 Zona costeira e a relevância dos serviços ecossistêmicos em unidades de conservação**

Uma definição mais abrangente da zona costeira, utilizada como referência nesta pesquisa, é apresentada por Sorensen e McCreary (1990 *apud* Rodríguez; Windevoxhel, 1998). De acordo com esses autores a costa é definida como a interface entre o oceano e a terra, enquanto a zona costeira se refere ao espaço delimitado por essa interface.

Para Dias (2003), nas zonas costeiras existem ecossistemas complexos que dependem de múltiplos fatores externos, como bacias hidrográficas, oceânicas, o ambiente atmosférico e as tendências econômicas e sociais. Estas áreas abrangem tanto as zonas estuarinas e lagunares como os litorais oceânicos e possuem uma grande variabilidade e potencialidades devido à interação entre a hidrosfera, a geosfera, a atmosfera e a biosfera.

Para Lins-de-Barros e Batista (2020), o conceito de zona costeira surge quando se entendeu que os ambientes terrestres e o marinho adjacente constituíam um sistema cujos

elementos interagem entre si. Porém, não existe uma designação globalmente aceita sobre uma definição de ZC, o que representa um problema para o planejamento desses espaços, uma vez que não se define precisamente até que ponto essas interações ocorrem.

A abordagem das questões ambientais nas regiões costeiras é urgente. A adoção de medidas preventivas de preservação, restauração e gestão sustentável dessas áreas representa um passo decisivo para promover uma coexistência harmoniosa entre as atividades humanas e os ecossistemas costeiros. Essas ações não apenas protegem o ambiente, mas também garantem um futuro mais seguro e saudável para as gerações presentes e futuras (Gianesella e Saldanha-Corrêa, 2010). O Quadro 4 apresenta a categorização e a descrição de exemplos de serviços ecossistêmicos prestados pelas zonas costeiras e pelos oceanos, organizando-os em diferentes categorias para facilitar sua compreensão. (Quadro 4).

**Quadro 4** – Exemplos de Serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos

| <b>SERVIÇO<br/>ECOSSISTÊMICO</b>                        | <b>FUNÇÃO</b>   |
|---|---|
| <b>Regulação do clima e de gases atmosféricos</b>       | Regulação do clima global, atuando como sumidouros de carbono e influenciando os padrões climáticos.  |
| <b>Regulação de perturbações e controle de erosões</b>  | Proteção da costa contra erosões e tempestades.   |
| <b>Ciclagem de nutrientes e tratamento de efluentes</b> | Ciclagem de nutrientes essenciais e na filtragem natural de poluentes e efluentes terrestres.   |
| <b>Controle biológico, habitat e recursos genéticos</b> | A biodiversidade marinha contribui para o controle de espécies, oferece habitats para diversas formas de vida e abriga recursos genéticos valiosos.   |
| <b>Alimentos e produção de matérias-primas</b>          | Fonte vital de alimentos – peixes, frutos do mar, algas e minerais.   |
| <b>Recreação e cultura</b>                              | Oportunidades de recreação e diversão, além de serem fundamentais para muitas culturas.   |
| <b>Transporte e segurança</b>                           | Extensas vias navegáveis oferecem rotas vitais para o comércio nacional e internacional. Mares e oceanos são importantes para a segurança dos países, que utilizam suas forças navais para proteger fronteiras e interesses no mar. |

Fonte: Adaptado de Costanza *et al.* (1999).

Antunes e Santos (1999) identificaram diversas ameaças e suas consequências que afetam os serviços ecossistêmicos das regiões costeiras e marinhas no mundo (Quadro 5).

**Quadro 5** – Ameaças aos serviços ecossistêmicos das Zonas Costeiras

| <b>AMEAÇA</b>   | <b>CONSEQUÊNCIA</b>   |
|---|---|
| <b>Sobrepesca<sup>2</sup></b>                                   | A exploração excessiva de recursos pesqueiros pode esgotar os recursos pesqueiros e afetar aspectos da biodiversidade marinha.                  |
| <b>Contaminação geradas fora da zona costeira</b>               | Poluentes lançados em rios e oceanos representam uma ameaça à qualidade da água e à saúde dos ecossistemas costeiros e marinhos.                |
| <b>Derrames de petróleo e lançamentos de resíduos no oceano</b> | Acidentes com embarcações petroleiras e descarte inadequado de resíduos causam danos ambientais graves e afetam a vida marinha.                 |
| <b>Urbanização não planejada</b>                                | A urbanização e a destruição de habitats na zona costeira têm um impacto direto na capacidade dos oceanos de fornecer serviços ecossistêmicos.  |
| <b>Erosão costeira</b>  | As mudanças nas características da costa devido às atividades humanas e ao aumento do nível do mar agravam a erosão, ameaçando áreas habitadas. |
| <b>Mudança do clima</b>   | O aumento das temperaturas e a acidificação dos oceanos representam uma ameaça para a saúde dos ecossistemas marinhos.                          |
| <b>Turismo desordenado</b>                                      | Atividades turísticas não regulamentadas podem causar superlotação, poluição e destruição dos serviços ecossistêmicos                           |
| <b>Desmatamento costeiro</b>                                    | Remoção de manguezais, restinga e florestas costeiras para usos como agricultura e pecuária pode resultar em perda de proteção contra erosão.   |

Fonte: Adaptado de Antunes e Santos (1999).

Segundo Juras (2012), diversas causas contribuem para a perda de biodiversidade costeira. Destacam-se a conversão de áreas naturais em zonas de aquicultura, o crescimento de áreas urbanas e industriais e a perda de habitat. A sedimentação nas regiões costeiras, provocada principalmente pela agricultura e pelo desmatamento das matas ciliares, representa um fator crítico. Por outro lado, a escassez de sedimentos em certas áreas também é preocupante, sendo causada pela retenção excessiva de sedimentos nos rios, devido à construção de barragens e outras formas de represamento. Além disso, a sobre-exploração de recursos pesqueiros e as mudanças climáticas, em grande parte resultantes das emissões de gases poluentes e mudanças no uso da terra, são pressões que podem ser consideradas ameaças reais e significativas (MMA, 2010 *apud* Juras, 2012).

A perspectiva apresentada a partir deste ponto foca na conservação e no uso sustentável da biodiversidade, considerando as ameaças causadas pelos efeitos das mudanças climáticas e pela exploração excessiva dos recursos naturais (Vieira, 2014). Três razões principais justificam a preocupação com a diversidade biológica. Primeira, ela é uma característica fundamental da natureza e exerce papel essencial no equilíbrio e na estabilidade dos ecossistemas. Segunda, representa um grande potencial econômico, especialmente no campo da biotecnologia, oferecendo recursos valiosos para a medicina, agricultura e indústria. Por fim, a diversidade biológica vem sendo gravemente impactada pela ação humana, resultando no aumento da taxa

<sup>2</sup> Situação em que a quantidade de peixes capturados é tão elevada que não restam adultos em número suficiente para garantir a reprodução e a manutenção de uma população saudável. Nesse caso, o estoque pesqueiro encontra-se sobrepesado (Marine Stewardship Council, 2025).

de extinção de espécies (Brasil, 2014).

O contínuo crescimento da população global e da economia mundial tem gerado uma expansão significativa na ocupação de terras, especialmente em áreas naturais. Esse avanço resulta na conversão de ecossistemas para atividades humanas, o que provoca perda e fragmentação de habitats. Consequentemente, ocorre transferência ou redução da biodiversidade e na manipulação dos serviços ecossistêmicos (Marques *et al.*, 2019). Essa exploração desenfreada dos ecossistemas e de seus serviços, profundamente enraizada nas dinâmicas da sociedade contemporânea, está causando impactos severos nesse contexto, o consumo excessivo desponta como as principais causas dessa perda (Testa *et al.*, 2020).

Nesse contexto, a zona costeira possui também uma importância estratégica e ecológica por concentrar ecossistemas ricos em biodiversidade, além de abrigar populações tradicionais e atividades como pesca, turismo e transporte. Nessa região, as áreas protegidas desempenham um papel essencial na conservação da biodiversidade, na manutenção dos serviços ecossistêmicos, na proteção dos recursos naturais e no sustento das comunidades que dependem diretamente desses ambientes para sobreviver. O conceito de áreas protegidas é abrangente e complexo, pois abarca uma ampla gama de possibilidades de manejo, que podem variar desde o uso restritivo em áreas ambientalmente frágeis ou que necessitam de recomposição, até a prática de turismo, lazer e atividades extrativistas sustentáveis realizadas por populações tradicionais (Lima *et al.*, 2016). Essas áreas são categorizadas conforme seu regime de gestão, predominantemente público, e sua localização abrange uma diversidade significativa de biomas (Dudley, 2013).

No Brasil, algumas categorias de Unidades de Conservação adotam o modelo de gestão participativa, especialmente aquelas pertencentes ao grupo das Unidades de Uso Sustentável, como as Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável. Essas categorias foram concebidas com o objetivo de conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais pelas populações tradicionais (BRASIL, 2000). Essas áreas devem funcionar também como modelos de gestão participativa e conservação, pois envolvem as comunidades locais e diversos atores sociais na proteção dos ecossistemas (Diegues, 2000).

As áreas protegidas são definidas como espaços geográficos claramente delimitados, reconhecidos, dedicados e geridos por meios legais ou por mecanismos igualmente eficazes, com o objetivo de conservar a natureza em longo prazo, promovendo simultaneamente os serviços ecossistêmicos e valorizando os aspectos culturais a elas associados (IUCN, 2008, *apud* Lima *et al.*, 2016). Dentro dessa definição, destacam-se as Unidades de Conservação

(UC). No Brasil, as UC preservam a biodiversidade marinha e terrestre e oferecem uma ampla gama de benefícios que incluem a proteção de ecossistemas sensíveis e a valorização dos recursos naturais e culturais, o que contribui diretamente para a qualidade de vida das comunidades locais (ICMBio, 2018c).

As Unidades de Conservação costeiras desempenham papel essencial na proteção de ecossistemas vulneráveis, como manguezais e dunas, que são fundamentais para a resiliência climática e a subsistência de comunidades dependentes dos recursos naturais. Ao preservar habitats críticos, essas áreas garantem a manutenção dos serviços ecossistêmicos, promovem o uso sustentável dos recursos por meio de atividades como pesca controlada e turismo ecológico, e contribuem para o desenvolvimento econômico local e a conservação a longo prazo (ICMBio, 2018c; Day *et al.*, 2019). A criação e a gestão eficaz dessas unidades são reconhecidas globalmente como fundamentais para a conservação da vida marinha e dos serviços ecossistêmicos (International Union for Conservation of Nature, 2019).

As unidades de conservação costeiras no Brasil são essenciais para a proteção da biodiversidade marinha e para a manutenção dos serviços ecossistêmicos. A partir da década de 1930, políticas públicas começaram a regulamentar o uso dos recursos naturais, resultando na criação de instrumentos legais que definiram áreas especialmente protegidas. Em 2000, essas iniciativas foram consolidadas com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Brasil, 2000), que passou a organizar e regulamentar essas áreas como principal estratégia de conservação da biodiversidade no país (Silva, 2005).

De acordo com o SNUC, as UC devem ser geridas de forma a garantir a conservação da biodiversidade e valorizar as práticas tradicionais e culturais das comunidades que habitam ou dependem dos ecossistemas costeiros (Brasil, 2000). No entanto, essas áreas enfrentam diversos desafios, como a pressão do desenvolvimento urbano, a exploração de recursos naturais e as mudanças climáticas.

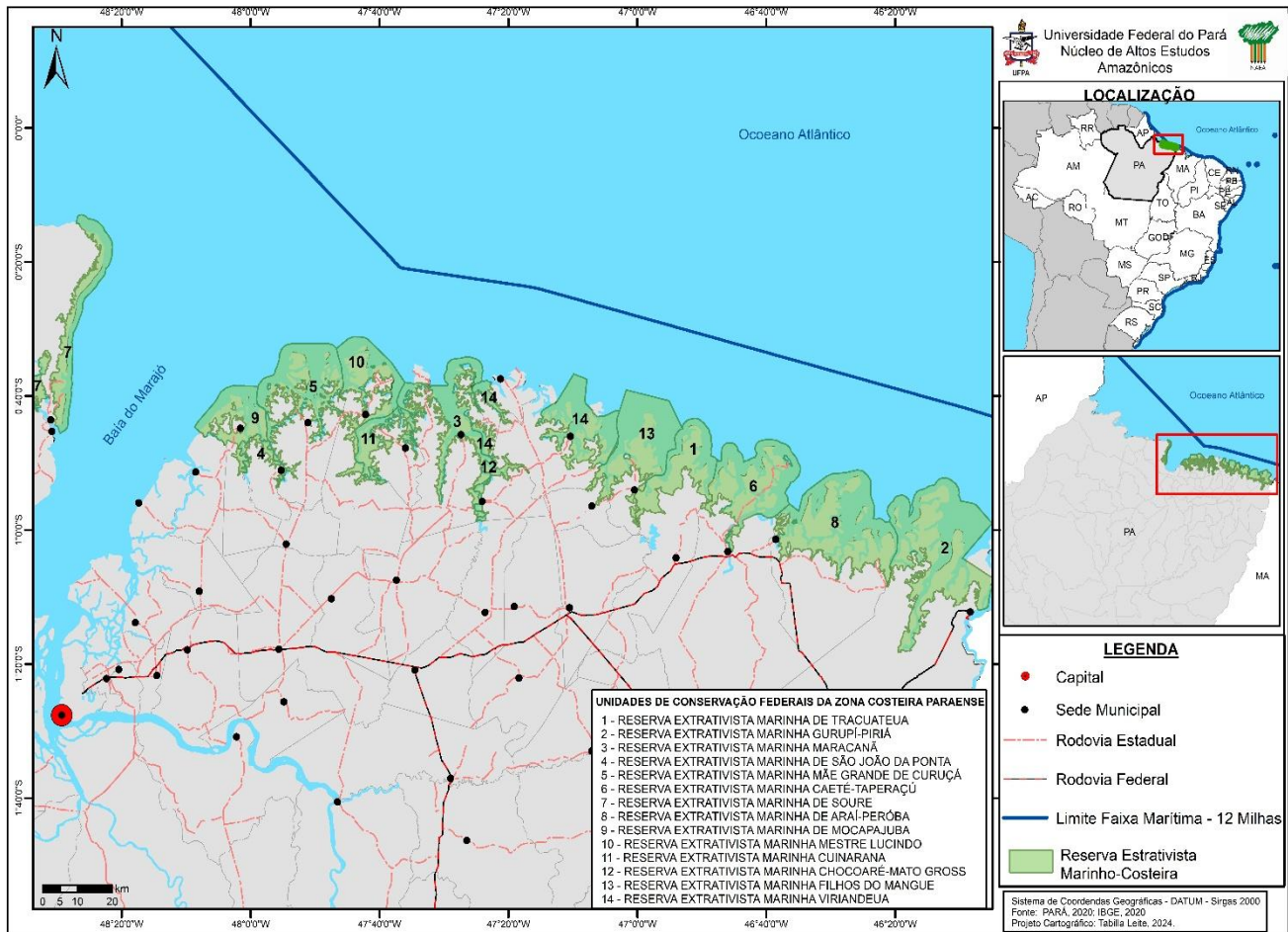
A Amazônia Costeira abriga cerca de 60 Unidades de Conservação distribuídas entre os estados do Amapá, do Pará e parte do Maranhão. Entre elas, destacam-se as Reservas Extrativistas, que conciliam a conservação ambiental com a subsistência das populações locais, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da valorização de práticas tradicionais. Essa abordagem integrada, prevista no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Brasil, 2000), visa proteger o meio ambiente e garantir os direitos e modos de vida das comunidades que habitam essas áreas.

## 2.8 As Reservas Extrativistas Marinho-Costeira do Litoral Paraense

As Reservas Extrativistas Marinho-Costeiras do litoral do Pará são áreas protegidas onde comunidades tradicionais utilizam os recursos naturais para subsistência. Esses territórios têm como objetivo garantir a segurança alimentar e o sustento das populações locais, preservando ao mesmo tempo os ecossistemas costeiros e marinhos, fundamentais para a biodiversidade (ICMBio, 2021). No estado do Pará, todas as RESEX marinho-costeiras são de gestão federal, com um modelo de gestão participativa que envolve moradores locais, sociedade civil, representantes de órgãos públicos e o ICMBio (ICMBio, 2023).

Entre 2001 e 2024, foram criadas 14 Reservas Extrativistas Marinho-Costeiras na zona costeira do Pará (Mapa 1). Essas unidades de conservação somam mais de 3.500 km<sup>2</sup> e conservam uma ampla diversidade de ecossistemas costeiros e marinhos de grande importância socioambiental, tais como áreas de mar, manguezais, dunas, praias estuarinas, redes de canais, furos, restingas, igarapés, várzeas, campos alagados, apicuns, e áreas de terra firme (Lima *et al.*, 2024).

Mapa 1 – Localização Reserva Extrativista Marinho-costeiras Zona Costeira Paraense



De acordo com Lima *et al.* (2024), as estimativas da Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas e Povos Tradicionais Extrativistas Costeiros e Marinhas indicam que as Reservas Extrativistas ao longo da costa paraense abrigam mais de 20 mil famílias, que residem tanto dentro das áreas delimitadas como unidades de conservação quanto em suas proximidades. Essas famílias dedicam-se a uma variedade de atividades geradoras de renda, as quais asseguram a subsistência e a continuidade de seu modo de vida tradicional. Entre essas atividades estão a pesca artesanal, voltada para a captura de espécies de peixes, crustáceos e moluscos; a agricultura familiar, que inclui a extração de óleos naturais de frutas e sementes; a criação de pequenos animais; além de práticas de artesanato e atividades ligadas ao turismo.

Nas Reservas extrativistas do litoral do Pará, de acordo com Tebet e Casagrande (2021), o Plano de Manejo é o principal instrumento de gestão das Unidades de Conservação, sendo fundamental para a previsão de ações voltadas à sustentabilidade dos ecossistemas. Esse plano inclui a caracterização da unidade, o zoneamento com as respectivas normas e a definição de

programas de gestão. O Plano de Manejo de uma Reserva Extrativista marinho-costeira é um documento técnico que estabelece diretrizes e normas para o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e o ordenamento das atividades produtivas, como a pesca e a coleta de mariscos, realizadas por comunidades tradicionais que dependem da exploração sustentável da área. O plano define zonas de uso, estabelece restrições e práticas permitidas e inclui ações de monitoramento e recuperação ambiental (ICMBio, 2023).

A relação do plano de manejo com a sustentabilidade dos ecossistemas reside na capacidade de equilibrar o uso dos recursos naturais com a conservação dos ecossistemas marinhos, promovendo práticas que minimizem os impactos ambientais e garantam a manutenção dos serviços ecossistêmicos para as gerações futuras. Além disso, o Plano de Manejo orienta a implementação de ações de manejo adaptativo, incentiva a gestão participativa e norteia políticas públicas voltadas à conservação da área. Isso fortalece a governança local e assegura que as atividades extrativistas sejam conduzidas de maneira sustentável, garantindo a integridade dos recursos naturais e a qualidade de vida das populações que dependem deles (ICMBio, 2023).

As Reservas Extrativistas Marinho-Costeiras da zona costeira paraense se destacam por seu papel na proteção da biodiversidade marinha e costeira, aliada à manutenção das atividades econômicas tradicionais, como a pesca e a coleta de recursos naturais, baseada no uso sustentável dos serviços ecossistêmicos. Essas unidades de conservação atuam como modelos de gestão participativa, envolvendo as comunidades locais na conservação, monitoramento e manejo dos ecossistemas (ICMBio, 2023). No entanto, embora o modelo previsto, com conselho deliberativo atuante, reuniões periódicas e aplicação efetiva do plano de manejo, tenha sido concebido para funcionar como referência participativa, na prática, sua implementação enfrenta desafios. Questões como limitações institucionais, falta de recursos, dificuldade de articulação entre os atores e assimetria de participação podem comprometer o funcionamento pleno desse processo.

A sustentabilidade dos ecossistemas costeiros está, portanto, profundamente vinculada à capacidade das RESEX de equilibrar a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos serviços oferecidos pelos ecossistemas costeiros. Nesse sentido, embora essas unidades tenham potencial para se configurarem como modelos de gestão participativa, essa condição só se concretiza quando o plano de manejo é efetivamente aplicado, quando o conselho deliberativo atua de forma contínua e representativa e quando as decisões tomadas são transformadas em ações reais no território. Assim, a classificação dessas áreas como modelo depende menos do

arcabouço legal e mais da eficácia da participação social e do compromisso com a sustentabilidade ambiental.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adotou métodos mistos, integrando diferentes abordagens técnicas e metodológicas. Trata-se de uma investigação aplicada, cujo objetivo é gerar conhecimento voltado à solução prática de problemas específicos, buscando resultados relevantes para contextos particulares. Ao contrário da pesquisa básica, focada em aspectos teóricos, a pesquisa aplicada investiga questões locais com implicações práticas, propondo soluções para problemas concretos. Seu foco principal é assegurar a aplicação do conhecimento em situações reais, influenciando diretamente a tomada de decisões e ações (Samperi *et al.*, 2013). A pesquisa aplicada destaca-se por sua capacidade de intervir efetivamente nas realidades estudadas, promovendo melhorias e inovações (Prodanov e Freitas, 2013).

Os materiais utilizados na pesquisa consistem em uma base de dados geográficos georreferenciados. Entre esses dados, destacam-se arquivos no formato shapefile, contendo informações sobre limites municipais, limites das unidades de conservação, rede hidrográfica (rios), rodovias e pontos de localidades. Também foi utilizado o mapeamento de uso e cobertura do solo da RESEX Maracanã, obtido pelo projeto MapBiomias. Além disso, foi realizada uma identificação dos serviços ecossistêmicos da zona costeira

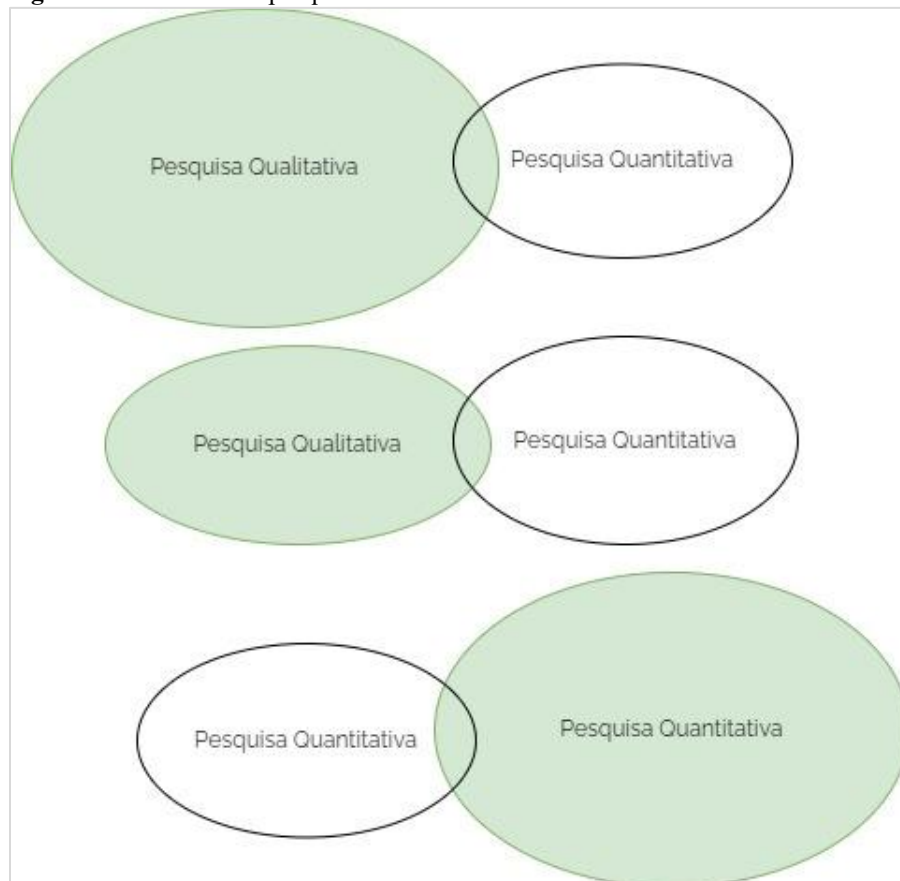
Os métodos utilizados foram a pesquisa bibliográfica e documental, a construção de um quadro analítico das pressões sobre os serviços ecossistêmicos em zonas costeiras, o mapeamento participativo em campo com os atores envolvidos, para a identificação, classificação e mapeamento dos serviços e ecossistêmicos e das pressões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros na RESEX de Maracanã. A partir dessas pressões, aplicou-se o *Threats Classification Scheme*, desenvolvido pela *International Union for Conservation of Nature* (International Union for Conservation of Nature, 2023), para detecção e classificação das ameaças conforme seu tipo e grau. Esse método padroniza a categorização das ameaças à biodiversidade em avaliações de conservação, com base em quatro parâmetros principais: (1) período de incidência da ameaça, (2) abrangência, (3) intensidade e (4) gravidade. Finalmente, foi aplicada a matriz de análise, denominada DPSIR (*Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses*), para classificar e avaliar as ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros com base em cinco elementos: *Driving forces* (forças motrizes), *Pressures* (pressões), *State* (estado), *Impacts* (impactos) e *Responses* (respostas) Federigi *et al.* (2022).

### 3.1 Abordagem da pesquisa

A pesquisa envolve a integração de abordagens qualitativas e quantitativas, visando tanto à generalização dos resultados de natureza qualitativa quanto ao aprofundamento na compreensão dos resultados de natureza quantitativa, métodos mistos (Galvão *et al.*, 2018).

Mertens *et al.* (2016) destacam que, para enfrentar a complexidade dos métodos mistos, os desafios encontrados pelos pesquisadores vão desde a formação de equipes multidisciplinares, para compartilhar conhecimentos, até a busca por inovações nas abordagens metodológicas capazes de direcionar de maneira mais eficaz. Conforme Ferreira *et al.* (2020), os métodos de pesquisa mistos são delineados como um procedimento que engloba a coleta, análise e fusão de dados quantitativos e qualitativos dentro de uma única investigação. Uma pesquisa fundamentada em métodos mistos adota uma perspectiva pragmática, pois foca nas consequências da pesquisa, como forma de responder, amplamente, a questão elaborada, além de destacar os métodos dados para explicar, de maneira sistêmica, o problema estudado (Creswell e Clark, 2015). A Figura 3 apresenta um processo contínuo de pesquisa de métodos mistos.

**Figura 3** – Contínuo de pesquisa de métodos mistos



**Fonte:** Thomas *et al.*, (2012).

## 3.2 Delimitação da pesquisa

A seguir são apresentadas as delimitações da pesquisa, que representam os recortes e limites estabelecidos para o estudo. São exibidas as delimitações geográficas e dos principais atores da pesquisa, seguidas de uma breve contextualização histórica que relaciona o recorte à temática da pesquisa.

### 3.2.1 Delimitação geográfica da pesquisa: área de estudo

Esta pesquisa tem como foco a Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, uma unidade de conservação de uso sustentável situada na zona costeira do estado do Pará. A RESEX de Maracanã abriga 53 comunidades tradicionais, que participam como usuárias e 1.300 famílias cadastradas como beneficiárias (ICMBio, 2023).

Na RESEX Maracanã, as pessoas ou famílias que utilizam a área são classificadas como beneficiárias ou usuárias. Para ser beneficiária, a família deve exercer atividade extrativista na unidade há pelo menos três anos, residir no município de Maracanã e atender a pelo menos um dos critérios estabelecidos: ter o extrativismo como atividade principal; ter a mulher como responsável pelo beneficiamento da massa de mariscos no âmbito da economia familiar; ou ter como responsável um pescador aposentado (ativo ou inativo) que resida na área da RESEX há mais de cinco anos. Famílias ou indivíduos que utilizam a unidade para atividades diferentes das descritas são considerados usuários, sujeitos às normas específicas definidas no Acordo de Gestão. O acesso desses usuários é regulado pelo Plano de Manejo e depende de autorização do órgão gestor, conforme a Portaria nº 99, de 31 de outubro de 2016 (BRASIL, 2016).

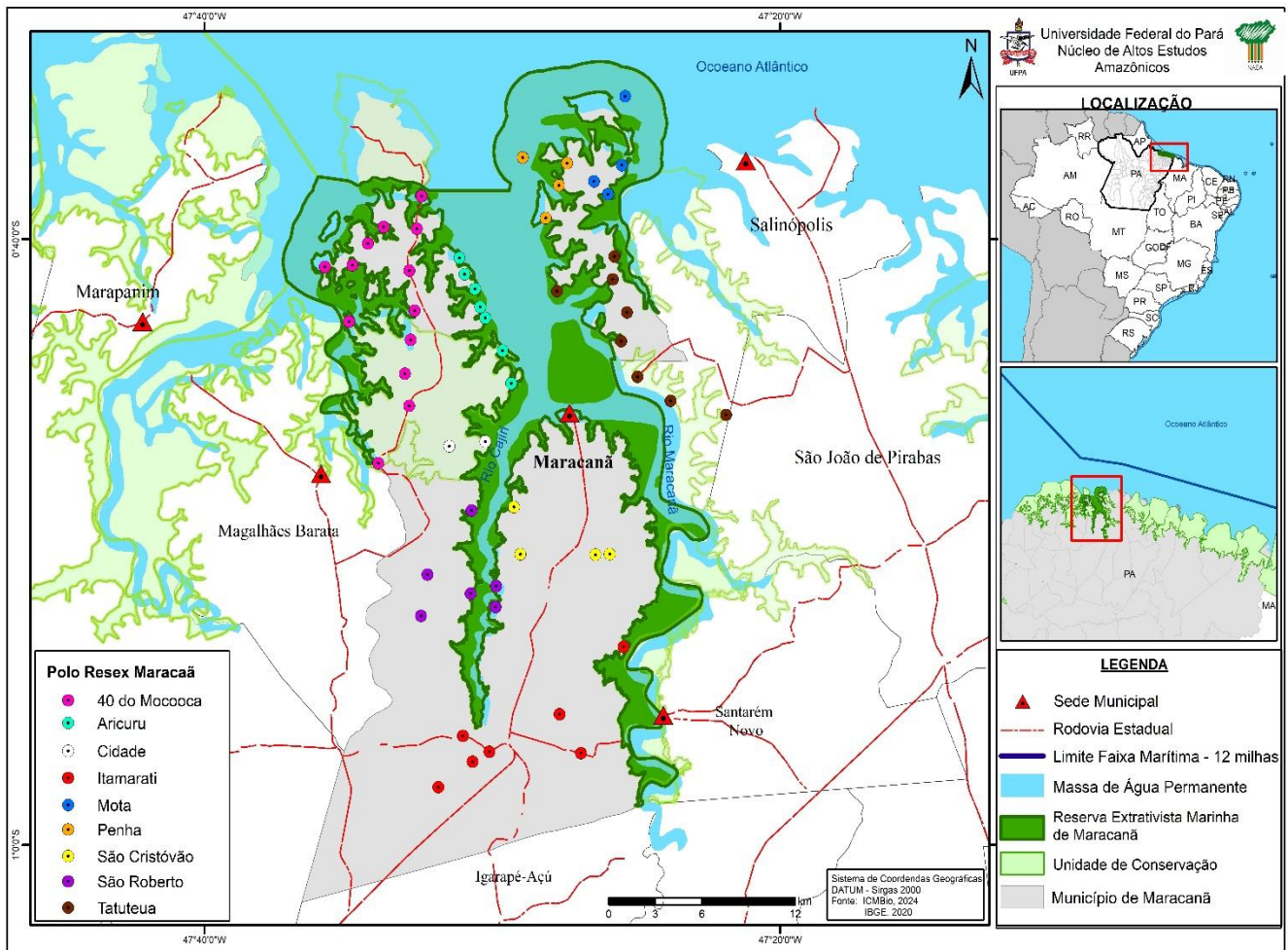
Essas comunidades estão organizadas em nove polos, o que facilita a administração da Unidade e a implementação de políticas públicas voltadas para a conservação ambiental e a sustentabilidade dos meios de vida locais (Mapa 2). Criada em 2002, a RESEX abrange uma área de 300,19 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 35% da área total do município (IBGE, 2022; ICMBio, 2023). A reserva está situada a 171 km de Belém, a capital do estado, é acessível por via terrestre, através da rodovia estadual PA-127; por via fluvial, pelo Rio Maracanã; e por via aérea, através do aeroporto localizado na cidade de Salinópolis (ICMBio, 2023). A RESEX se encontra no litoral amazônico, dentro da maior faixa contínua de manguezais protegidos do mundo (Brasil, 2018c).

Os manguezais são ecossistemas complexos localizados nas zonas de transição entre terra, rios e mar, predominando nas regiões tropicais e subtropicais. Adaptados às variações de maré e salinidade, esses ecossistemas abrigam uma rica biodiversidade e desempenham um papel crucial na dinâmica ambiental (Gasparinetti *et al.* 2018).

De acordo com o SNUC (Brasil, 2000), as unidades de conservação se dividem em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. O propósito fundamental das Unidades de Proteção Integral é a preservação da natureza, permitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais, exceto nos casos previstos na legislação. As Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo principal conciliar a conservação da natureza com a utilização sustentável de parte de seus recursos naturais (Brasil, 2000). A RESEX de Maracanã se enquadra no grupo das Unidades de Uso Sustentável, promovendo um modelo de gestão que busca equilibrar a proteção ambiental com as necessidades das comunidades locais que dependem desses recursos.

A RESEX de Maracanã está inserida no setor costeiro fluvio-marítimo, um dos cinco setores definidos pela Política Estadual de Gerenciamento Costeiro do estado do Pará (PEGC/PA) (Lei nº 9.064, de 2020). Este setor abrange dez municípios: Colares, Vigia, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta, Curuçá, Terra Alta, Marapanim, Magalhães Barata e Maracanã. A PEGC/PA delimita a zona costeira paraense em faixas terrestres e marítimas. A faixa marítima possui uma largura de 12 milhas náuticas, configurando o mar territorial, conforme estabelecido no art. 20, inciso VI, da Constituição da República de 1988 (Brasil, 1988). Já a faixa terrestre é composta por 47 municípios (Pará, 2020).

**Mapa 2** – Mapa de localização da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã



Fonte: ICMBio (2024) e Brasil (2023).

No mapa estão representadas as comunidades que compõem a RESEX. O agrupamento por cores indica que cada cor corresponde a um conjunto de comunidades que, quando agrupadas, formam um polo. O nome de cada polo corresponde ao nome da comunidade que exerce maior representatividade dentro dele.

O uso humano dessas áreas é intenso, uma vez que os manguezais oferecem uma ampla gama de serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar humano. Na RESEX de Maracanã, os manguezais ocupam áreas extensas e desempenham funções fundamentais, como a proteção costeira, a conservação da biodiversidade, a manutenção da produtividade pesqueira e o fornecimento de recursos naturais que são historicamente indispensáveis para o sustento e a preservação dos modos de vida (ICMBio, 2023).

### 3.2.2 Detalhamento dos principais atores da pesquisa

A pesquisa define dois grupos de atores diretamente envolvidos nas iniciativas de sustentabilidade ambiental e nas atividades de gestão da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã. O primeiro grupo é composto por representantes do órgão gestor da Unidade de Conservação, o ICMBio, que integram o Conselho Deliberativo da unidade. O segundo grupo é formado por representantes dos polos da RESEX, constituídos por moradores das localidades que compõem esses polos e que representam as populações tradicionais da área no Conselho Deliberativo da RESEX de Maracanã.

A gestão de uma reserva extrativista é realizada por meio de um Conselho Deliberativo, composto por representantes de órgãos públicos, organizações da sociedade civil e populações tradicionais que habitam a área (Brasil, 2000). Esse modelo de governança busca garantir a participação efetiva de diversos segmentos da sociedade, assegurando que as decisões relacionadas à conservação e ao uso sustentável dos recursos naturais sejam tomadas de forma colaborativa e integrada, de acordo com os princípios de gestão participativa e descentralizada.

O primeiro grupo de atores da pesquisa, são os servidores do ICMBio que atuam no Núcleo de Gestão Integrada Salgado Paraense, unidade do Instituto Chico Mendes responsável por coordenar e integrar a gestão das unidades de conservação federais localizadas na região do Salgado Paraense, sendo os principais responsáveis pela administração e execução das políticas de conservação na RESEX de Maracanã. Suas atribuições incluem a preservação dos recursos naturais da área e a promoção de práticas sustentáveis que garantam a manutenção dos serviços ecossistêmicos, em consonância com os objetivos da unidade (Brasil, 2020).

Embora existam outros membros no Conselho Deliberativo da RESEX de Maracanã (Quadro 6), representantes do poder público e da sociedade civil, eles não são considerados atores centrais da pesquisa. Os atores definidos neste estudo são aqueles que participam ativamente das atividades de gestão participativa da unidade, como os membros da equipe gestora e os representantes dos polos comunitários. Esses atores foram selecionados por estarem diretamente envolvidos na tomada de decisões e por conhecerem profundamente a realidade local. O segundo grupo de atores, os representantes dos polos, por serem moradores da própria RESEX, vivenciam cotidianamente os desafios e potencialidades da área, compreendendo com maior clareza a importância dos serviços ecossistêmicos e as pressões que incidem sobre o território.

Os demais representantes do conselho não foram incluídos como atores, tendo em vista que suas atuações na unidade são esporádicas e não configuram envolvimento efetivo e permanente nas dinâmicas diárias de uso dos recursos naturais e dinâmica dos SEC.

**Quadro 6** – Representantes do Conselho Deliberativo – Membros de instituições administração pública e da sociedade civil.

| ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA              |  | SOCIEDADE CIVIL                        |   |
|------------------------------------|--|--|---|
| <b>Órgãos Públicos</b>             | Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMAS/PA)                                   | <b>Organizações da Sociedade Civil</b> | Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã (AUREMAR)                   |
|                                    | Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura (SEPAq)                                |  | Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha Chocoré Mato Grosso (AUREM/C-MG-PA)     |
|                                    | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (ESLOC Maracanã) |  | Conselho Nacional das Populações Extrativistas (CNS)  |
|                                    | Prefeitura Municipal de Maracanã   |  | Conselho Pastoral dos Pescadores (CPP Norte)  |
|                                    | Câmara Municipal de Maracanã   |  | Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z7 de Maracanã/PA                                 |
| <b>Ensino, Pesquisa e Extensão</b> | Universidade Federal do Pará   |  | Igreja Adventista da Promessa de Maracanã   |
|                                    | Universidade Federal Rural da Amazônia   |  | Movimento dos Pescadores do Estado do Pará (MOPEPA)   |
|                                    | Museu Paraense Emílio Goeldi   |  | Sindicato dos Pescadores Artesanais e Aquicultores de Maracanã (SIPAAM)                         |
|                                    |  |  | Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Maracanã                                  |
|                                    |  |  | <b>Representantes dos Polos, Usuários do Território de Influência da Unidade de Conservação</b> |
| Polo Comunitário do 40 do Mocooca  |  |  |   |
| Polo Comunitário Aricuru           |  |  |   |
| Polo Comunitário Cidade            |  |  |   |
| Polo Comunitário Itamarati         |  |  |   |
| Polo Comunitário do Penha          |  |  |   |
| Polo Comunitário São Cristóvão     |  |  |   |
| Polo Comunitário São Roberto       |  |  |   |
|                                    | Polo Comunitário Tatuteua  |  |   |

Fonte: ICMBio, 2009.

### 3.3 Questões norteadoras e construção metodológica

O papel de cada ator na problemática da sustentabilidade dos ecossistemas da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã foi analisado com o objetivo de responder à questão central da pesquisa e atingir os objetivos propostos. Para isso, elaborou-se um conjunto de perguntas norteadoras, importante destacar que tais perguntas não foram aplicadas diretamente aos atores envolvidos, mas concebidas como um guia metodológico para a condução das etapas da investigação, permitindo maior consistência analítica e alinhamento com os objetivos da pesquisa. As questões norteadoras são:

1 - A sustentabilidade dos ecossistemas e à relação entre a conservação desses ecossistemas e a capacidade de manter seus serviços ecossistêmicos. Quais os principais atores envolvidos nesses processos na RESEX de Maracanã?

2 - Qual grupo de atores poderia auxiliar na identificação dos serviços ecossistêmicos costeiros, considerando que essa identificação e classificação dos SEC são fundamentais para o andamento da pesquisa?

3 - Quais grupos de atores poderiam reconhecer as pressões que, posteriormente, seriam classificadas como ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros na RESEX de Maracanã?

A definição da participação dos diferentes atores, representantes dos polos e gestores públicos, foi fundamental para garantir que as respostas aos desafios da sustentabilidade sejam efetivas e embasadas em uma compreensão compartilhada das pressões, ameaças e das soluções possíveis. Essa abordagem colaborativa fortalece o vínculo entre pesquisa científica e prática de gestão, promovendo uma integração entre o conhecimento técnico-científico e o saber local, fator chave para o sucesso das estratégias de conservação.

Inicialmente, foram analisados os pontos chave do referencial teórico para buscar relacioná-los aos atores envolvidos na pesquisa e na forma gestão da área. A partir dessa análise, elaboraram-se as questões norteadoras da pesquisa.

A primeira questão norteadora é comum aos dois grupos de atores, envolvem a sustentabilidade dos ecossistemas e a manutenção dos serviços ecossistêmicos, estando diretamente vinculadas ao objetivo geral e ao terceiro objetivo específico da pesquisa. Essa primeira questão refere-se à importância da sustentabilidade dos ecossistemas e à relação entre a conservação desses ecossistemas e a capacidade de manter seus serviços ecossistêmicos. Além disso, assim buscou-se identificar os principais atores envolvidos nesse processo, que podem auxiliar na análise da sustentabilidade dos ecossistemas na RESEX de Maracanã. Nesse sentido, foi realizada uma identificação dos atores mais atuantes na área de estudo, considerando suas respectivas influências e papéis na gestão ambiental e conservação. Essa primeira questão norteadora também está alinhada com o objetivo principal da criação de uma reserva extrativista, que, conforme estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2000).

Com base nisso, foram identificados os principais atores que têm poder de decisão e de ação dentro da unidade de conservação. Entre esses, destacam-se os representantes do órgão gestor, definidos como um grupo chave de atores, e os representantes do conselho deliberativo da RESEX, reconhecidos como outro grupo essencial na temática da sustentabilidade dos ecossistemas na área de estudo.

A segunda e a terceira questão são específicas, que estabelecem a relação entre o papel de cada grupo de atores e os objetivos específicos da tese, levou-se em consideração o conhecimento técnico e a vivência prática de cada grupo. Nesse sentido, a segunda questão norteadora buscou identificar qual grupo de atores poderia auxiliar na identificação dos serviços ecossistêmicos costeiros, considerando que essa identificação e classificação dos SEC são fundamentais para o andamento da pesquisa, permitindo a subsequente identificação das pressões sobre esses serviços. Assim, definiu-se que o grupo de gestores da unidade, por deter um conhecimento técnico mais amplo sobre os principais serviços ecossistêmicos costeiros e por possuir experiência em outras reservas extrativistas da zona costeira, seria o mais adequado para atender ao primeiro objetivo específico da tese.

Quanto ao segundo objetivo específico da tese, vinculado à terceira questão norteadora, buscou-se identificar quais atores seriam capazes de reconhecer as pressões que, posteriormente, seriam classificadas como ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros. Constatou-se que o grupo mais adequado para contribuir com esse objetivo é formado pelos representantes dos polos que integram o conselho deliberativo da RESEX. Esses atores, por estarem diretamente envolvidos no cotidiano da reserva, possuem conhecimento aprofundado sobre as pressões e ameaças que afetam o uso e a ocupação do solo na RESEX de Maracanã. Além disso, estão familiarizados tanto com as pressões incidentes sobre os serviços ecossistêmicos da área quanto com a relação entre essas pressões e os impactos potenciais nos benefícios que tais serviços proporcionam às comunidades locais.

A partir de uma análise mais aprofundada dos objetivos da pesquisa, das especificidades dos grupos de atores envolvidos, do referencial teórico e com o auxílio das questões norteadoras, foi possível identificar os materiais e métodos mais adequados. Esses elementos foram fundamentais para que os resultados da tese fossem alcançados de maneira eficaz.

### **3.4 Materiais**

Os materiais utilizados na pesquisa desempenham um papel fundamental na qualidade e precisão dos resultados. Na análise dos serviços ecossistêmicos da RESEX de Maracanã, foram utilizadas ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), dados georreferenciados e mapas de uso e cobertura do solo. A classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos costeiros contribuiu para uma representação mais detalhada da área de estudo. Esses recursos permitiram identificar padrões de uso dos recursos naturais e compreender como

os diferentes serviços se distribuem no território. A partir dessas informações, tornou-se possível também reconhecer potenciais ameaças aos ecossistemas, fundamentadas em evidências espaciais e ambientais concretas.

Os materiais empregados no mapeamento participativo como instrumentos de coleta de dados são essenciais para garantir a participação ativa das comunidades envolvidas na gestão da RESEX e dos representantes do órgão gestor. Isso enriquece a pesquisa com dados empíricos, assegurando maior relevância e aplicabilidade às estratégias de gestão e conservação propostas. Dessa forma, o uso adequado de tais materiais contribui não apenas para a precisão dos resultados, mas também para a integração de diferentes perspectivas, promovendo soluções mais eficazes e sustentáveis.

#### 3.4.1 Base de dados e processamentos geoespaciais

Os dados espaciais permitiram uma análise das interações entre o ambiente natural e as atividades humanas. Por meio de Sistemas de Informação Geográfica e dados georreferenciados, foi possível visualizar e gerar mapa de uso e a cobertura do solo no território da RESEX de Maracanã, identificando a extensão das áreas, tipos de uso ou cobertura, além de associar essas informações à distribuição e classificação dos serviços ecossistêmicos. Esse processo possibilitou uma compreensão mais ampla sobre como diferentes atividades pressionam os ecossistemas locais.

Um levantamento de dados matriciais e vetoriais provenientes de diversas fontes foi realizado (Tabela 1). Todos os dados utilizados são informações oficiais e de acesso livre.

**Tabela 1** – Conjunto de dados espaciais utilizados neste estudo

| <b>DADOS</b>   |               |                           |  |
|--|---------------|---------------------------|--|
| <b>NOME</b>  | <b>TIPO</b>   | <b>ESCALA – RESOLUÇÃO</b> | <b>FONTE</b>   |
| Uso do Solo  | <i>Raster</i> | 30 m                      | MAPBIOMAS - <a href="https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/">https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/</a>  |
| Limites e Sedes Municipais                                     | Vetoriais     | 1: 250.000                | IBGE- <a href="https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html">https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html</a>  |
| Limites das Unidades de Conservação e Comunidades Tradicionais | Vetoriais     | 1: 250.000                | ICMBio - <a href="https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais">https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais</a> |
| Hidrografia  | Vetoriais     | 1:1.000.000               | ANA - <a href="https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/record/s/a01764d3-4742-4f7d-b867-01bf544dde6d">https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/record/s/a01764d3-4742-4f7d-b867-01bf544dde6d</a>  |
| Rodovias   | Vetoriais     | 1: 250.000                | DNIT - <a href="https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bit-mapas">https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bit-mapas</a>   |
| Limites Marítimos  | Vetoriais     | 1:1.000.000               | MARINHA DO BRASIL - <a href="https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/169">https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/169</a>  |

As classes de uso e ocupação do solo foram identificadas com base em dados e mapas fornecidos pelo projeto MapBiomas. Utilizou-se a Coleção 8, que contempla informações da cobertura natural e do uso antrópico do solo. Esses dados consistem em agrupamentos derivados do mapeamento do uso e cobertura do solo, abrangendo uma série histórica de 1985 a 2022. O Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil é uma iniciativa que reúne uma rede colaborativa composta por especialistas nas áreas de biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação (Francisco *et al.*, 2023). Esta iniciativa utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados, desenvolvidos e operados por meio da plataforma *Google Earth Engine*, para produzir uma série histórica de mapas anuais referentes ao uso e à cobertura da terra no Brasil (MapBiomas, 2021). A identificação do uso e cobertura do solo é de suma relevância para o mapeamento dos serviços ecossistêmicos e suas ameaças (Veiga Lima *et al.* 2016; Scherer e Asmus, 2016). Essa identificação permite mensurar as inter-relações do sistema ambiental na zona costeira, além de auxiliar na detecção das pressões potenciais decorrentes tanto de elementos antrópicos quanto naturais.

Os dados geoespaciais contribuíram para a identificação de vias, corpos hídricos, a localização das comunidades e os limites territoriais da RESEX de Maracanã.

Os cálculos de área, assim como a conversão de dados *raster* para o formato vetorial, para a análise de cada tipo de uso do solo e cobertura, foram realizados utilizando o software livre QGIS Desktop, versão 3.34.4. Todos os dados *raster* e vetoriais foram processados nesse ambiente, resultando em uma base de dados georreferenciada da área de estudo. Esses procedimentos foram necessários porque os dados do MapBiomas são disponibilizados

originalmente no formato raster, o que exige sua conversão para o formato vetorial para permitir o cálculo preciso das áreas de cada classe mapeada.

Um projeto foi criado no QGIS, e todos os dados foram convertidos para o sistema de referência e coordenadas métricas UTM, Datum SIRGAS 2000, zona 23S.

O Mapa Temático de Uso e Ocupação do Solo foi elaborado seguindo a categorização da simbologia com base nas classes de uso e cobertura do solo do MapBiomias. Essa padronização teve como objetivo garantir a coerência na legenda e facilitar a interpretação dos dados. Após a etapa de classificação, foram inseridas informações complementares, como limites das áreas protegidas e dos municípios, rede hidrográfica, rodovias e localização das comunidades-polo. Por fim, o mapa foi organizado em um layout na escala de 1:40.000, no formato A0, sendo impresso neste tamanho para favorecer a leitura e a identificação das informações pelos atores envolvidos na pesquisa durante as atividades de campo.

#### 3.4.2 Mapeamento de uso e cobertura do solo da RESEX de Maracanã.

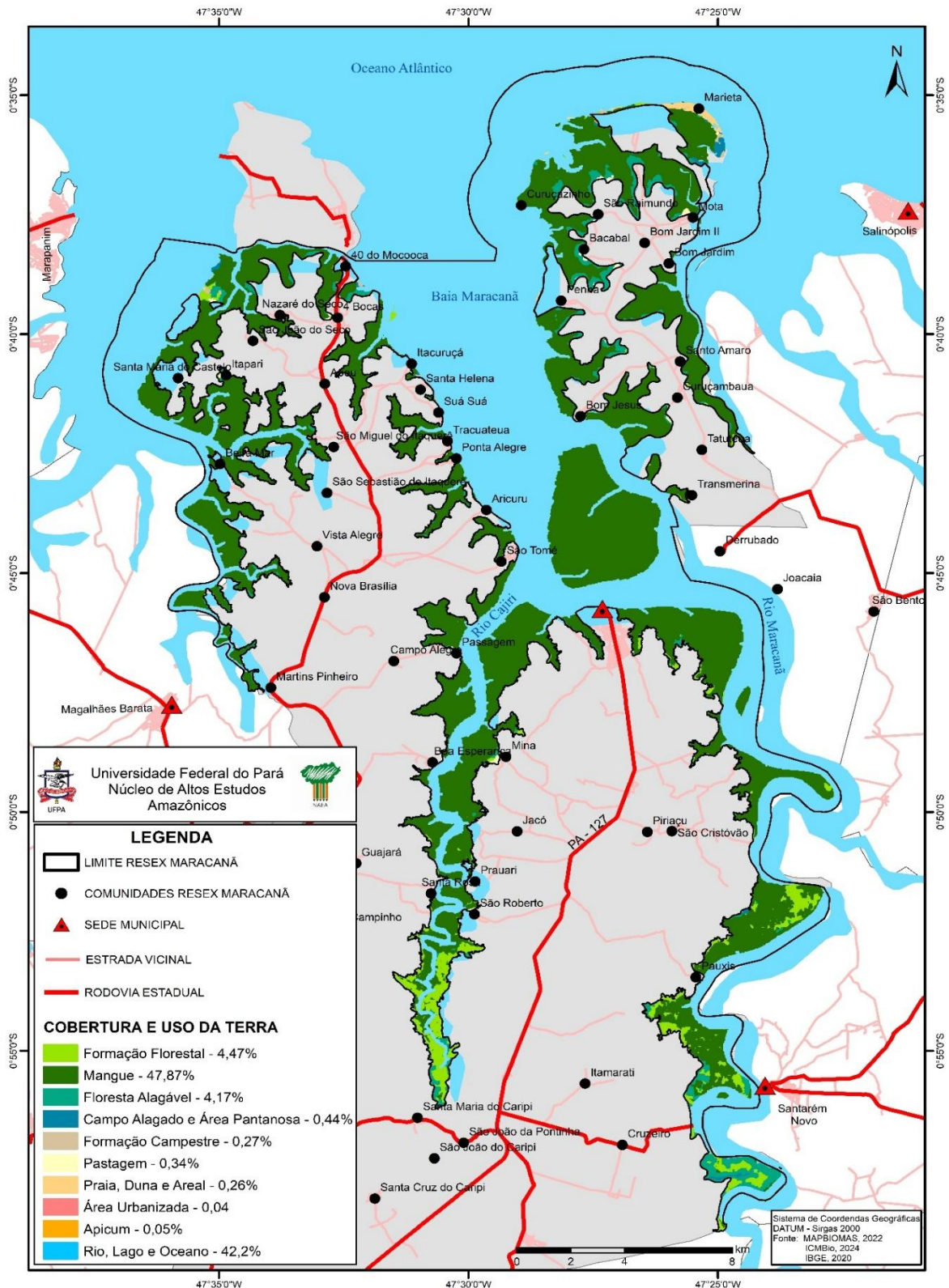
O mapa de uso e cobertura do solo é uma ferramenta essencial para analisar os padrões de ocupação e transformação das paisagens na área de estudo. Seu objetivo é identificar e visualizar como o solo está sendo utilizado, além de mapear as características naturais que compõem a cobertura do solo (Xavier *et al.*, 2024).

A cobertura do solo refere-se aos elementos físicos visíveis na superfície, como florestas, áreas alagadas, dunas, pastagens, corpos d'água e outras formações naturais. O uso do solo está relacionado à maneira como as pessoas utilizam ou ocupam a terra para diferentes finalidades, como agricultura, pastagem ou urbanização. De acordo com Xavier *et al.* (2024), o mapa de uso e cobertura do solo é de muita importância para compreender a relação entre os seres humanos e o ambiente natural, bem como os impactos das atividades humanas sobre os ecossistemas. No contexto da pesquisa, esse mapeamento auxilia na identificação dos serviços ecossistêmicos, apoiando também na verificação das pressões e ameaças que esses serviços enfrentam.

O mapeamento de uso e cobertura do solo da RESEX de Maracanã, gerado a partir dos dados do MapBiomias, identificou 10 classes de uso e cobertura (mapa 3). revela a diversidade de usos e coberturas do solo da Reserva Extrativista Maracanã. A RESEX abriga uma vasta extensão de manguezais, além de rios de grande porte e a Baía de Maracanã. Os limites da RESEX englobam diversas nascentes, igarapés e lagos que atravessam grande parte da reserva,

forneendo recursos essenciais para a subsist4ncia, abastecimento e reproduo4o da vida das comunidades locais e para o transporte fluvial da regi4o (ICMBio, 2023).

**Mapa 3** – Mapa de uso e cobertura do solo da RESEX de Maracan4 com c4lculo percentual em rela4o 4o 4rea total



Fonte: MAPBIOMAS (2022)

As classes do MAPBiomias representam categorias utilizadas para a análise da cobertura e uso do solo no Brasil ao longo do tempo. O trabalho do MAPBiomias é fundamental para o planejamento de políticas públicas e para a compreensão dos impactos das atividades humanas sobre o ambiente (MAPBiomias, 2021). As classes identificadas neste estudo estão descritas no quadro 7. Destaca-se que a classe Rio, lago e oceano, representada no Mapa 3 e nos demais produtos cartográficos deste trabalho, não é tratada como uma categoria de uso do solo, mas sim como um tipo de cobertura natural. Essa distinção é importante, pois essa classe corresponde aos corpos hídricos que compõem uma parcela expressiva do território da RESEX, exercendo papel estrutural na dinâmica ecológica, na manutenção dos processos ecossistêmicos e no fornecimento de serviços ecossistêmicos às comunidades. Portanto, sua representação nos mapas tem a finalidade de caracterizar a configuração físico-ambiental da área de estudo, servindo como base para a análise das relações entre os ecossistemas costeiro-marinhos, os usos do entorno e as pressões, e não como indicação de conversão ou apropriação antrópica do solo.

**Quadro 7** – Classes de uso e cobertura do solo existentes na área de estudo

| Classe MAPBiomias (Nível 1)    | Classe MAPBiomias (Nível 2-3-4) | Bioma    | Descrição   |
|--------------------------------|---------------------------------|----------|---|
| Floresta                       | Mangue                          |          | Formações florestais, densas, sempre-verdes, frequentemente inundadas pela maré.  |
|                                | Formação Florestal              | Amazônia | Floresta Ombrófila Densa, Estacional Sempre-Verde, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, Savana Arborizada, Bambu. Áreas que sofreram ação do fogo ou exploração madeireira, Floresta resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária. |
|                                | Floresta Alagável               |          | Floresta Ombrófila Aberta Aluvial estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados. Na Amazônia constituem matas-de-várzea ou matas-de-igapó.  |
|                                | Campo Alagado e Área Pantanosa  |          | Vegetação de várzea ou campestre que sofre influência fluvial e/ou lacustre.  |
| Formação Natural não Florestal | Formação Campestre              | Amazônia | Savana Parque, Estépica, Gramíneo-Lenhosa, Campinarana. para regiões dentro do Ecótono Amazônia/Cerrado predominância de estrato herbáceo.  |
|                                | Apicum                          |          | Apicuns ou Salgados são formações quase sempre desprovidas de vegetação arbórea, associadas a uma zona mais alta, hipersalina e menos inundada do manguezal, em geral na transição entre este e a terra firme.  |
| Agropecuária                   | Pastagem                        |          | Áreas de pastagem predominantemente plantadas, relacionadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são formações campestres ou campo alagado, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo. Na Amazônia, podem ocorrer áreas desmatadas recentemente, sem ainda ter iniciado a atividade agropecuária.   |
| Área Não Vegetada              | Praia, Duna e Areal             |          | Cordões arenosos, de coloração branco brilhante, onde não predomina vegetação.  |
| Corpos D'água                  | Rio, Lago e Oceano <sup>3</sup> |          | Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água, além do oceano Atlântico.  |

Fonte: MAPBiomias, 2023.

<sup>3</sup> Nesta pesquisa, a classe Rio, Lago e Oceano segue a nomenclatura oficial adotada pelo MapBiomias, mantendo-se o padrão de classificação para garantir coerência metodológica e comparabilidade com outros estudos. Embora o MapBiomias utilize essa denominação genérica, considera-se que os estuários também estão incluídos nessa classe, uma vez que se trata de ambientes de transição entre ambientes fluviais e marinhos. Assim, optou-se por não alterar o nome oficial da classe ao longo do texto, preservando o padrão da plataforma, mas reconhecendo que, no contexto deste estudo, os estuários são abarcados dentro dessa classe.

### 3.4.3 Classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos na zona costeira: uma abordagem geral

Essa etapa envolveu a classificação inicial dos serviços ecossistêmicos oferecidos nas áreas costeiras, com foco especial nas unidades de conservação e no ecossistema manguezal. A classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos foi embasada nas diretrizes propostas pelo *Millennium Ecosystem Assessment* (2005), que forneceu uma estrutura para categorizar os serviços ecossistêmicos. Além disso, o estudo foi enriquecido pelas contribuições do *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (2010) e pelas abordagens de Fischer *et al.* (2009), que aprofundam o entendimento dos grupos de SEC e oferecem métodos para integrar a conservação da biodiversidade com os serviços ecossistêmicos. A discussão sobre os serviços ecossistêmicos costeiros em áreas protegidas brasileiras, especialmente em ecossistemas costeiros, foi enriquecida pelos estudos de Gasparinetti *et al.* (2018), Saldanha e Costa (2019), Jerico-Daminello *et al.* (2018), Müller *et al.* (2015) e Juffe-Bignoli *et al.* (2014). As informações levantadas foram organizadas, em que os serviços ecossistêmicos costeiros foram categorizados em quatro grupos, conforme estabelecido pela Millennium Ecosystem Assessment (2005) (Quadro 8).

**Quadro 8** – Grupos e principais serviços ecossistêmicos costeiros

| GRUPO DE SERVIÇO ECOSISTÊMICO | PRINCIPAIS SERVIÇOS ECOSISTÊMICO OFERECIDOS NA ZONA COSTEIRA |  | FUNÇÃO  |
|-------------------------------|--|--|---|
| REGULAÇÃO                     | 1  | Regulação do clima local global e da qualidade do ar               | Serviços que influenciam a exposição do sistema humano-ambiental aos efeitos da mudança do clima, particularmente em nível local, ajudando a aumentar a capacidade adaptativa dos ecossistemas e a reduzir a sensibilidade ecológica. |
|                               | 2  | Manutenção da qualidade da água                                    |   |
|                               | 3  | Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub>                       |   |
|                               | 4  | Moderação de eventos extremos (tempestades e enchentes)            |   |
|                               | 5  | Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais |   |
| SUPORTE                       | 6  | Habitat para as espécies   |   |
|                               | 7  | Ciclo da água e dos nutrientes                                     |   |
|                               | 8  | Manutenção da diversidade genética                                 |   |
| PROVISÃO                      | 9  | Recursos pesqueiros  | Serviços que apoiam sociedades na adaptação à mudança do clima e reduzem as sensibilidades sociais aos efeitos negativos da mudança do clima.   |
|                               | 10   | Matéria Prima - Madeira  |   |
|                               | 11   | Medicamentos   |   |
|                               | 12   | Alimentos  |   |
|                               | 13   | Água - fornecimento e manutenção da qualidade                      |   |
| CULTURAIS                     | 14   | Ecoturismo-Turismo   |   |
|                               | 15   | Recreação, saúde física e mental                                   |   |
|                               | 16   | Apreciação estética, inspiração e cultura                          |   |
|                               | 17   | Experiência espiritual e senso de pertencimento                    |   |
|                               | 18   | Educação e pesquisa científica                                     |   |

**Fonte:** Millennium Ecosystem Assessment (2005), adicionado informações de Jerico-Daminello *et al.* (2018),

Müller *et al.*, (2015) e Juffe-Bignoli *et al.* (2014).

A classificação preliminar dos serviços ecossistêmicos costeiros desempenhou um papel fundamental na identificação inicial dos SEC presentes na RESEX de Maracanã. Esse foi o primeiro passo para reconhecer e categorizar os benefícios que os ecossistemas costeiros proporcionam ao bem-estar humano. Os serviços ecossistêmicos foram agrupados em categorias com base em suas funções e importância, oferecendo uma visão inicial dos tipos de serviços que esses ecossistemas oferecem. Essa classificação preliminar tem o intuito de fornecer uma compreensão geral, permitindo uma análise mais clara sobre sustentabilidade, pressões e ameaças, além de estratégias de gestão e conservação. Ela serve como ponto de partida para, posteriormente, associar esses serviços às diferentes classes de uso e cobertura do solo.

### 3.5 Métodos

O levantamento bibliográfico permitiu identificar, em estudos nacionais e internacionais, os principais serviços ecossistêmicos costeiros descritos na literatura científica, bem como as pressões e ameaças que incidem sobre esses serviços. A partir dessa revisão, foi elaborada uma matriz analítica que reúne os SEC identificados, servindo como referência para sua análise e aplicação à realidade da RESEX Maracanã.

O levantamento de campo possibilitou o desenvolvimento do mapeamento participativo, utilizando a matriz analítica como base para a identificação dos SEC no território, aliado à aplicação do *Threats Classification Scheme*, versão 3.3, para a classificação das pressões e ameaças. Além disso, o estudo empregou uma matriz de avaliação fundamentada na estrutura DPSIR (*Drivers–Pressures–State–Impact–Response*).

#### 3.5.1 Levantamento bibliográfico e documental

Os dados secundários utilizados nesta pesquisa abrangem uma ampla gama de fontes, incluindo artigos científicos, relatórios de Organizações Não Governamentais (ONG), documentos oficiais, legislações, decretos e portarias. Esses materiais tratam de temas fundamentais como sustentabilidade, serviços ecossistêmicos, gestão ambiental e a interseção entre a sustentabilidade e a zona costeira. O levantamento também identificou as pressões e ameaças que incidem sobre os serviços ecossistêmicos costeiros, com ênfase em avaliar se essas

ameaças estão devidamente contempladas no Plano de Manejo da RESEX, e de que forma impactam as perspectivas futuras de sustentabilidade ambiental na área.

A pesquisa levantou as estratégias e métodos eficazes para a gestão e conservação dos ecossistemas costeiros, considerando as particularidades socioambientais da área de estudo e o contexto dos instrumentos de gestão. O estudo também investigou como essas políticas influenciam a adoção de práticas de conservação e manejo sustentável, com foco em alinhar as ações de gestão dos ecossistemas costeiros.

### 3.5.2 Quadro descritivo analítico das pressões sobre os serviços ecossistêmicos existentes em zonas costeiras: uma abordagem geral

Os SEC estão sob crescente pressão em todo o mundo devido a atividades antropogênicas insustentáveis e à gestão ineficaz dos ecossistemas. Qualquer fator de estresse que afete a provisão desses serviços pode ter impactos diretos e negativos sobre o bem-estar humano, resultando na redução da segurança alimentar, dos meios de subsistência, da renda e da saúde (Naeem *et al.*, 2016; Beaumont *et al.*, 2019).

A pesquisa elaborou um quadro de análise com o intuito de identificar e organizar as pressões que incidem sobre os serviços ecossistêmicos costeiros. Esse método estrutura, classifica e orienta o processo de análise dos dados e informações. Esse quadro se baseia na definição de categorias ou eixos temáticos que ajudam a direcionar o olhar do pesquisador sobre o objeto de estudo, permitindo uma abordagem sistemática e coerente (Souza e Queiroz, 2018).

O quadro de análise estabelece parâmetros e critérios que orientam a interpretação dos dados. O pesquisador elabora um conjunto de categorias ou variáveis que serão usadas para examinar e interpretar as informações coletadas. Isso facilita a identificação de padrões, relações e divergências. Além disso, essa estrutura guia o raciocínio analítico, auxiliando na comparação dos dados e na formulação de conclusões coerentes. O quadro de análise transforma dados brutos em informações úteis, promovendo a síntese dos achados de forma clara e lógica. Este método é flexível e pode ser utilizado tanto em pesquisas qualitativas quanto quantitativas, ajustando-se às necessidades específicas do estudo (Yin, 2015; Brito e Leonardos, 2001).

O quadro de análise tem o papel de estruturar as variáveis sobre as pressões incidentes em zonas costeiras de maneira geral. A partir dessa base, foi possível compreender e relacionar quais dessas pressões podem incidir sobre a RESEX de Maracanã, uma vez que se trata de uma

unidade de conservação costeira. A elaboração do quadro de análise consta de 3 etapas.

Etapa 1. Levantamento bibliográfico sobre as pressões que afetam os serviços ecossistêmicos em zonas costeiras no mundo. As informações obtidas contribuíram para a construção do quadro analítico, que foi utilizado para organizar e comparar os dados. As publicações que auxiliaram para a identificação e sistematização das pressões que afetam os serviços ecossistêmicos incluem Veiga Lima *et al.* (2016), que identificou e classificou pressões na zona costeira de Santa Catarina; Giancesella e Saldanha-Corrêa (2010) que identificaram as principais pressões globais sobre os serviços ecossistêmicos em oceanos e zonas costeiras; Ferreira (2024), que indica grandes pressões globais sobre os serviços ecossistêmico e Batista *et al.* (2014) que destacaram as principais pressões humanas cumulativas ao longo do mar territorial de Portugal continental.

Etapa 2. Organização de pressões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros. A organização das pressões considera sua origem (interna ou externa) e tipo (poluição, destruição de habitat, sobrepesca e pesca destrutiva<sup>4</sup>, exploração de recursos naturais, introdução de espécies exóticas invasoras, erosão costeira, turismo insustentável e mudanças climáticas). As pressões internas têm origem dentro da própria zona costeira, e afetam diretamente a funcionalidade dos ecossistemas, comprometendo sua capacidade de fornecer serviços essenciais. As pressões externas, como as mudanças climáticas globais, atuam indiretamente, mas também representam ameaças significativas às zonas costeiras.

Etapa 3. Complementação com dados adicionais. Os dados adicionais sobre as pressões, tais como: a localização (uso e cobertura do solo), o tempo da pressão, a área ou porção afetada, a gravidade e a intensidade da pressão, o impacto potencial, e os serviços ecossistêmicos comprometidos. Essas informações detalhadas foram adaptadas do trabalho de Veiga Lima *et al.* (2016), permitindo uma análise mais aprofundada das pressões aos serviços ecossistêmicos das zonas costeiras.

O Quadro 9 foi aplicado e preenchido em campo junto aos atores da pesquisa, representantes dos polos, como apoio para o mapeamento participativo. Quando preenchido, o quadro apresenta uma síntese analítica das pressões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros, organizando as informações de forma objetiva e lógica. As categorias definidas no quadro orientam o olhar para as diferentes pressões identificadas, permitindo uma análise sistemática.

---

<sup>4</sup> As práticas de pesca destrutivas incluem o uso de veneno, como o cianeto, a pesca com explosivos, o arrasto de fundo com redes pesadas que rasgam e degradam o leito marinho, o uso de redes de malha fina em áreas de reprodução ou berçários e a captura excessiva de juvenis, comprometendo a reposição natural dos estoques pesqueiros (Marine Stewardship Council, 2025).

Os eixos considerados são: origem da pressão; tipo de pressão; local de ocorrência (de acordo com a classe de uso ou cobertura do solo); tempo de existência (em anos); área ou porção afetada; e intensidade (severidade do impacto). Pressões de alta intensidade geram danos severos ou modificações profundas nos serviços ecossistêmicos, enquanto pressões de baixa intensidade provocam impactos limitados, com pouca alteração das funções ecológicas.

A gravidade da pressão, referente ao grau de deterioração que ela causa, pode ser Alta (causa perda severa ou colapso do serviço ecossistêmico), Média (causa degradação expressiva, mas não elimina completamente o serviço), e Baixa (tem efeitos limitados e/ou reversíveis).

A intensidade da pressão indica o grau de aumento de determinada pressão ao longo do tempo, como o impacto de práticas pesqueiras, poluição ou mudanças climáticas, entre outras. Já o impacto potencial refere-se aos efeitos dessa pressão sobre o funcionamento dos ecossistemas e sobre os benefícios que as comunidades humanas obtêm deles, incluindo a redução da oferta de serviços, a alteração da capacidade de regulação, impactos sobre serviços culturais e possíveis desequilíbrios nos serviços de suporte. O quadro também identifica quais serviços ecossistêmicos são afetados por cada pressão.



|                |                            |                             |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------|----------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|                |                            | adequada                    |  |  |  |  |  |  |  |
|                |                            | Festas irregulares          |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>EXTERNA</b> | <b>MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b> | Elevação do nível do mar    |  |  |  |  |  |  |  |
|                |                            | Eventos climáticos extremos |  |  |  |  |  |  |  |

**Fonte:** Adaptado de Veiga Lima *et al.* (2016), Giancesella e Saldanha-Corrêa (2010) e Ferreira (2024).

(1) - excesso de nutrientes provenientes de escoamento agrícola

O Quadro 9 foi utilizado como um método preliminar de análise, complementando o mapeamento dos serviços ecossistêmicos costeiros e servindo como base essencial para orientar o levantamento de campo e o mapeamento participativo com os representantes dos polos que fazem parte do conselho deliberativo da RESEX de Maracanã. A concepção do Quadro Analítico das Pressões sobre os Serviços Ecossistêmicos Costeiros foi de permitir que os participantes do mapeamento participativo compreendessem as diversas pressões potenciais que podem incidir sobre a zona costeira e as relacionassem com as pressões efetivamente observadas na área de estudo.

#### 3.5.4 Mapeamento participativo e classificação dos serviços ecossistêmicos na RESEX de Maracanã

A coleta de dados foi realizada em dois períodos. O primeiro ocorreu em maio de 2024, com a participação de representantes do poder público, servidores do ICMBio, na sede do Núcleo de Gestão Integrada Salgado Paraense, localizado na cidade de Belém. Durante esse período, foi conduzido um mapeamento participativo que resultou na identificação e classificação dos serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã. Esse primeiro mapeamento participativo foi realizado em Belém devido ao fato de o escritório responsável pela gestão da unidade estar localizado na capital, onde os servidores do ICMBio desenvolvem suas atividades administrativas e técnicas. Esses servidores se deslocam regularmente até a RESEX, o que facilita o acompanhamento direto das ações de gestão e conservação na área.

O segundo período de coleta de dados na RESEX de Maracanã ocorreu em dezembro de 2024, nos polos do Penha (representando os polos de Penha e Mota – porção nordeste), 40 do Mocooca (representando os polos de 40 do Mocooca e Aricuru – porção noroeste), Cidade (representando os polos de Itamarati, São Roberto, São Cristóvão, São Roberto – porção sul) e no Polo Tatuteua (porção sudeste). Nessa etapa, foi realizado um novo mapeamento participativo com um representante de cada um dos polos (cada polo tem um representante e um suplente, o mapeamento foi conduzido pelo representante), com o objetivo de identificar e classificar as pressões que incidem sobre os serviços ecossistêmicos costeiros da reserva.

O mapeamento participativo utiliza tecnologias e métodos cartográficos para possibilitar que diversos atores (sejam indivíduos ou grupos) contribuam com dados e informações sobre um território ou fenômeno espacial. Essa prática promove a inclusão de múltiplas fontes de

conhecimento, sejam elas técnicas ou não, valorizando especialmente o saber local e tradicional. Com isso, é possível criar mapas mais completos e representativos, que refletem a realidade observada por diferentes grupos sociais. O mapeamento participativo integra de forma equilibrada o conhecimento técnico-científico e o saber popular, contribuindo para uma visão mais abrangente e inclusiva do território em questão.

De acordo com Bravo e Sluter (2018), o mapeamento participativo se destaca pelo uso de ferramentas digitais, como SIG, plataformas *geoweb* (*Google Maps*, *OpenStreetMap*) e mapas temáticos. Essas ferramentas facilitam a participação ativa de cidadãos, comunidades, ONG e órgãos públicos. Ainda segundo o autor, o mapeamento participativo tem sido amplamente utilizado em áreas como planejamento urbano, gestão de desastres, conservação e gestão ambiental.

Na abordagem de mapeamento participativo para a identificação e classificação dos serviços ecossistêmicos costeiros, destaca-se sua capacidade de auxiliar na identificação, quantificação e discussão dos benefícios que os ecossistemas fornecem às sociedades humanas. Esse método é particularmente relevante para o mapeamento de serviços ecossistêmicos, pois envolve a participação de diversas pessoas ou comunidades na criação, coleta e organização de dados geográficos. O processo se beneficia do conhecimento local e da contribuição de cidadãos, pesquisadores, organizações não-governamentais e outras partes interessadas, resultando em mapas mais detalhados e precisos (Antunes *et al.*, 2018).

Segundo Tavares *et al.*, (2016), o mapeamento participativo também se destaca como um método que facilita a comunicação, promove relações sociais e novas conexões, além de incentivar a interação, cooperação e o compartilhamento de ideias. Essa abordagem não apenas fortalece os laços sociais e promove a autonomia e o empoderamento local, mas também fornece dados geográficos enriquecidos com percepções (Lima *et al.*, 2010; Antunes *et al.*, 2018; Souza, 2009).

O mapeamento participativo contou com o suporte do mapa de uso e cobertura do solo (Mapa 3) e da classificação preliminar dos grupos e principais serviços ecossistêmicos costeiros (Quadro 1). Além disso, foi apresentada a metodologia, destacando a importância dos serviços ecossistêmicos para a sustentabilidade da região. Foram utilizados os mapas de serviços ecossistêmicos, desenvolvidos no primeiro mapeamento participativo, com os membros do órgão gestor da unidade (Mapas 4, 5 6 e 7) e o Quadro Analítico das Pressões sobre Serviços Ecossistêmicos Costeiros (Quadro 9), que foi preenchido pelos representantes dos polos (um quadro para cada representante).

### 3.5.5 Classificação e mapeamento das ameaças sobre serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã

A identificação e classificação do grau de ameaças aos serviços ecossistêmicos foi realizada a partir da análise das pressões incidentes sobre os serviços ecossistêmicos da RESEX de Maracanã. Nesse contexto, as pressões e as ameaças aos serviços ecossistêmicos são conceitos inter-relacionados, mas com nuances distintas na gestão ambiental.

Etapa 1. Classificação das pressões identificadas em ameaças. Foi aplicado o *Threats Classification Scheme*, com foco nas ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros. O *Threats Classification Scheme* é um sistema usado para categorizar e descrever ameaças que afetam a biodiversidade. A versão 3.3, atualizada em 2023, serve como uma ferramenta padronizada para identificar e relatar as ameaças enfrentadas por espécies, habitats e ecossistemas. Seu uso permite uma avaliação mais precisa, ajudando na priorização de ações de conservação (International Union for Conservation of Nature, 2023). A classificação das ameaças é estruturada em categorias gerais, subdivididas em tipos que abrangem diferentes aspectos, como a destruição de habitats, exploração de recursos naturais, erosão costeira, poluição, introdução de espécies exóticas, turismo insustentável, sobrepesca e pesca destrutiva, mudanças climáticas e eventos geológicos (Lima *et al.*, 2016). Essa abordagem sistemática possibilita uma compreensão mais aprofundada das ameaças que impactam os SEC, fornecendo subsídios valiosos para a formulação de estratégias de mitigação eficazes e a promoção da sustentabilidade dos ecossistemas na RESEX de Maracanã. Além disso, a utilização do *Threats Classification Scheme* permite padronizar a avaliação das ameaças, facilitando comparações com outras áreas protegidas e contribuindo para o aprimoramento das políticas de conservação e gestão da área.

O *Threats Classification Scheme* é composto por três níveis hierárquicos de categorização. O Nível 1 identifica as categorias principais de ameaças, como desenvolvimento e expansão urbana, agricultura e aquicultura, energia, exploração de recursos biológicos (como pesca e caça) e mudanças climáticas. No Nível 2, essas categorias são refinadas em subcategorias mais específicas, como "cultivo de plantas" ou "pecuária" dentro da categoria "Agricultura e aquicultura". No Nível 3, as ameaças são descritas de forma ainda mais detalhada, permitindo uma identificação precisa em contextos específicos (International Union for Conservation of Nature, 2023).

Etapa 2. Os tipos de ameaças foram ajustados com base no esquema proposto pela IUCN, levando em consideração que algumas dessas ameaças podem não se aplicar diretamente à realidade local. Adicionalmente, foram incorporadas as contribuições de Veiga Lima *et al.* (2016), que abordam ameaças mais específicas da zona costeira brasileira. A mensuração das ameaças (Tabela 2), de acordo com a classificação da IUCN (International Union for Conservation of Nature, 2023), foi realizada com base em quatro parâmetros principais: período da ameaça, escopo da ameaça, intensidade da ameaça e gravidade da ameaça. Esses parâmetros foram levantados por meio do mapeamento participativo, no levantamento das pressões, o que permitiu uma avaliação mais precisa das ameaças específicas ao contexto local. Alta intensidade causa danos severos ou modificações profundas no serviço ecossistêmico, A intensidade média gera impacto moderado, que pode ser significativo, mas é parcialmente, reversível. A baixa intensidade, por sua vez, resulta em impacto limitado, com pouca alteração da função ecológica. Quanto à gravidade, impactos de alta gravidade podem provocar perda severa ou até o colapso do serviço ecossistêmico. Os impactos de gravidade média causam degradação expressiva, mas sem a eliminação completa do serviço. Impactos de baixa gravidade geram efeitos limitados e geralmente reversíveis. A gravidade está associada à magnitude das consequências da ameaça, caso ela ocorra ou persista, envolvendo a avaliação da severidade do efeito da ameaça sobre a estrutura, a função ou os benefícios proporcionados pelo serviço ecossistêmico.

Etapa 3. Avaliação do período e da gravidade do impacto. Foi realizada uma abordagem retrospectiva, abrangendo um intervalo de 1 a 10 anos (Veiga Lima *et al.*, 2016). Após a avaliação individual de cada um dos quatro parâmetros, foi calculada uma média dos resultados, que reflete o grau geral de ameaça identificada. A avaliação das ameaças permite classificá-las e priorizá-las de acordo com sua intensidade. Essa abordagem auxilia na identificação de quais ameaças demandam intervenções imediatas e quais podem ser abordadas a curto, médio ou longo prazo.

**Tabela 2** – Combinação das pontuações de tempo, escopo, intensidade e gravidade para valoração de ameaça

| <b>Tempo da Ameaça</b>                                    | <b>Pontuação</b> |
|---|------------------|
| Acontecendo agora (9 a +de 10 anos)                       | 3                |
| Provavelmente em curto prazo (4 a 8 anos)                 | 2                |
| Provavelmente em longo prazo (1 a 3 anos)                 | 1                |
| <b>Escopo da Ameaça</b>                                   | <b>Pontuação</b> |
| Área inteira (3 ou mais porções da RESEX)                 | 3                |
| A maioria da área (2 porções da RESEX)                    | 2                |
| Alguma área (1 porção da RESEX)                           | 1                |
| <b>Intensidade da Ameaça</b>                              | <b>Pontuação</b> |
| Intensidade Alta  | 3                |
| Intensidade média   | 2                |
| Intensidade Baia  | 1                |
| <b>Gravidade da Ameaça</b>                                | <b>Pontuação</b> |
| Alta - Deterioração rápida (3 ou mais porções em 10 anos) | 3                |
| Média - Deterioração moderada (2 porções em 10 anos)      | 2                |
| Baixa - Deterioração lenta (1 porção em 10 anos)          | 1                |

**Fonte:** Adaptado de International Union for Conservation of Nature (2012) e Veiga Lima *et al.* (2016).

Etapa 4. Após a definição da pontuação dos quatro parâmetros de ameaças, agrupadas em 9 tipos, a partir das 22 pressões identificadas e avaliados, somou-se a pontuação do grau de ameaça para os quatro grupos de serviços ecossistêmicos (suporte, provisão, regulação e cultural) e posteriormente aplicou-se a média final, resultando no grau de ameaça para cada uma das diferentes pressões ambientais da reserva extrativista marinho costeira de Maracanã (Tabela 3).

**Tabela 3** – A pontuação para definir o grau de ameaça dos serviços ecossistêmicos da RESEX de Maracanã

| <b>Pressão Ambiental</b> | <b>Grau de Ameaça</b> |
|--------------------------|-----------------------|
| Muito Baixa              | 1 - 3                 |
| Baixa                    | 4 - 6                 |
| Média                    | 7 - 8                 |
| Alta                     | 9 - 10                |
| Muito Alta               | 11 - 12               |

A classificação do grau de ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros foi espacializada conforme o tipo de serviço identificado, resultando na elaboração de um mapa geral da RESEX Maracanã, que evidencia os locais e os serviços ecossistêmicos mais afetados. Na etapa final desse processo, foi produzido um mapa sintetizando o tipo e o grau de ameaça.

### 3.5.6 Matriz de avaliação e gestão de ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã

Esta pesquisa utilizou a estrutura DPSIR para demonstrar os efeitos das ameaças sobre os serviços ecossistêmicos oferecidos pela RESEX de Maracanã, compreender e avaliar seus impactos, e formular respostas viáveis a serem adotadas no plano de manejo da unidade (Anexo

1). O DPSIR combina os serviços ecossistêmicos, as pressões e as ameaças previamente identificadas e classificadas.

O método de análise DPSIR possibilita a criação de uma estrutura específica de respostas, que pode apoiar a tomada de decisões no ambiente costeiro, com base nas análises, materiais e métodos utilizados ao longo da pesquisa. A avaliação dos serviços ecossistêmicos e suas respectivas ameaças nesta pesquisa foi realizada por meio desse modelo, proporcionando uma análise detalhada das implicações das ameaças sobre os serviços ecossistêmicos da RESEX.

Essa abordagem é importante para gerenciar a relação entre as ameaças identificadas e as medidas a serem implementadas dentro do plano de manejo. Além disso, é fundamental verificar se as ameaças e as respostas propostas já estão contempladas no plano de manejo da unidade, garantindo uma gestão mais eficaz e integrada. Essa verificação assegura que as estratégias de conservação e manejo estejam alinhadas com as necessidades dos ecossistemas e promove um maior engajamento das comunidades na implementação de ações sustentáveis.

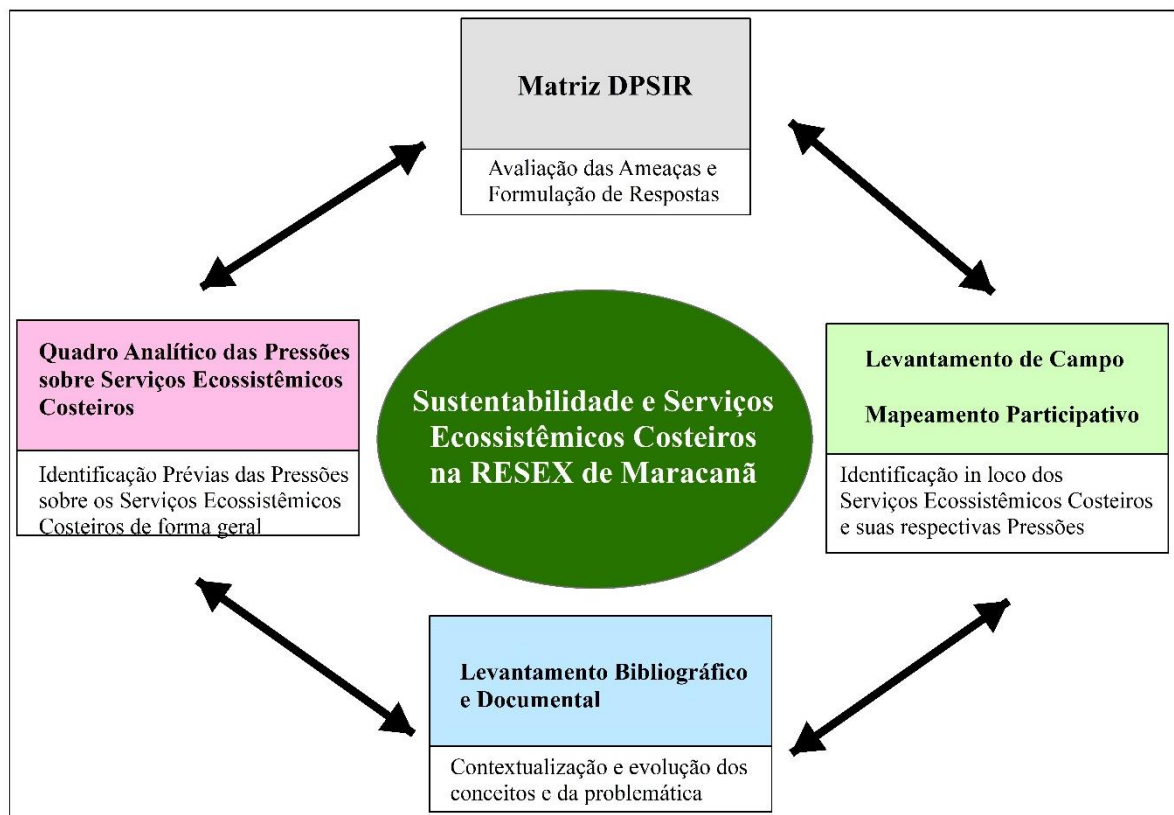
De acordo com Federigi *et al.* (2022), o modelo do *framework* DPSIR é uma estrutura conceitual amplamente utilizada para analisar e abordar problemas ambientais. Segundo a definição da Agência Europeia do Meio Ambiente (Kristensen, 2004), o modelo compreende cinco componentes interconectados: forças motrizes, pressões, estado, impactos e respostas. As forças motrizes representam as necessidades humanas relacionadas ao desenvolvimento econômico e social, como o crescimento populacional, a industrialização e o turismo, que geram pressões sobre o meio ambiente.

Uma matriz de avaliação das ameaças aos serviços ecossistêmicos foi elaborada, baseada na aplicação da estrutura DPSIR. Em primeiro lugar, a matriz proporcionou uma organização sistemática das complexas relações entre os serviços ecossistêmicos costeiros, suas respectivas pressões e ameaças identificadas na área de estudo, facilitando a identificação dos processos críticos que influenciam a sustentabilidade. A estrutura DPSIR foi utilizada para análise das causas e efeitos ao relacionar diretamente as ameaças com suas causas (como direcionadores e pressões) e os estados ecológicos resultantes. Essa relação possibilita a identificação de pontos de intervenção estratégica, visando aprimorar a gestão ambiental e mitigar impactos adversos.

A aplicação da matriz DPSIR permite a possibilidade de avaliar as respostas existentes (como políticas públicas e intervenções), verificando sua eficácia no enfrentamento das pressões e na melhoria do estado dos ecossistemas. A matriz também apoia a tomada de decisão,

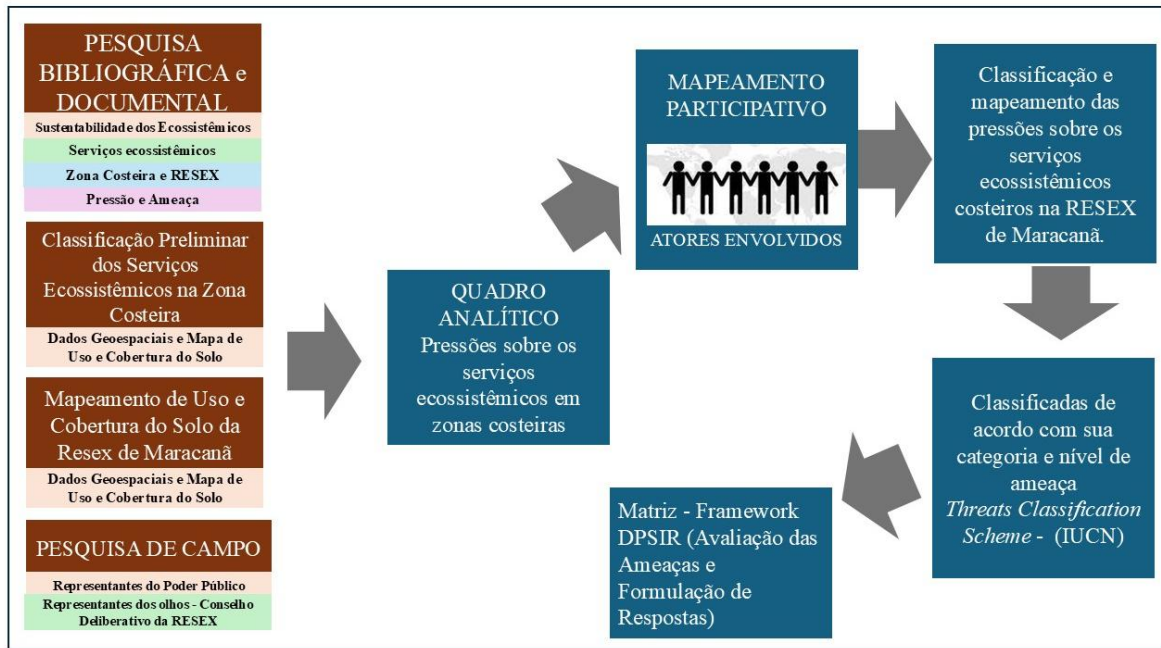
fornecendo uma visão abrangente das interações entre sociedade e meio ambiente. Com essa perspectiva, é possível criar cenários de políticas públicas e priorizar ações que possam reduzir as ameaças e promover a sustentabilidade. A matriz DPSIR funciona como um método de análise orientado por parâmetros consistentes ao longo de toda a investigação, assegurando uma avaliação clara e objetiva. Após a aplicação da matriz DPSIR, foi realizada uma verificação para identificar se as estratégias de gestão formuladas para a RESEX, algumas das estratégias, podem ser adicionadas ao plano de manejo (Figura 4).

**Figura 4** – Métodos que auxiliaram a formulação da Matriz DPSIR



A partir de uma análise mais aprofundada dos objetivos da pesquisa, das especificidades dos atores envolvidos, do referencial teórico e com o auxílio das questões norteadoras, foi possível identificar e aplicar os materiais e métodos planejados, estruturados e adaptados de forma a garantir que os objetivos da pesquisa fossem alcançados de maneira eficaz. Assim, a construção do arcabouço metodológico foi realizada por meio da integração de diferentes materiais e métodos (Figura 5). A Figura 5 sintetiza o percurso metodológico adotado, evidenciando como os diferentes materiais e métodos se articulam para responder às questões da pesquisa. A integração desses elementos permitiu uma abordagem consistente, garantindo que os objetivos propostos fossem contemplados de maneira sistemática e fundamentada.

Figura 5 – Materiais e métodos da pesquisa



#### **4 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS COSTEIROS DA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHO-COSTEIRO DE MARACANÃ**

O primeiro resultado desta pesquisa foi a identificação, classificação e mapeamento dos Serviços Ecosistêmicos Costeiros da RESEX de Maracanã. Esse avanço foi alcançado graças ao mapeamento participativo com os representantes do órgão gestor da RESEX. Utilizando o mapa de uso e cobertura do solo (Mapa 3) e a identificação prévia dos principais serviços ecosistêmicos (Quadro 8), foi possível relacionar os tipos de uso e ocupação da terra com os serviços oferecidos.

A classificação preliminar dos serviços ecosistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã, o primeiro resultado da pesquisa (4.1, 4.2, 4.3 e 4.4), foi desenvolvida em parceria com os atores representantes do órgão gestor da unidade, que, por meio do mapeamento participativo, identificaram, classificaram e mapearam os principais serviços ecosistêmicos da área de estudo. A apresentação do mapa de uso e cobertura do solo, incluindo os grupos e principais serviços ecosistêmicos costeiros, possibilitou que os atores relacionassem essas informações à realidade específica da RESEX de Maracanã, houve uma apresentação da metodologia utilizada no trabalho. Nesse contexto, enfatizou-se a relevância dos serviços ecosistêmicos para a sustentabilidade dos ecossistemas na área.

A escolha dos agentes do órgão gestor da RESEX como pontos focais para o mapeamento dos serviços ecosistêmicos costeiros (Figura 6 e 7) reflete a importância do conhecimento especializado que eles possuem sobre a gestão da unidade de conservação. Esses agentes detêm conhecimento técnico e regulatório específico da área, compreendendo as normas e diretrizes que orientam a unidade, o que é fundamental para garantir que o mapeamento participativo esteja alinhado com os objetivos de conservação e com as políticas públicas regionais. Além disso, eles desempenham um papel importante como facilitadores do processo participativo, mediando e promovendo o diálogo entre diferentes partes interessadas, incluindo comunidades locais, setor privado e pesquisadores.

**Figura 6** – Discussões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros para mapeamento participativo com representantes do órgão gestor da RESEX de Maracanã



Fonte: Rodrigo Figueredo, 2024.

**Figura 7** – Elaboração de mapeamento participativo, com a participação de representantes do órgão gestor da RESEX de Maracanã, para a identificação e classificação dos serviços ecossistêmicos costeiros



Fonte: Rodrigo Figueredo, 2024.

Nas imagens apresentadas acima, observa-se o registro do primeiro mapeamento participativo realizado na área de estudo. Nesse momento, foram levantados, identificados e discutidos, junto aos representantes do órgão gestor, os serviços ecossistêmicos costeiros presentes na RESEX Marinho-Costeira de Maracanã. Esse primeiro mapeamento foi fundamental para integrar o conhecimento dos gestores da unidade às informações técnicas produzidas pela pesquisa sobre as formas de uso e cobertura do solo, possibilitando reconhecer a diversidade de serviços de provisão, regulação, suporte e culturais associados às diferentes classes de uso e cobertura existentes na reserva. Os principais produtos resultantes foram os mapas que identificam e classificam os serviços ecossistêmicos costeiros presentes na área da RESEX de Maracanã.

Os serviços ecossistêmicos estão organizados conforme a classificação proposta pelo MEA (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), divididos em quatro grupos: regulação, suporte, provisão e culturais. Os mapas foram elaborados com base no uso e ocupação do solo, quantificando essas categorias e proporcionando uma base sólida para a compreensão e discussão dos diferentes grupos de SEC presentes na área.

#### **4.1 Serviços ecossistêmicos de provisão da RESEX de Maracanã: identificação e classificação por uso e cobertura do solo**

O primeiro grupo serviços ecossistêmicos identificada na Reserva Extrativista marinho-costeira de Maracanã corresponde aos serviços de provisão, que desempenham um papel fundamental na subsistência das comunidades locais. Esses serviços são diretamente ligados aos recursos naturais e são essenciais para a segurança alimentar, a economia extrativista e a manutenção dos modos de vida tradicionais.

Os serviços de provisão foram identificados em diferentes tipos de uso e cobertura do solo dentro da RESEX, considerando a interação entre os ecossistemas e as atividades das comunidades tradicionais. As principais categorias de serviços de provisão registradas foram:

##### **4.1.1 Fornecimento recursos pesqueiros e outros alimentos**

O fornecimento de alimentos é um dos serviços mais importantes da RESEX, englobando os recursos pesqueiros e os produtos vegetais coletados nos diversos ecossistemas. Os campos alagados e a área pantanosa, florestas alagáveis, praias, dunas, areais e até mesmo

pastagens desempenham papéis importantes. Contudo, são os manguezais, os rios e o oceano que se destacam como fontes essenciais para a pesca artesanal, oferecendo peixes, mariscos e outros recursos marinhos. As formações florestais e as áreas de transição proporcionam uma variedade de frutos, sementes e produtos não madeireiros, que enriquecem a dieta local e asseguram a segurança alimentar das populações. Esses ecossistemas, portanto, desempenham um papel vital na manutenção da subsistência e na preservação da cultura alimentar das comunidades que dependem diretamente desses recursos. A pesca é a principal atividade econômica na RESEX de Maracanã (ICMBio, 2023). Ela representa a principal fonte de alimentação e sustento para as famílias da área e para a população das regiões vizinhas. Essa atividade não só sustenta a economia local, mas também desempenha um papel fundamental na preservação das tradições culturais e no modo de vida das comunidades. Segundo o IBAMA (2000 *apud* ICMBio, 2023) e Brasil (2002), a pesca na RESEX de Maracanã tem impacto direto na economia regional.

#### 4.1.2 Fornecimento de matéria-prima (madeira)

A extração de madeira nas áreas da RESEX deve ocorrer de forma controlada, devem ser previamente autorizadas pelo ICMBio, conforme a metodologia de monitoramento aprovada pelo respectivo Conselho Deliberativo, respeitando a legislação e as normas (ICMBio, 2023). A extração é permitida para fins tradicionais, como a construção de ranchos de pesca, apetrechos de pesca e instrumentos de produção cultural (ICMBio, 2023). A madeira é essencial para a construção de moradias, embarcações e utensílios, sendo um insumo fundamental para a manutenção das atividades tradicionais das comunidades locais. As principais fontes desse recurso incluem áreas de campos alagados e áreas pantanosas, florestas alagáveis e pastagens, com destaque para os manguezais e áreas de formação florestal.

#### 4.1.3 Fornecimento de medicamentos

O conhecimento tradicional sobre plantas medicinais desempenha um papel fundamental na saúde da população local, especialmente em regiões com acesso limitado a serviços médicos convencionais (Argenta *et al.*, 2011). A vegetação nativa fornece diversas espécies com propriedades terapêuticas, amplamente utilizadas no tratamento e na prevenção de doenças. O uso dessas plantas está profundamente associado ao conhecimento empírico,

transmitido de geração em geração, evidenciando a interdependência entre preservação ambiental e segurança (ICMBio, 2023). Durante o mapeamento participativo, foi possível identificar esse serviço ecossistêmico em diversas classes de uso e cobertura do solo, como campos alagados, áreas pantanosas, florestas alagáveis, formações campestres, praias, dunas e areais. Entre esses ambientes, destacam-se os manguezais e as formações florestais, especialmente pela sua relevância na obtenção de plantas medicinais. Essa constatação reforça a importância da conservação desses ecossistemas para a preservação do conhecimento tradicional associado. As plantas medicinais constituem um valioso acervo de compostos químicos, orgânicos e inorgânicos, com múltiplos potenciais de uso humano. Muitas vezes são utilizadas como terapias complementares, influenciadas por práticas ancestrais (Pedroso *et al.*, 2021).

A pesquisa de Sindeaux *et al.* (2022) destaca a importância das plantas medicinais encontradas em áreas de dunas costeiras no Ceará. O estudo revela que as dunas (fixas, semifixas ou móveis) abrigam uma flora rica e diversa, composta por 71 espécies medicinais nativas utilizadas por povos indígenas e não indígenas. Essas plantas são importantes recursos terapêuticos, empregadas no tratamento de inflamações, gripes, dores e até doenças crônicas, como diabetes. Entre os vários exemplos citados pelos autores estão, destacam-se alguns: a aroeira-da-praia (*Schinus terebinthifolia*), com propriedades anti-inflamatórias, antissépticas e cicatrizantes; o marmeleiro-da-praia ou cambuí (*Croton punctatus*), usado para problemas de pele e cicatrização; o guajiru-da-praia, também chamado de ajurú, abajerú ou guajuru (*Chrysobalanus icaco*), com efeito diurético e associado ao controle glicêmico; e o cajueiro (*Anacardium occidentale*), cuja casca é cicatrizante e anti-inflamatória e cujo fruto é rico em vitamina C.

#### 4.1.4 Fornecimento e manutenção da água

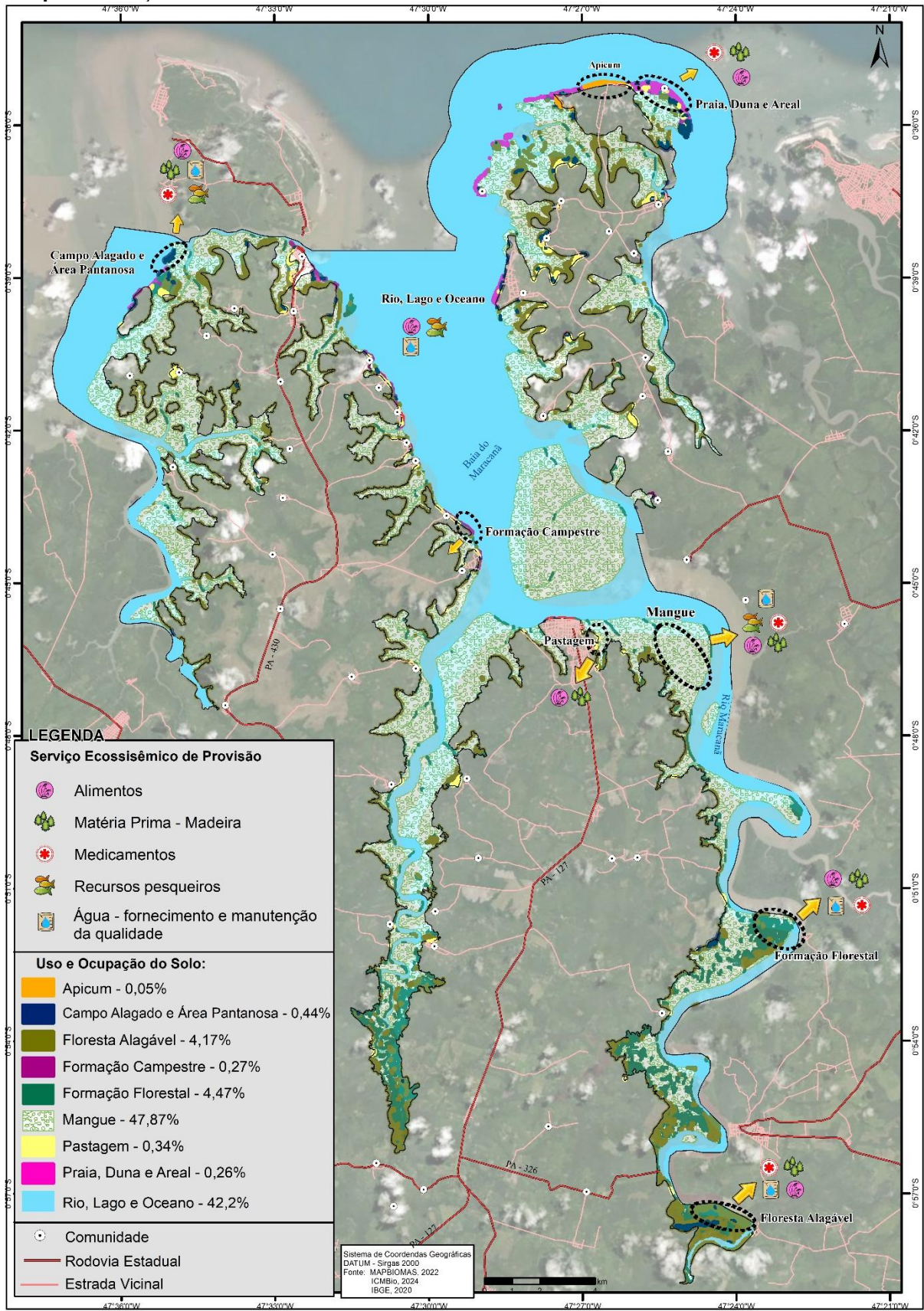
A água é fundamental para a manutenção da vida no Planeta, sendo indispensável à sobrevivência de todas as formas de vida. Sua qualidade e disponibilidade são essenciais para a sustentabilidade dos ecossistemas e das comunidades. Ela é essencial para processos biológicos como digestão, respiração, regulação da temperatura corporal, além de ser vital para o crescimento das plantas e a produção de alimentos. Contudo, a poluição, o uso inadequado e a escassez comprometem a potabilidade e a disponibilidade desse recurso. Preservar e tratar a água adequadamente é essencial para a saúde pública e o bem-estar das gerações futuras (Marin-

Morales *et al.*, 2016).

Esse serviço fornecido pelo ecossistema na RESEX de Maracanã foi identificado na maioria dos usos e coberturas existentes na área, com exceção da formação campestre e apicuns. Os corpos d'água, como rios, igarapés e áreas de manguezal, desempenham um papel relevante na regulação do ciclo hidrológico, no fornecimento de água para o consumo humano e em outras atividades produtivas.


O Mapa 4 ilustra os serviços ecossistêmicos costeiros presentes na área, espacializando os serviços ecossistêmicos de provisão identificados no estudo de acordo com os diferentes tipos de uso e cobertura do solo existentes dentro dos limites da RESEX. O Quadro 10 mostra os SEC de provisão identificados a RESEX de Maracanã.

Mapa 4 – Serviços ecossistêmicos costeiros de Provisão da RESEX de Maracanã



Fonte: MAPBiomas (2023) e Mapeamento participativo (2024).

**Quadro 10** – Tipo de serviço ecossistêmico costeiro de Provisão por usos e cobertura do solo da RESEX de Maracanã – PA

| TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO  | TIPO DE SERVIÇO ECOSISTÊMICO DE PROVISÃO FORNECIDO |
|--|--|
| <b>Campo Alagado e Área Pantanosa</b><br> | Recursos pesqueiros                                |
|  | Matéria Prima - Madeira                            |
|  | Medicamentos                                       |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
|  | Fornecimento e Manutenção da qualidade da Água     |
| <b>Floresta Alagável</b><br>              | Matéria Prima - Madeira                            |
|  | Medicamentos                                       |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
|  | Fornecimento e Manutenção da qualidade da Água     |
| <b>Formação Florestal</b><br>             | Matéria Prima - Madeira                            |
|  | Medicamentos                                       |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
|  | Fornecimento e Manutenção da qualidade da Água     |
| <b>Mangue</b><br>                        | Recursos pesqueiros                                |
|  | Matéria Prima - Madeira                            |
|  | Medicamentos                                       |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
|  | Fornecimento e Manutenção da qualidade da Água     |
| <b>Pastagem</b><br>                     | Matéria Prima - Madeira                            |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
| <b>Praia Duna e Areal</b><br>           | Matéria Prima - Madeira                            |
|  | Medicamentos                                       |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
| <b>Rio Lago e Oceano</b>   | Recursos pesqueiros                                |
|  | Alimentos de origem animal e vegetal               |
|  | Fornecimento e Manutenção da qualidade da Água     |

Fonte: MAPBiomias (2023) e Mapeamento participativo (2024).

#### 4.2 Serviços ecossistêmicos de regulação da RESEX de Maracanã: identificação e classificação por uso e cobertura do solo

Os serviços ecossistêmicos de regulação identificados na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã são obtidos dos processos ecossistêmicos, como regulação do clima, controle do ciclo hidrológico, controle biológico e regulação de danos naturais (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Souza *et al.*, 2024). Os serviços de regulação identificados na RESEX, destacam-se a regulação do clima local e global e da qualidade do ar, manutenção da qualidade da água, sequestro e armazenamento de CO<sub>2</sub>, moderação de eventos extremos e a estabilização do solo e controle da erosão costeira. Esses serviços resultam da interação entre

diferentes componentes dos ecossistemas costeiros e são de muita importância da conservação dessas áreas para garantir a resiliência ambiental e a sustentabilidade dos meios de vida das comunidades tradicionais que dependem desses ecossistemas.

#### 4.2.1 Regulação do clima local e global e da qualidade do ar

Os serviços ecossistêmicos de regulação são aqueles responsáveis por manter o equilíbrio e o funcionamento dos processos naturais, contribuindo para a estabilidade do clima, a qualidade do ar. No contexto do clima e da atmosfera, esses serviços desempenham são relevantes tanto em escala local quanto global. Segundo Simões *et al.* (2022), por meio do processo de fotossíntese, as plantas absorvem dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera e liberam oxigênio, atuando diretamente na redução da concentração de gases de efeito estufa e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. De acordo com os autores, a vegetação age como um filtro natural, retendo partículas e absorvendo poluentes atmosféricos, o que contribui para a melhoria da qualidade do ar e promove melhores condições de saúde e bem-estar para as populações humanas. Esses SEC foram identificados em diversos tipos de usos e coberturas do solo da RESEX de Maracanã. As formas de uso e ocupação do solo onde esses serviços foram identificados são: apicum, floresta alagável, praia, duna e areal, rio, lago, oceano e mangue.

#### 4.2.2 Manutenção da qualidade da água

A manutenção da qualidade da água é um serviço ecossistêmico costeiro essencial, desempenhado pelos manguezais e pradarias marinhas. Esses habitats funcionam como filtros naturais, removendo sedimentos, nutrientes em excesso e poluentes da água, contribuindo para a regulação da qualidade hídrica e beneficiando tanto a biodiversidade quanto as comunidades humanas que dependem desses ambientes para a pesca e outras atividades. A retenção de contaminantes por meio de processos biogeoquímicos também reduz os impactos negativos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros (Barbier *et al.*, 2011). Além do ecossistema do manguezal, que constitui a maior parte da área de estudo, o serviço ecossistêmico de manutenção da qualidade da água também foi identificado em outras classes de uso e cobertura do solo na RESEX do Maracanã: apicum; campo alagado e área pantanosa; floresta alagável; formação florestal; praia, duna e areal; e rios, lagos e oceanos.

#### 4.2.3 Sequestro e armazenamento de CO<sub>2</sub>

O sequestro e armazenamento de CO<sub>2</sub> é um serviço ecossistêmico prestado pelos ecossistemas costeiros, como manguezais, marismas e pradarias marinhas. Esses habitats funcionam como sumidouros de carbono altamente eficientes, capturando e armazenando grandes quantidades de dióxido de carbono atmosférico em sua biomassa e nos sedimentos ao longo dos períodos (Obame *et al.*, 2024). De acordo com Alongi (2008), os ecossistemas costeiros, especialmente os manguezais, podem estocar carbono em taxas muito superiores às florestas terrestres. O serviço ecossistêmico de sequestro e armazenamento de CO<sub>2</sub> foi identificado em diferentes classes de uso e cobertura do solo na área de estudo, incluindo apicum, campo alagado e área pantanosa, floresta alagável, formação florestal e lago e oceano. No entanto, esse serviço é especialmente significativo nos manguezais.

#### 4.2.4 Moderação de Eventos Extremos

O serviço ecossistêmico de moderação de eventos extremos costeiros refere-se à capacidade dos ecossistemas costeiros de atenuar os impactos de fenômenos climáticos extremos, como tempestades e inundações. Esses ecossistemas desempenham um papel crucial na redução da intensidade das ondas, na proteção das áreas costeiras contra a erosão e na diminuição de danos a infraestruturas. Além disso, eles fornecem uma barreira natural que ajuda a proteger as populações humanas e as atividades econômicas de eventos climáticos severos. Pesquisas demonstram que a preservação e a restauração desses ecossistemas são essenciais para aumentar a resiliência costeira frente às mudanças climáticas e seus impactos (Barbier *et al.*, 2011; Arkema *et al.*, 2013).

O serviço ecossistêmico de Modulação de Eventos Extremos foi identificado em diversas classes de uso e cobertura do solo na área de estudo, incluindo mangue, apicum; campo alagado e área pantanosa; floresta alagável; formação campestre; formação florestal; praia, duna e areal; rios, lagos e oceanos. Esse serviço ecossistêmico é particularmente significativo nos manguezais, que desempenham um papel muito importante na mitigação de eventos climáticos extremos, como tempestades e ressacas, por meio da absorção de energia das ondas e da retenção de água, reduzindo os impactos dessas ocorrências sobre as comunidades humanas e a biodiversidade local. A vegetação densa e as raízes adaptadas dos manguezais têm a

capacidade de reduzir a força das ondas, enquanto suas áreas alagadas ajudam a absorver e dissipar o excesso de água, minimizando a erosão costeira e as inundações (Sunkur *et al.*, 2024; Alongi, 2008).

De acordo com Campos (2014), o grande volume e a elevada capacidade térmica da água fazem do oceano um dos principais reguladores do sistema climático global. Essa característica permite ao oceano absorver, armazenar e redistribuir grandes quantidades de calor, reduzindo as variações bruscas de temperatura entre diferentes regiões do planeta e criando condições favoráveis à vida na maior parte da superfície terrestre. Além disso, o oceano desempenha um papel fundamental na moderação de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas e tempestades intensas, ao amortecer os efeitos das mudanças rápidas na atmosfera. Esse efeito moderador ajuda a desacelerar a velocidade com que o clima global responde às alterações ambientais, contribuindo para a estabilidade do sistema terrestre e oferecendo uma margem de adaptação para os ecossistemas e as sociedades humanas.

#### 4.2.5 Estabilização do solo e controle da erosão costeira

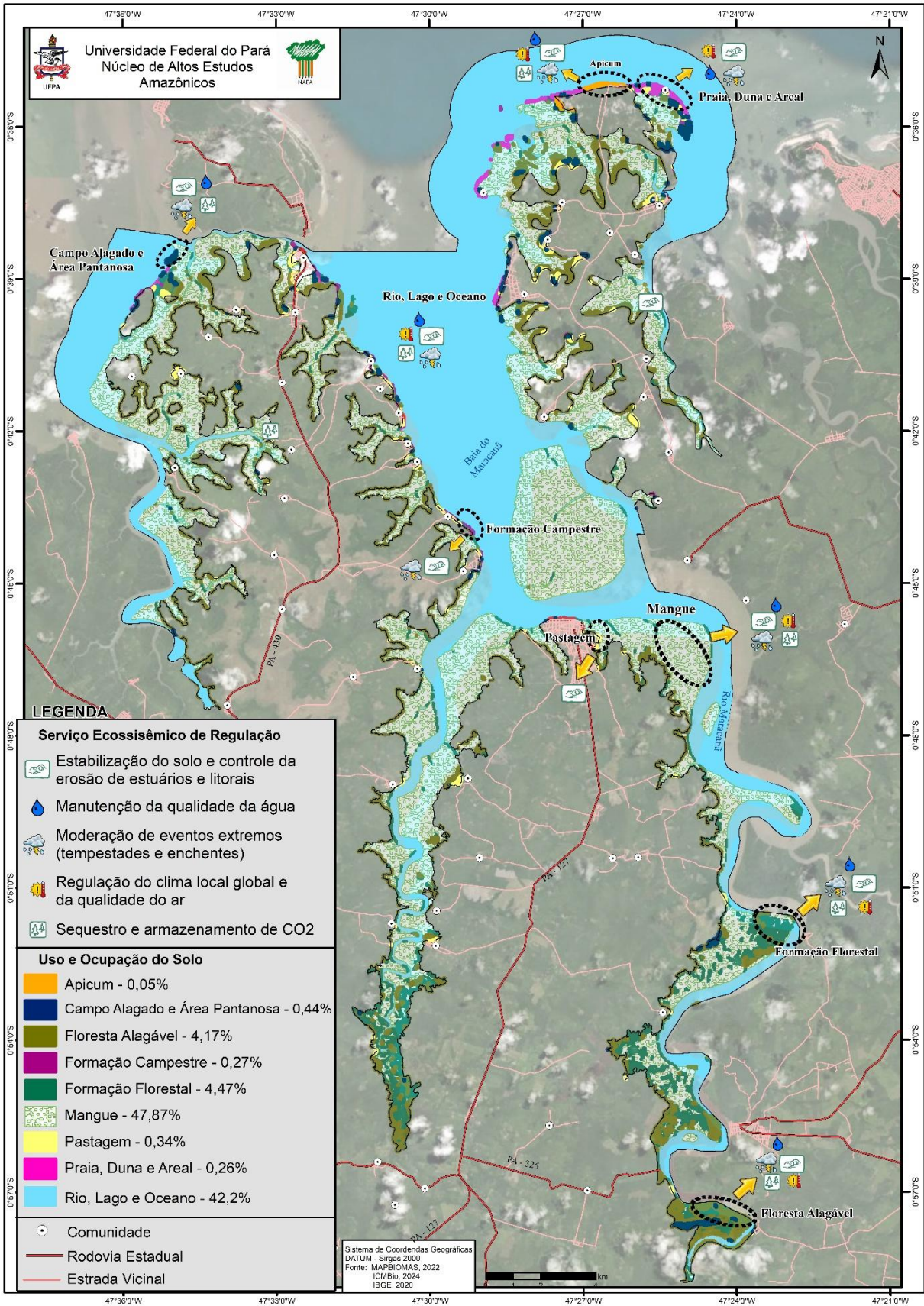
O serviço ecossistêmico costeiro de estabilização do solo e de controle da erosão costeira desempenha um papel muito importante na proteção das áreas costeiras contra os impactos da dinâmica natural e das atividades humanas. Ecossistemas como manguezais e vegetação de dunas são fundamentais para a proteção das costas, pois suas raízes ajudam a manter a integridade do solo, prevenindo a erosão causada pelo vento e pelas ondas. A vegetação, além de contribuir para a estabilidade do solo, também reduz a velocidade das ondas e protege as áreas interiores de possíveis inundações. Este serviço não só assegura a proteção ambiental, mas também contribui para a segurança econômica e social das comunidades costeiras, evitando perdas de infraestrutura e propriedades (Barbier *et al.*, 2011).

O serviço ecossistêmico de estabilização do solo e controle da erosão costeira foi identificado em todos os tipos de uso e cobertura do solo da área de estudo. A identificação de serviços de regulação na RESEX de Maracanã destaca sua importância no contexto das atividades desenvolvidas pelas populações tradicionais. Tal função desempenha um importante papel na manutenção do equilíbrio ambiental, sendo indispensável para a sobrevivência e o bem-estar das comunidades locais. Além disso, contribui diretamente para a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida.

O Mapa 5 ilustra os serviços ecossistêmicos costeiros de regulação identificados no

estudo de acordo com os diferentes tipos de uso e cobertura do solo na RESEX. O Quadro 11 mostra os SEC de regulação identificados na RESEX de Maracanã.

Mapa 5 – Serviços ecossistêmicos costeiros de Regulação da RESEX de Maracanã



Fonte: MAPBiomias (2023) e Mapeamento participativo (2024).

**Quadro 11** – Grupo e tipo de serviço ecossistêmico costeiro de Regulação por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA

| <b>TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO</b>   | <b>TIPO DE SERVIÇO ECOSISTÊMICO DE REGULAÇÃO FORNECIDO</b>   |
|--|--|
| <b>Apicum</b><br>                         | Regulação do clima local e global; e da qualidade do ar<br>Manutenção da qualidade da água<br>Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub><br>Moderação de eventos extremos<br>Estabilização do solo e controle da erosão                                  |
| <b>Campo Alagado e Área Pantanosa</b><br> | Manutenção da qualidade da água<br>Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub><br>Moderação de eventos climáticos extremos<br>Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais  |
| <b>Floresta Alagável</b><br>              | Regulação do clima local global; e da qualidade do ar<br>Manutenção da qualidade da água<br>Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub><br>Moderação de eventos climáticos extremos<br>Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais |
| <b>Formação Campestre</b><br>            | Moderação de eventos climáticos extremos<br>Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais   |
| <b>Formação Florestal</b><br>           | Regulação do clima local global; e da qualidade do ar<br>Manutenção da qualidade da água<br>Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub><br>Moderação de eventos climáticos extremos<br>Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais |
| <b>Mangue</b><br>                       | Regulação do clima local global; e da qualidade do ar<br>Manutenção da qualidade da água<br>Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub><br>Moderação de eventos climáticos extremos<br>Estabilização do solo e controle da erosão costeira                |
| <b>Pastagem</b><br>                     | Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais   |
| <b>Praia Duna e Areal</b><br>           | Moderação de eventos climáticos extremos<br>Manutenção da qualidade da água<br>Regulação do clima local global; e da qualidade do ar<br>Estabilização do solo e controle da erosão de estuários e litorais   |
| <b>Rio, Lago e Oceano</b>  | Regulação do clima local global; e da qualidade do ar<br>Manutenção da qualidade da água<br>Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub><br>Moderação de eventos climáticos extremos<br>Controle da erosão de estuários e litorais                         |

Fonte: MAPBiomias (2023) e Mapeamento participativo (2024).

### **4.3 Serviços ecossistêmicos de Suporte da RESEX de Maracanã: identificação e classificação por uso e cobertura do solo**

Os serviços ecossistêmicos Suporte desempenham um papel essencial na manutenção dos processos ecológicos que sustentam a vida e garantem a continuidade dos demais serviços ecossistêmicos na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã. Entre os serviços de suporte identificados na RESEX, destacam-se o fornecimento de habitat para as espécies, o ciclo da água e dos nutrientes, além da manutenção da diversidade genética.

Os serviços ecossistêmicos de suporte referem-se às funções naturais realizadas pelos ecossistemas costeiros, que mantêm a estrutura e o funcionamento tanto dos ambientes marinhos quanto terrestres. Isso inclui a formação de solos, a ciclagem de nutrientes e a regulação climática. Tais serviços são fundamentais para a sustentabilidade da vida humana e animal, pois fornecem recursos naturais, proteção contra desastres naturais e apoio à biodiversidade. Ecossistemas como manguezais, recifes de corais e pradarias marinhas desempenham um papel vital nesse processo, funcionando como "suporte" para os demais serviços ecossistêmicos (Barbier *et al.*, 2008).

Os serviços de suporte foram identificados em diferentes tipos de uso e cobertura do solo dentro da RESEX, levando em consideração a interação entre os ecossistemas e as atividades das comunidades tradicionais.

#### **4.3.1 Habitat para as Espécies**

O serviço ecossistêmico costeiro Habitat para as Espécies refere-se à função crítica de que os ecossistemas costeiros desempenham ao fornecer abrigo, locais de reprodução, alimentação e rotas de migração para uma ampla diversidade de espécies marinhas e terrestres (Barbier *et al.*, 2011). Esses habitats não apenas sustentam a biodiversidade, mas também apoiam atividades econômicas, como a pesca e o turismo, além de contribuir para a resiliência ecológica frente às mudanças ambientais (Spalding *et al.*, 2014). A preservação desses habitats é fundamental não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também para o bem-estar das comunidades humanas que dependem dos recursos naturais costeiros.

O serviço ecossistêmico costeiro Habitat para Espécies foi identificado nos seguintes usos e coberturas do solo da RESEX de Maracanã: apicum, campo alagado e área pantanosa, floresta alagável, formação campestre, formação florestal, manguezal, pastagem, praia, dunas,

areal, além de rios, lagos e o oceano. Este serviço ecossistêmico desempenha um papel fundamental na manutenção da biodiversidade local, proporcionando abrigo, alimentação e condições favoráveis para a reprodução das espécies da região.

#### 4.3.2 Ciclo da água e dos nutrientes

O ciclo da água e dos nutrientes é um serviço ecossistêmico costeiro essencial que envolve a troca contínua de água e substâncias químicas entre os ecossistemas terrestres, aquáticos e atmosféricos. Nas áreas costeiras, esse processo é fundamental para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico. A água é transportada dos oceanos para a atmosfera através da evaporação, e, posteriormente, retorna ao solo através da precipitação, fertilizando o ambiente e sustentando a vida marinha e terrestre. Os nutrientes, como nitrogênio, fósforo e carbono, são constantemente reciclados entre os organismos e o ambiente, contribuindo para a produtividade biológica e o funcionamento dos ecossistemas (Inácio *et al.*, 2024). Esse ciclo é, portanto, vital para os serviços ecossistêmicos que garantem a qualidade da água, o suporte à pesca e a estabilidade dos habitats costeiros. A degradação desses processos pode levar a sérios impactos ambientais e sociais, comprometendo a resiliência dos ecossistemas costeiros.

O serviço ecossistêmico costeiro relacionado ao ciclo da água e dos nutrientes desempenha um papel essencial na manutenção do equilíbrio ambiental das zonas litorâneas. As áreas costeiras, como manguezais e estuários, funcionam como filtros naturais que capturam e processam os nutrientes provenientes de águas doces e marinhas, contribuindo para a purificação da água e a regulação da salinidade. Além disso, esses ecossistemas são fundamentais para o ciclo da água, uma vez que facilitam a evaporação, a condensação e a precipitação, ajudando na recarga dos lençóis freáticos e na mitigação de eventos climáticos extremos. O ciclo de nutrientes promove a produção de matéria orgânica, vital para a base da cadeia alimentar marinha e terrestre. Portanto, a preservação desses serviços ecossistêmicos costeiros é crucial para garantir a saúde dos ambientes aquáticos e terrestres (Barbier *et al.*, 2011).

As áreas de uso e cobertura do solo onde o serviço ecossistêmico do ciclo da água e dos nutrientes foi identificado são: apicum; campo alagado e área pantanosa; floresta alagável; formação campestre; formação florestal; mangue; pastagem; praia, duna e areal, além de rios, lagos, oceanos e, especialmente, o mangue.

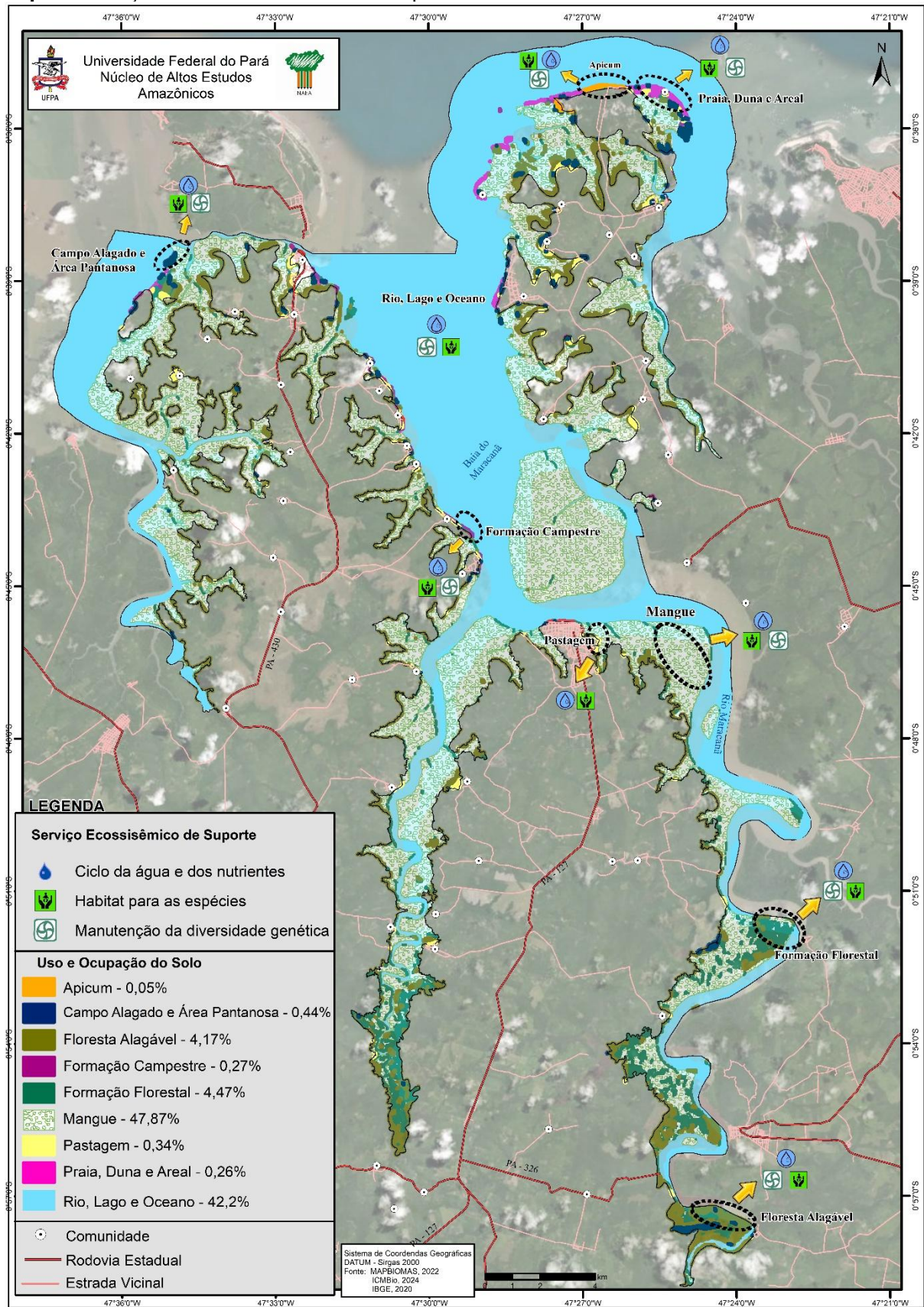
### 4.3.3 Manutenção da diversidade genética

A manutenção da diversidade genética é um serviço ecossistêmico essencial fornecido pelos ecossistemas costeiros, que desempenham um papel fundamental na preservação da variabilidade genética das populações de espécies marinhas e terrestres. Esses ecossistemas proporcionam habitats ricos e variados, permitindo a reprodução e a adaptação das espécies a mudanças ambientais. A diversidade genética é essencial para a resiliência das espécies frente a pressões como mudanças climáticas, poluição e sobrepesca, garantindo sua sobrevivência a longo prazo. Além disso, ecossistemas costeiros funcionam como centros de dispersão genética, facilitando a troca de material genético entre populações, o que fortalece a adaptação evolutiva. A degradação desses ambientes, como o desmatamento de manguezais ou a destruição de recifes de corais, pode reduzir essa variabilidade genética, afetando a saúde e a sobrevivência das espécies (Spalding *et al.*, 2014).

Os tipos de uso e cobertura do solo nos quais foi identificado o Serviço Ecossistêmico de Manutenção da Diversidade Genética incluem: apicum; campo alagado e área pantanosa, floresta alagável; formação campestre; formação florestal; praia, duna e areal; além de rios, lagos, oceanos e, especialmente o mangue. A identificação desse serviço ecossistêmico na RESEX de Maracanã destaca sua importância para a preservação da biodiversidade local e regional, evidenciando a relevância dos ecossistemas na manutenção da diversidade genética e na promoção de serviços essenciais para o equilíbrio ambiental. Este reconhecimento também reforça a necessidade de conservação dessas áreas para garantir a continuidade dos processos naturais que sustentam a vida e os recursos da região.

O Mapa 6 ilustra os serviços ecossistêmicos costeiros de regulação identificados no estudo de acordo com os diferentes tipos de uso e cobertura do solo existentes dentro dos limites da RESEX. O Quadro 12 apresenta os serviços ecossistêmicos de suporte identificados na Reserva Extrativista de Maracanã.

Mapa 6 – Serviços ecossistêmicos costeiros de Suporte da RESEX de Maracanã



Fonte: MAPBiomias (2023) e Mapeamento participativo (2024).

**Quadro 127** – Serviço ecossistêmico costeiro de Suporte por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA

| TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO  | TIPO DE SERVIÇO ECOSISTÊMICO DE SUPORTE FORNECIDO   |
|--|---|
| <p><b>Apicum</b></p>                          | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Campo Alagado e Área Pantanosa</b></p>  | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Floresta Alagável</b></p>               | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Formação Campestre</b></p>             | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Formação Florestal</b></p>            | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Mangue</b></p>                        | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Pastagem</b></p>                      | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p>   |
| <p><b>Praia Duna e Areal</b></p>            | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |
| <p><b>Rio, Lago e Oceano</b></p>   | <p>Habitat para as espécies</p> <p>Ciclo da água e dos nutrientes</p> <p>Manutenção da diversidade genética</p> |

Fonte: MAPBiomias (2023) e Mapeamento participativo (2024).

#### **4.4 Serviços ecossistêmicos culturais da RESEX de Maracanã: identificação e classificação por uso e cobertura do solo**

O quarto grupo de serviços ecossistêmicos identificado na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã corresponde aos serviços culturais.

Os serviços ecossistêmicos culturais das zonas costeiras desempenham um papel importante no bem-estar humano, fornecendo benefícios imateriais essenciais para as comunidades costeiras e enriquecendo a qualidade de vida. Isso acontece especialmente em comunidades costeiras tradicionais e em RESEX, onde os serviços culturais, como o lazer, o turismo, o valor estético e a identidade cultural, têm um impacto profundo na coesão social e na construção da identidade dessas populações (Costanza *et al.*, 1997). Esses serviços também promovem a valorização do patrimônio natural, incentivando práticas de conservação e preservação das áreas costeiras. A interação das comunidades que vivem em RESEX com os ecossistemas costeiros também fortalece os laços entre as gerações, permitindo a transmissão de saberes tradicionais e culturais, que são fundamentais para a continuidade de práticas de manejo sustentável dos recursos naturais (Gómez-Baggethun *et al.*, 2010).

##### **4.4.1 Serviço ecossistêmico cultural costeiro: ecoturismo**

O ecoturismo ou turismo sustentável tem ganhado destaque no cenário global, sendo reconhecido como um serviço ecossistêmico fundamental para a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico das regiões costeiras (Saldanha e Costa, 2019). O ecoturismo desempenha um papel importante na educação ambiental.

Essas regiões, muitas vezes, são sensíveis à ação humana devido à pressão do turismo massivo, da urbanização desordenada e da exploração predatória de recursos naturais. Nesse contexto, o ecoturismo surge como uma alternativa que busca equilibrar a atividade turística com a preservação dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que proporciona benefícios econômicos para as populações locais (Santos *et al.*, 2020).

Um dos principais benefícios associados ao ecoturismo é a divulgação do conhecimento e a valorização da biodiversidade. Através da visitação em áreas naturais, o ecoturismo promove a educação ambiental, sensibiliza visitantes sobre a importância da conservação dos ecossistemas e contribui para fortalecer o sentimento de responsabilidade em relação à proteção dos recursos naturais. O ecoturismo, ao valorizar essas áreas, pode gerar uma conscientização sobre a importância da preservação dessas espécies e do equilíbrio ecológico local.

O ecoturismo também contribui para a melhoria da qualidade de vida das comunidades costeiras. A geração de emprego e a criação de negócios sustentáveis, como guias turísticos, hospedagens ecológicas e atividades de lazer relacionadas à natureza, são exemplos de como o ecoturismo pode se tornar uma fonte de renda para as populações locais. O ecoturismo promove o desenvolvimento social, estimulando o respeito pela cultura local e a valorização das tradições da comunidade (Martins e Silva, 2019).

O ecoturismo representa uma valiosa oportunidade para a proteção dos ecossistemas costeiros, ao mesmo tempo que proporciona benefícios econômicos e sociais para as comunidades locais. No entanto, para que esse serviço ecossistêmico seja efetivo, é necessário que haja um compromisso com a sustentabilidade, com a educação ambiental e com a gestão responsável dos recursos naturais. A conscientização e o engajamento de todos os envolvidos são fundamentais para que o ecoturismo continue a ser uma ferramenta importante na conservação dos ambientes costeiros.

#### 4.4.2 Recreação, saúde física e mental

Os serviços ecossistêmicos costeiros de recreação e promoção da saúde física e mental desempenham um importante papel para o bem-estar humano. As áreas costeiras oferecem espaços para atividades recreativas, como caminhadas, natação, observação da natureza e esportes aquáticos, que promovem a interação com o ambiente e contribuem para a saúde física e mental das pessoas. A exposição a ambientes naturais pode reduzir o estresse, melhorar o humor e até mesmo aumentar a capacidade de recuperação de doenças. A conexão entre as pessoas e os ecossistemas costeiros reforça, assim, a importância de proteger essas áreas, garantindo seu uso sustentável para as gerações futuras (Spence *et al.*, 2015; Coutts e Hahn, 2015).

O serviço de recreação e promoção da saúde física e mental visa proporcionar uma melhor qualidade de vida, especialmente para a população residente. Esse serviço foi mapeado nas seguintes usos e coberturas do solo: manguezal, formação florestal, floresta alagável, campos, praia, dunas, areais, assim como em rio, lago e oceano. De acordo com Barton *et al.*, (2009), o contato com a natureza pode melhorar a saúde psicológica, reduzindo o estresse, melhorando o humor e combatendo a fadiga mental.

O ambiente desempenha um papel fundamental na facilitação de atividades físicas e no combate a comportamentos sedentários. Caminhar, em particular, pode servir a diversos

propósitos, como exercício, recreação, deslocamento, convivência social, relaxamento e restauração. Entretanto, caminhar em espaços verdes e praias pode oferecer uma opção mais sustentável, pois a recompensa primária é o bem-estar emocional aprimorado por meio da exposição à natureza e da participação em atividades físicas (Barton *et al.*, 2009). Isso também se aplica à área de estudo, que reúne atributos ambientais propícios à promoção da saúde, da sustentabilidade e da qualidade de vida das populações locais e visitantes.

#### 4.4.3 Apreciação estética, inspiração e cultura

Apreciar a beleza das paisagens costeiras é uma das formas mais reconhecidas de serviço ecossistêmico, sendo fundamental para o bem-estar humano, pois contribui para a saúde mental e o prazer sensorial. As áreas costeiras oferecem um ambiente único para atividades recreativas, como o turismo, a fotografia e o lazer, gerando benefícios psicológicos (Urbis *et al.*, 2019). Além disso, essas paisagens inspiram diversas expressões culturais, incluindo artes, literatura e música, refletindo a importância dessas regiões para as identidades culturais locais e globais. A interação com os ecossistemas costeiros promove a conexão com a natureza e é uma fonte de inspiração e significado para muitas comunidades, preservando um legado cultural essencial. De acordo com Barbier *et al.* (2011), a valorização estética e cultural dos ecossistemas costeiros é um componente fundamental para a conservação desses ambientes, uma vez que a percepção humana do valor das paisagens naturais influencia diretamente as políticas de preservação e uso sustentável dessas áreas.

Os ecossistemas costeiros desempenham um papel essencial no bem-estar tanto das populações costeiras quanto das interioranas, ao apoiarem atividades recreativas e restauradoras, promoverem valores espirituais e religiosos e oferecerem uma rica beleza estética. A valoração cênica pode ser uma ferramenta essencial para a conservação, proteção e desenvolvimento sustentável das áreas costeiras (Urbis *et al.*, 2019). O serviço ecossistêmico costeiro de Apreciação Estética, Inspiração e Cultura está presente em diversos usos e tipos de cobertura da área da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã. Entre essas coberturas, destacam-se o mangue, a formação florestal, a formação campestre, o campo alagado e a área pantanosa, além da floresta alagável, pastagens, praia, dunas, areais, rios, lagos e o oceano.

#### 4.4.4 Experiência espiritual e senso de pertencimento

O serviço ecossistêmico costeiro relacionado à experiência espiritual e ao senso de pertencimento é fundamental para a saúde mental e o bem-estar das comunidades que habitam áreas costeiras, assim como visitantes. A interação com ambientes costeiros pode proporcionar uma sensação de conexão profunda com a natureza, influenciando positivamente a percepção de identidade e pertencimento de indivíduos. Tais experiências espirituais estão associadas a práticas culturais, religiosas e de lazer que fortalecem os laços comunitários e culturais. Estudos indicam que a presença em ecossistemas costeiros pode resultar em um aumento da sensação de bem-estar psicológico e da resiliência das populações costeiras e de seus visitantes, pois oferece um espaço para meditação, reflexão e renovação emocional (Chan *et al.*, 2012; Díaz *et al.*, 2015).

Experiência espiritual e senso de pertencimento foram identificados os seguintes uso e cobertura do solo: mangue; floresta alagável; formação florestal; campo alagado e área pantanosa; formação campestre; praia, dunas e areal, e ainda em rio, lago e oceano. Esses ecossistemas desempenham um papel essencial nas relações sociais e culturais entre as comunidades tradicionais da região.

Esse serviço ecossistêmico é, portanto, indissociável da relação dos indivíduos com o ambiente, onde os laços comunitários e a transmissão de saberes geram um vínculo profundo com superfície terrestre e com os elementos naturais que os cercam. O valor espiritual, cultural e social dos ecossistemas de Maracanã é, assim, um componente essencial para a conservação e manutenção dessas áreas, sendo fundamental para o fortalecimento da identidade, em especial, das comunidades tradicionais.

#### 4.4.5 Educação e pesquisa científica

A educação e a pesquisa científica de grande relevância para promover a conscientização pública e melhorar a gestão dos SEC, além de contribuir para a elaboração de políticas ambientais eficazes. A pesquisa científica em ecossistemas costeiros envolve o monitoramento das condições ambientais, a análise da biodiversidade e o estudo das interações entre os sistemas naturais e as atividades humanas. A educação, enquanto processo de formação técnica e socioambiental, desempenha um papel fundamental ao capacitar comunidades locais e gestores para enfrentar desafios como a perda de habitat e a poluição costeira e marinha.

Programas educacionais, aliados a iniciativas de pesquisa científica, favorecem a integração do conhecimento tradicional com inovações científicas, fortalecendo o protagonismo das populações locais na gestão dos recursos naturais. Essa articulação contribui para uma abordagem mais holística e sustentável na preservação dos ecossistemas costeiros, apoiando a tomada de decisões mais informada, participativa e eficaz (Barbier *et al.*, 2011).

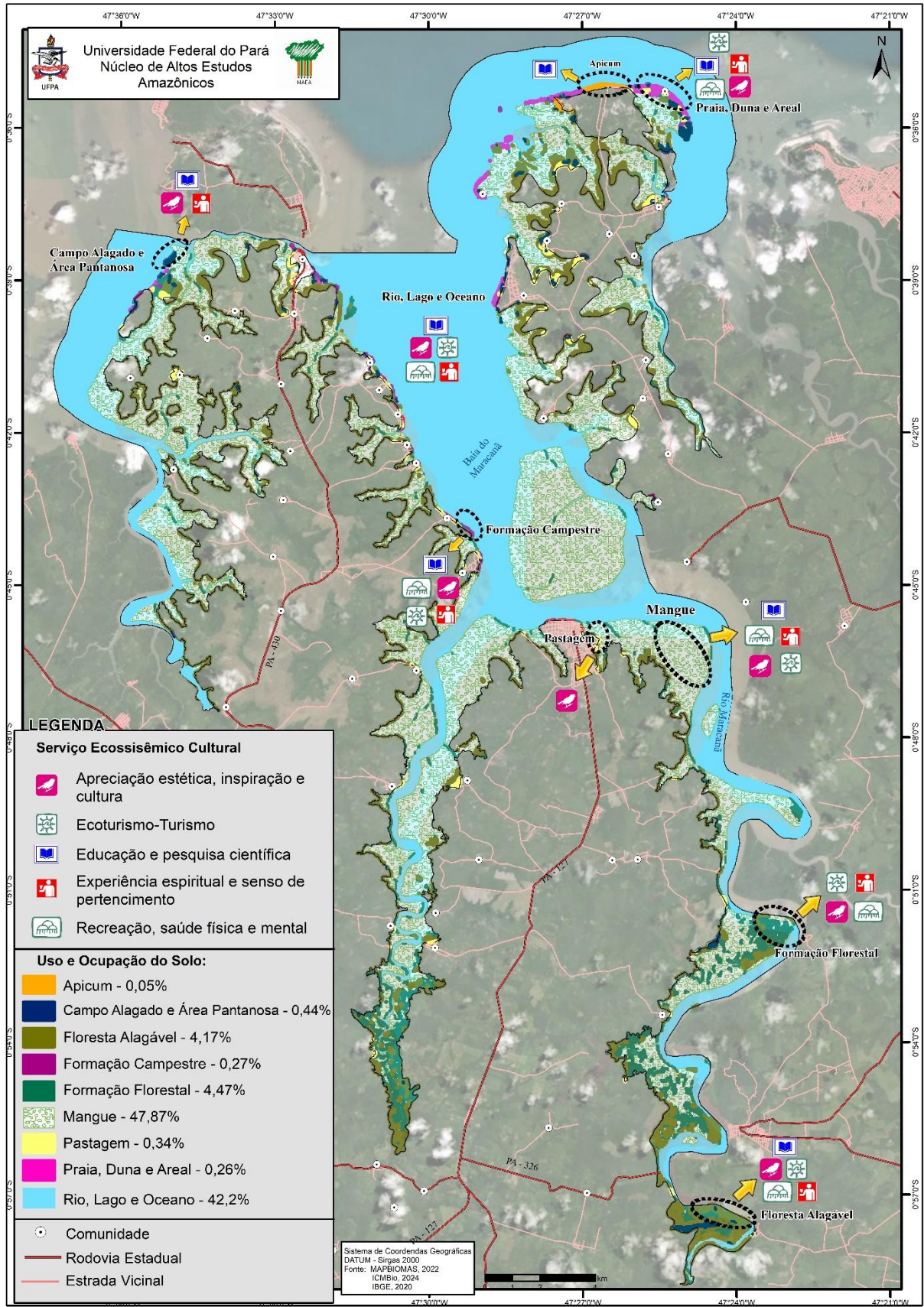
De acordo com a identificação dos serviços ecossistêmicos costeiros oferecidos pela Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, os SEC educação e pesquisa científica estão presentes em praticamente todas as áreas de uso e cobertura do solo existentes na região. A educação e a pesquisa científica são intensamente desenvolvidas em ecossistemas como mangue; apicum; formação campestre, campo alagado e área pantanosa, floresta alagável; praia, dunas e areal, além dos corpos d'água como rio, lago e o oceano.

A pesquisa científica tem implicações diretas para o monitoramento da saúde dos ecossistemas costeiros e para o desenvolvimento de políticas públicas que favoreçam a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos na região. Além disso, contribui para o fortalecimento de iniciativas de manejo sustentável e para o enfrentamento de desafios relacionados às mudanças climáticas, como a erosão costeira e a perda de habitats essenciais (Oliveira, 2022).

A interação entre ciência e comunidade na gestão dos recursos naturais é fundamental para o fortalecimento da resiliência dos ecossistemas e das populações que deles dependem. Assim, os serviços ecossistêmicos proporcionados pela Reserva Extrativista de Maracanã são de extrema importância para a promoção de uma gestão integrada e sustentável dos recursos naturais da região.

O Mapa 7 ilustra os serviços ecossistêmicos costeiros de culturais identificados no estudo de acordo com os diferentes tipos de uso e cobertura do solo existentes dentro dos limites da RESEX. O Quadro 13 apresenta os serviços ecossistêmicos culturais identificados na Reserva Extrativista de Maracanã.

Mapa 7 – Serviços ecossistêmicos costeiros Culturais da RESEX de Maracanã



Fonte: MAPBiomas (2023) e Mapeamento participativo (2024)

**Quadro 13** – Grupo e tipo de serviço ecossistêmico costeiro culturais por usos e ocupação do solo da RESEX de Maracanã – PA

|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Apicum</b></p>                          | Educação e pesquisa científica   |
| <p style="text-align: center;"><b>Campo Alagado e Área Pantanosa</b></p>  | <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p> <p>Educação e pesquisa científica</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>Floresta Alagável</b></p>               | <p>Ecoturismo-Turismo</p> <p>Recreação, saúde física e mental</p> <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p> <p>Educação e pesquisa científica</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>Formação Campestre</b></p>             | <p>Ecoturismo -Turismo</p> <p>Recreação, saúde física e mental</p> <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p> <p>Educação e pesquisa científica</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>Formação Florestal</b></p>            | <p>Ecoturismo-Turismo</p> <p>Recreação, saúde física e mental</p> <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>Mangue</b></p>                        | <p>Ecoturismo -Turismo</p> <p>Recreação, saúde física e mental</p> <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p> <p>Educação e pesquisa científica</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>Pastagem</b></p>                      | Apreciação estética, inspiração e cultura  |
| <p style="text-align: center;"><b>Praia Duna e Areal</b></p>            | <p>Ecoturismo-Turismo</p> <p>Recreação, saúde física e mental</p> <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p> <p>Educação e pesquisa científica</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>Rio, Lago e Oceano</b></p>   | <p>Ecoturismo-Turismo</p> <p>Recreação, saúde física e mental</p> <p>Apreciação estética, inspiração e cultura</p> <p>Experiência espiritual e senso de pertencimento</p> <p>Educação e pesquisa científica</p>  |

**Fonte:** MAPBiomias (2023), Millennium Ecosystem Assessment (2005), The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010) e Mapeamento participativo (2024).

#### **4.5 Análise geral dos serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã**

A Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã abriga uma diversidade notável de serviços ecossistêmicos costeiros, associados a nove diferentes tipos de uso e ocupação do território. A área é predominantemente composta por ecossistemas de manguezal, complementados por rios, lagos e oceanos, como a Baía e o Rio Maracanã, que juntos ocupam 90% do território da RESEX. Os demais usos e coberturas da área formam pequenas áreas.

Os quatro grupos de serviços ecossistêmicos oferecem contribuições relevantes para a manutenção da sustentabilidade. Cada grupo desempenha seu papel específico, mas, juntos, todos contribuem para a sustentabilidade ambiental da área, impactando positivamente a região costeira amazônica como um todo.

A classe de uso e cobertura do solo Mangue, por ser a maior em extensão territorial dentro da área da RESEX e de extrema relevância socioambiental para as comunidades locais, especialmente porque grande parte dos moradores desenvolve atividades extrativistas, como a coleta de caranguejo, destaca-se como a classe que mais oferta Serviços Ecossistêmicos Costeiros. Além de sua importância econômica e cultural para as famílias extrativistas, o manguezal desempenha funções ecológicas essenciais, como a proteção contra processos erosivos, a manutenção da qualidade da água, o sequestro de carbono e a oferta de habitat para inúmeras espécies de fauna aquática e terrestre. Durante o levantamento realizado na área de estudo, foi possível observar que todos os serviços ecossistêmicos identificados estão associados ao manguezal

## **5 PRESSÕES E AMEAÇAS AOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS COSTEIROS: desafios para a RESEX de Maracanã**

Este capítulo aborda as pressões e ameaças externas e internas que incidem sobre os serviços ecossistêmicos costeiros, com foco nos desafios enfrentados pela Reserva Extrativista Marinho-Costeiro de Maracanã. Os ecossistemas costeiros desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, regulação do clima e sustentação das atividades econômicas das populações locais. Contudo, esses ecossistemas estão sendo cada vez mais impactados por atividades humanas, como a urbanização, a poluição e a exploração predatória de recursos naturais. A RESEX de Maracanã, como uma área de uso sustentável, busca equilibrar a preservação ambiental com as necessidades das comunidades tradicionais que dependem desses serviços.

### **5.1 Pressões e ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros**

As pressões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros referem-se a fatores que exercem influência direta ou indireta sobre a capacidade dos ecossistemas de fornecer benefícios à sociedade. Essas pressões serão naturais, como eventos extremos (tempestades e erosão costeira) ou antrópicas, incluindo atividades como urbanização, pesca excessiva, poluição e mudanças no uso e cobertura do solo (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Costanza *et al.*, 2017). De acordo com a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (2019), as pressões podem ser definidas como contínuas ou episódicas e podem variar em intensidade e abrangência, afetando a resiliência dos ecossistemas e comprometendo sua funcionalidade. Díaz *et al.* (2018) destacam que compreender essas pressões é essencial para a formulação de estratégias eficazes de gestão e conservação, garantindo a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos costeiros.

No contexto da pesquisa, destaca-se a importância de compreender a diferença entre pressão e ameaça. No campo da gestão ambiental e da avaliação de serviços ecossistêmicos costeiros, é essencial distinguir esses dois conceitos. As pressões referem-se a fatores ou processos que exercem uma influência contínua sobre um ecossistema, podendo ser naturais ou antrópicos. As ameaças são eventos ou processos que têm o potencial de causar impactos prejudiciais na integridade dos ecossistemas e na prestação de serviços ecossistêmicos, geralmente associados a mudanças abruptas ou irreversíveis (Millennium Ecosystem

Assessment, 2005; Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos, 2019). Embora a pressão seja vista como um agente de manipulação progressiva e de longo prazo, a ameaça tende a representar um risco iminente ou de grande magnitude para a sustentabilidade ecológica. Essa distinção é fundamental para a formulação de estratégias eficazes de manejo e conservação em áreas protegidas, incluindo reservas extrativistas marinhas-costeiras, onde as comunidades locais dependem diretamente dos serviços ecosistêmicos (Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos, 2019).

Ameaças aos serviços ecosistêmicos costeiros são fatores que comprometem a capacidade dos ecossistemas de fornecer benefícios essenciais às comunidades humanas e à biodiversidade. Essas ameaças são naturais, como eventos extremos (furacões e erosão costeira), ou antrópicas, incluindo poluição, urbanização desordenada, pesca predatória e mudanças climáticas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Day *et al.*, 2019). A IUCN propõe um esquema de classificação de ameaças que avalia seu impacto com base em abrangência, intensidade e gravidade (Salafsky *et al.*, 2008). No contexto das áreas costeiras, a manipulação de manguezais, recifes de corais e estuários pode reduzir a prestação de serviços como proteção contra tempestades, regulação climática e manutenção da biodiversidade (Barbier, 2017). A compreensão dessas ameaças é fundamental para a formulação de políticas públicas e estratégias de gestão sustentável das zonas costeiras.

A União Internacional para a Conservação da Natureza desenvolveu um sistema de classificação de ameaças que auxilia na avaliação da gravidade e abrangência desses impactos, permitindo a implementação de estratégias mais eficazes para a gestão e conservação dos serviços ecosistêmicos (Keith *et al.*, 2022).

## **5.2 As pressões e ameaças aos serviços ecosistêmicos costeiros na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã**

A Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã tem um papel importante na conservação dos serviços ecosistêmicos costeiros na zona costeira do estado do Pará. Ela integra um mosaico de reservas extrativistas marinhas federais, situadas na costa paraense, formando um corredor de áreas protegidas que oferece benefícios ambientais, sociais e econômicos para as comunidades tradicionais que dependem desses territórios. Além disso, essa área contribui para a provisão de diversos serviços ecosistêmicos essenciais para o

equilíbrio ambiental. No entanto, esses serviços vêm sendo progressivamente afetados por uma série de pressões e ameaças, tanto de origem natural quanto antrópica. Tais impactos resultam de dinâmicas ambientais e atividades humanas, comprometendo a sustentabilidade dos ecossistemas locais e a capacidade de suporte da região.

A identificação e a classificação das ameaças são etapas fundamentais para subsidiar estratégias eficazes de conservação e promover a gestão participativa da unidade. Nesta seção, são abordadas inicialmente as principais pressões identificadas, seguidas da análise de como essas pressões se convertem em ameaças aos serviços ecossistêmicos presentes na RESEX do Maracanã. Essa análise considera fatores como o uso e a cobertura do solo, a identificação prévia dos serviços ecossistêmicos costeiros associados a cada tipo de uso e cobertura, bem como a verificação em campo das pressões, realizada por meio de mapeamento participativo com representantes dos diferentes polos da reserva.

### 5.2.1 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã

As pressões sobre os serviços ecossistêmicos costeiros identificados na área da RESEX de Maracanã refletem tanto o contexto local quanto as dinâmicas globais que afetam ecossistemas e áreas costeiras ao redor do mundo. No nível local, fatores como a pesca predatória<sup>5</sup>, o desmatamento do manguezal para expansão de áreas de cultivo e a urbanização desordenada comprometem a integridade ecológica da reserva (ICMBio, 2023). A crescente demanda por recursos naturais e as mudanças no uso da terra intensificam essas pressões, resultando na perda de biodiversidade e na redução da capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços essenciais, como a proteção costeira e a regulação climática (Basconi *et al.*, 2023).

No contexto global, bem como na área de estudo, mudanças climáticas e elevação do nível do mar representam desafios adicionais para a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros. O aumento da temperatura dos oceanos e a acidificação impactam diretamente os recifes de corais e a biodiversidade marinha, afetando cadeias tróficas e, conseqüentemente, as comunidades tradicionais que dependem da pesca (Barbier, 2017). A intensificação de eventos

---

<sup>5</sup> Segundo Brasil (2017a) embora não haja uma definição legal específica, a pesca é considerada predatória quando ela retira do ambiente quantidade de peixes superior à capacidade de reposição. A Lei nº 9.605/1998 prevê formas de pesca predatória que constituem crime (Ver capítulo 5), entre as quais a pesca de espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos, em quantidade superior à permitida, ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos.






extremos, como tempestades, secas e inundações, agrava a erosão costeira e compromete a resiliência dos sistemas socioecológicos (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, 2022), como ocorre na RESEX de Maracanã.

As principais pressões sobre os serviços ecossistêmicos nas zonas costeiras, identificadas ao longo deste estudo, também se manifestam na área de abrangência da pesquisa. Entre essas pressões, destacam-se diversos tipos (Quadro 9). Tais pressões são amplamente reconhecidas em zonas costeiras ao redor do mundo e, na área de estudo, ocorrem com variações quanto à sua intensidade e abrangência.

Algumas dessas pressões se manifestam de forma mais severa, com efeitos imediatos, enquanto outras, embora menos intensas, ainda provocam impactos significativos sobre os ecossistemas e os serviços que eles prestam às comunidades locais. O Quadro 14 apresenta as pressões identificadas sobre o uso e a cobertura do solo da RESEX Maracanã, indicando se foram previamente reconhecidas e confirmadas em campo ou se foram identificadas exclusivamente durante o mapeamento participativo.

As pressões estão classificadas em internas e externas. As pressões internas referem-se àquelas de origem antrópica e local, diretamente relacionadas às atividades humanas desenvolvidas no interior da unidade de conservação. As pressões externas estão associadas a fatores externos, de escala global, como as mudanças climáticas, que afetam indiretamente os ecossistemas da RESEX, repercutindo nos modos de vida das populações tradicionais e nas dinâmicas socioambientais locais.





**Quadro 14** – Pressões ambientais identificadas em cada tipo de uso do solo na RESEX de Maracanã – PA

| PRESSÃO AMBIENTAL |   | PRESSÃO AMBIENTAL  | LOCAL- USO DO SOLO                             | FORMA DE IDENTIFICAÇÃO   |
|-------------------|---|--|--|--|
| ORIGEM            | TIPO  |  |  |  |
| Externa           | <br><b>Mudanças Climáticas</b>               | Assoreamentos e surgimento de croas <sup>6</sup>                           | Rio, lago e oceano                             | Identificado no mapeamento participativo                                 |
|                   |   | Elevação do nível do mar   | Rio, lago e oceano                             | Identificado no levantamento bibliográfico e mapeamento participativo    |
|                   |   | Seca da baía do Maracanã no verão amazônico <sup>7</sup>                   | Rio, lago e oceano                             | Identificado no mapeamento participativo                                 |
| Interna           | <br><b>Erosão Costeira</b>                   | Degradação de dunas <sup>8</sup> acelerando o processo de erosão           | Praia, duna e areal                            | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|                   |   | Degradação de manguezais, acelerando processo de erosão                    | Mangue   | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|                   |   | Erosão de Falésias   | Praia, duna e areal                            | Identificado no mapeamento participativo                                 |
|                   | <br><b>Exploração de Recursos Naturais</b>  | Desmatamento costeiro - extração de madeira do mangue                      | Mangue   | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|                   |   | Desmatamento costeiro - extração de madeira                                | Formação florestal e floresta alagável         | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|                   |   | Retirada ilegal de plantas   | Mangue, Formação florestal e floresta alagável | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|                   | <br><b>Poluição</b>                        | Disposição de resíduos sólidos   | Mangue, Formação florestal e floresta alagável | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|                   |   | Emissão de efluentes líquidos com produtos químicos provenientes de granja | Rio, lago e oceano                             | Identificado no mapeamento participativo                                 |
|                   | <br><b>Introdução de Espécies Exóticas</b> | Espécie introduzida acidentalmente – Camarão Tigre                         | Rio, lago e oceano                             | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |

<sup>6</sup> Os bancos de areia, que emergem na maré baixa e ficam submersos na maré alta, têm se mostrado mais frequentes e numerosos nos últimos 10 anos, conforme evidenciado nesta pesquisa.

<sup>7</sup> O verão amazônico corresponde à estação seca, que ocorre entre os meses de junho e novembro. Esse período é caracterizado pelo aumento da insolação e das temperaturas, bem como pela redução da nebulosidade e das chuvas (Silva 2022),

<sup>8</sup> A degradação de dunas é o processo de deterioração ou destruição. Ocorre, principalmente, devido a ações humanas, como a ocupação desordenada, o tráfego de veículos, a retirada de vegetação nativa e o pisoteio excessivo, que comprometem sua estabilidade. Além disso, fatores naturais como ventos intensos, tempestades e a elevação do nível do mar também contribuem para sua erosão e perda de função ecológica (Costa e Souza, 2009).

|   | <b>Invasoras</b>  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| <br><b>Turismo Insustentável</b> | Festas Irregulares  | Formação florestal   | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |  |
|   | Atividades turísticas e recreacionais em massa  | Praia, duna e areal  | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |  |
|   | <br><b>Destruição de Habitats</b>          | Construção de portos   | Rio, lago e oceano e mangue  | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|   |   | Residências e comércios  | Mangue e Formação florestal  | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|   |   | Urbanização não planejada  | Mangue e Formação florestal  | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|   |   | Queimadas  | Pastagem   | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|   | <br><b>Sobrepesca e Pesca Destrutiva</b> | Pesca Irregular de Caranguejo no defeso <sup>9</sup>                         | Mangue   | Identificado no mapeamento participativo                                 |
|   |   | Pesca Irregular de peixe com uso de rede apoitada <sup>10</sup> e de arraste | Rio, lago e oceano   | Identificado no levantamento bibliográfico e no mapeamento participativo |
|   |   | Pesca Irregular - excessiva de ostra   | Rio, lago e oceano   | Identificado no mapeamento participativo                                 |
|   | <br><b>Interna Caça Predatória</b>       | Caça predatória de aves – mergulhão biguá                                    | Mangue, rio, lago e oceano   | Identificado no mapeamento participativo                                 |

A interconexão entre as pressões locais e globais exige abordagens integradas para a gestão e conservação dos serviços ecossistêmicos costeiros. Estratégias como o fortalecimento da governança participativa, o ordenamento territorial e a implementação de políticas públicas

<sup>9</sup> O defeso é o período durante o qual a pesca de determinada espécie é proibida com o intuito de proteger a reprodução ou recrutamento desses animais; o objetivo da medida é elevar os estoques populacionais à níveis sustentáveis (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2025)

<sup>10</sup> A pesca denominada “rede apoitada”, também conhecida como “ferreada” ou “arrastada”, é uma forma de captura de pescado que ocorre no verão, quando se torna mais difícil a pesca. A denominação “apoitada” refere-se ao modo como se prende a rede no furo, no igarapé ou no rio. Quando a malha da rede tem de quatro a três centímetros, ela é fixada atravessando de margem a margem o furo, o igarapé ou o rio, fundeada por poitas ou pesos, em geral de chumbo. Aproximadamente de dez em dez braças, a rede é fixada por poitas que fundeiam a parte inferior da rede, e a parte superior fica elevada por boias submersas que mantêm a rede distendida sob a água, não sendo, portanto, visível nem na vazante, apenas são visíveis as duas boias das extremidades da rede, que ficam sobre a água, o que facilita a localização e a sua retirada (Costa, 2014).

baseadas em evidências científicas são fundamentais para minimizar impactos e garantir a sustentabilidade dessas áreas protegidas (Folke *et al.*, 2021).

As imagens apresentadas (Figuras 8, 9, 10 e 11) ilustram algumas pressões identificadas e mapeadas na área de estudo, evidenciando processos que afetam diretamente a dinâmica costeira e a qualidade dos serviços ecossistêmicos da RESEX. Observa-se, na comunidade 40 do Mocooca, a ocorrência de erosão costeira em áreas de falésia, já associada à implantação de estruturas de contenção, indicando um estágio avançado do processo erosivo e a necessidade de intervenções para minimizar a perda de solo e o recuo da linha de costa. Ainda nesse polo, registra-se também a erosão associada à disposição inadequada de resíduos sólidos, o que potencializa a instabilidade do terreno e agrava a pressão ambiental.

No polo Cidade, a imagem evidencia um quadro de poluição decorrente do descarte irregular de resíduos sólidos, configurando uma pressão significativa sobre os ecossistemas costeiros. No polo do Penha, destaca-se o surgimento de croas (bancos arenosos), processo relacionado à dinâmica sedimentar costeira. Embora seja um fenômeno natural, sua intensificação ou alteração de padrão pode estar associada a pressão mudanças climáticas.

Em conjunto, essas evidências reforçam o cenário de pressões múltiplas sobre os ecossistemas costeiros da RESEX, demonstrando a interação entre processos naturais, ações humanas e mudanças climáticas, com repercussões diretas sobre os serviços ecossistêmicos e a sustentabilidade ambiental da área.

**Figura 8** – Erosão costeira nas falésias no Polo 40 do Mocooca



**Figura 9** – Erosão e disposição de resíduos sólidos no Polo 40 do Mocooca



**Figura 10** – Poluição, disposição de resíduos sólidos no polo cidade



**Figura 11** – Surgimento de croas polo do Penha



As pressões foram identificadas e mapeadas de acordo com o uso e a ocupação do solo, considerando os diferentes polos, com o objetivo de facilitar a compreensão dos resultados. Para este estudo, a área da RESEX foi dividida em quatro regiões distintas.

### 5.2.2 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção Nordeste da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã

A primeira região corresponde à porção nordeste da unidade, que abrange as comunidades dos polos Penha e Mota. Nessa área, foram identificados 14 tipos diferentes de pressões, sendo 2 externas e 12 internas (Mapa 8). Trata-se de uma porção da RESEX próxima ao oceano Atlântico, à baía do Maracanã e ao curso do rio Maracanã. Além disso, abriga comunidades de grande relevância para a RESEX, como Penha e Mota, e inclui uma das principais rotas turísticas da região, a praia da Marieta, que atrai visitantes e movimentam a economia local, mas também exerce pressão sobre os ecossistemas costeiros.

Pode-se observar a ocorrência de pressões tanto internas quanto externas na área da RESEX Maracanã. As pressões externas identificadas foram identificadas, no mapeamento participativo, na cobertura do solo denominada Rio, lago e oceano, são: (1) a elevação do nível do mar, principalmente nas áreas próximas às comunidades da Penha e de Curuçazinho; e (2) o assoreamento e o surgimento de croas, fenômeno identificado em toda a porção nordeste da área de estudo, especialmente nas proximidades das fozes dos rios e em áreas da baía do Maracanã, afetando comunidades como Bom Jardim, Mota, Penha e Curuçazinho.

As pressões internas mapeadas incluem:

(1) a degradação de dunas, que tem acelerado o processo de erosão, nas imediações das comunidades da Praia da Marieta e de Curuçazinho, em áreas com cobertura do solo classificadas como praia, duna e areal;

(2) a degradação de manguezais tem contribuído para o avanço da erosão, identificada em toda a porção nordeste da unidade;

(3) o desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue;

(4) o desmatamento para extração de madeira ocorre especialmente nas comunidades da Penha, Bacabal, São Raimundo e Curuçazinho, atingindo formações classificadas como floresta alagável e formação florestal;

(5) a retirada ilegal de plantas, acontece nas proximidades das comunidades da Penha e de Mota, afetando áreas de mangue, formação florestal e floresta alagável.

(6) a disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas de mangue, pastagem e formação florestal, com maior incidência nas comunidades da Penha, Mota, Praia da Marieta e Curuçazinho.

(7) a introdução acidental da espécie exótica Camarão Tigre<sup>11</sup>, em rios, lagos, a baía e o rio Maracanã, além de outros cursos d'água da região;

(8) a realização de festas irregulares<sup>12</sup>, está diretamente associada ao contexto das comunidades da Penha e da Praia da Marieta, que possuem maior influência turística, afetando áreas com cobertura do solo de praia, duna e areal;

(9) as atividades turísticas e recreacionais em massa, associadas a esse tipo de cobertura do solo (praia, duna e areal), foram identificadas nas comunidades da Penha, Curuçazinho e Praia da Marieta.

(10) a construção de portos em áreas de mangue, especialmente na comunidade da Penha;

(11) a expansão de infraestruturas residenciais e comerciais foi mapeada nas comunidades da Penha, Mota e Praia da Marieta, também em áreas de mangue; e

(12) as queimadas em áreas de pastagem, ocorrendo nas proximidades de todas as comunidades e ao longo das estradas da região.

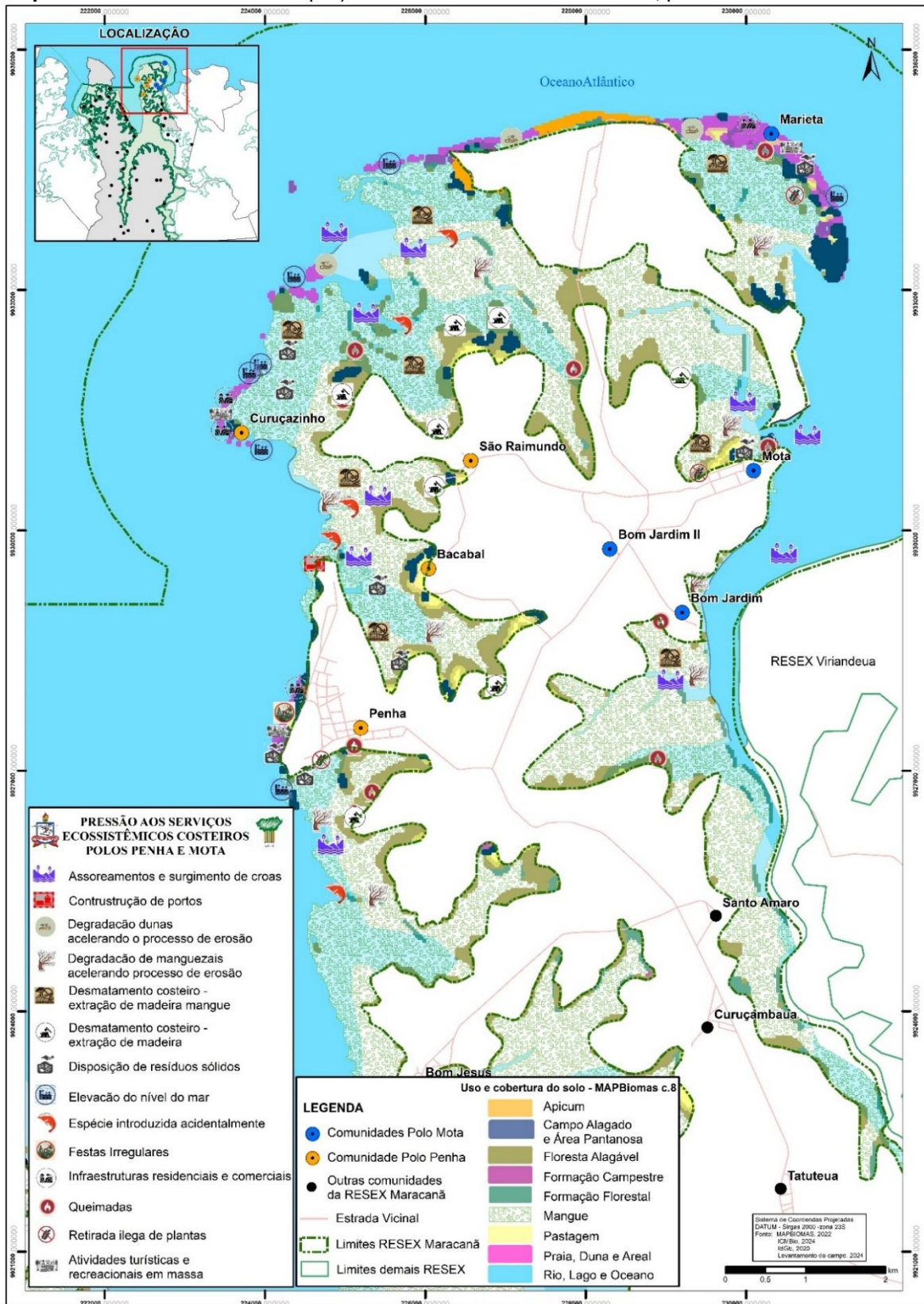
O Mapa 8 apresenta as pressões identificadas e mapeadas na área de estudo.

---

<sup>11</sup> *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 conhecida como camarão-tigre gigante tem origem no oceano Indo-Pacífico, sua distribuição ocorre no sudeste e sul da Ásia, leste da África e nas costas da Austrália (Fao, 2020 *apud* Vieira *et al.*, 2024; Andrade *et al.*, 2021 *apud* Vieira *et al.*, 2024). A introdução de espécies exóticas ou alóctones é um problema global constituindo num dos principais fatores de alterações do meio ambiente e da biodiversidade regional (Barbieri; Melo, 2006 *apud* Vieira *et al.*, 2024), e considerada como a segunda maior causa de extinção de espécies nativas em regiões tropicais (Petatán-Ramírez *et al.*, 2020 *apud* Vieira *et al.*, 2024; Andrade *et al.*, 2021 *apud* Vieira *et al.*, 2024).

<sup>12</sup> Festas irregulares são aquelas que comprometem significativamente os serviços ecossistêmicos. A poluição de rios e praias prejudica o abastecimento de água e a recreação. O excesso de ruído e a perturbação da fauna afetam a biodiversidade, impactando os serviços de suporte e regulação. Já o acúmulo de lixo compromete a qualidade do solo, a saúde humana e os atrativos naturais da região.

Mapa 8 – Pressões identificadas na porção nordeste da RESEX de Maracanã, polos Penha e Mota



As pressões identificadas nesta pesquisa são variadas e podem afetar significativamente os Serviços Ecosistêmicos Costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã. Essas pressões

incluem tantos fatores antrópicos (internos), como a poluição, turismo insustentável, destruição de habitats exploração de recursos naturais, pesca destrutiva, quanto fatores externos, como a erosão costeira e os efeitos das mudanças climáticas. Tais elementos interferem diretamente na provisão, regulação, suporte e valor cultural dos SEC, comprometendo a integridade ecológica da área e o bem-estar das comunidades tradicionais que dela dependem. A identificação e análise dessas pressões são fundamentais para subsidiar estratégias de gestão mais eficazes, que conciliem a conservação ambiental com o uso sustentável dos recursos naturais. O Quadro 15 mostra, sistematicamente, as pressões identificadas nessa porção da unidade e o local, ou uso e cobertura do solo, acontece a pressão ao ambiente.

**Quadro 15** – Pressões ambientais identificadas na porção nordeste da RESEX de Maracanã – PA

| <b>Pressão Ambiental</b>                                       | <b>Local – Uso e cobertura do solo</b>         |
|--|--|
| Assoreamento e surgimento de croas                             | Rio, lago e oceano                             |
| Construção de portos   | Rio, lago e oceano e mangue                    |
| Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão           | Praia, duna e areal                            |
| Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão      | Mangue   |
| Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue       | Mangue   |
| Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira | Formação florestal e floresta alagável         |
| Disposição de resíduos sólidos                                 | Mangue, pastagem e formação florestal          |
| Elevação do nível do mar                                       | Rio, lago e oceano                             |
| Introdução de espécies acidentalmente                          | Rio, lago e oceano                             |
| Festas irregulares   | Praia, duna e areal                            |
| Infraestrutura residenciais e comerciais                       | Mangue e formação florestal                    |
| Queimadas  | Pastagem                                       |
| Retirada ilegal de plantas                                     | Mangue, Formação florestal e floresta alagável |
| Atividades turísticas e recreacionais em massa                 | Praia, duna e areal                            |

### 5.2.3 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção Sudeste da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã

A porção sudeste da RESEX Maracanã unidade abrange a área do polo Tatuteua. Nessa área, localizam-se oito comunidades: Tatuteua, Bom Jesus, Curuçambaua, Trasmerina, Santo Amaro, Derrubado, São Bento e Jocaia. Foram identificados, 11 tipos distintos de pressões, das quais 9 são internas e 2 são externas. Esta porção da RESEX é significativamente influenciada pela Baía do Maracanã, pelo Furo do Cumaru e pelos rios Maracanã e São Paulo, que desempenham papel central na dinâmica ecológica e socioeconômica local, especialmente no que se refere às atividades de pesca, circulação de embarcações e fluxo de nutrientes nos ecossistemas costeiros.

As pressões externas identificadas nesta porção da Unidade de Conservação foram:

- (1) Os eventos climáticos extremos, como a seca da baía do Maracanã durante o período do verão amazônico, um fenômeno que, até alguns anos atrás, era considerado incomum. Essa ameaça foi registrada na comunidade de Bom Jesus.
- (2) o assoreamento e o surgimento de croas, especialmente no furo do Cumaru e na foz do rio Maracanã, identificados nas comunidades de Transmerina e Bom Jesus.

Entre as pressões internas mapeadas, destacam-se:

(1) a degradação de manguezais, que tem acelerado os processos de erosão, principalmente nas margens da baía do rio Maracanã e na ilha do Cumaru, em áreas com cobertura de solo classificada como mangue;

(2) o desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue, identificado em áreas de cobertura do solo mangue, especialmente nas proximidades dos rios Maracanã, São Paulo e da baía do Maracanã;

(3) a disposição inadequada de resíduos sólidos, observada em áreas classificadas como mangue, pastagem e formação florestal, com maior incidência nas proximidades das comunidades de Curaçambaua, Bom Jesus, Santo Amaro, Transmerina e Santo Antônio.

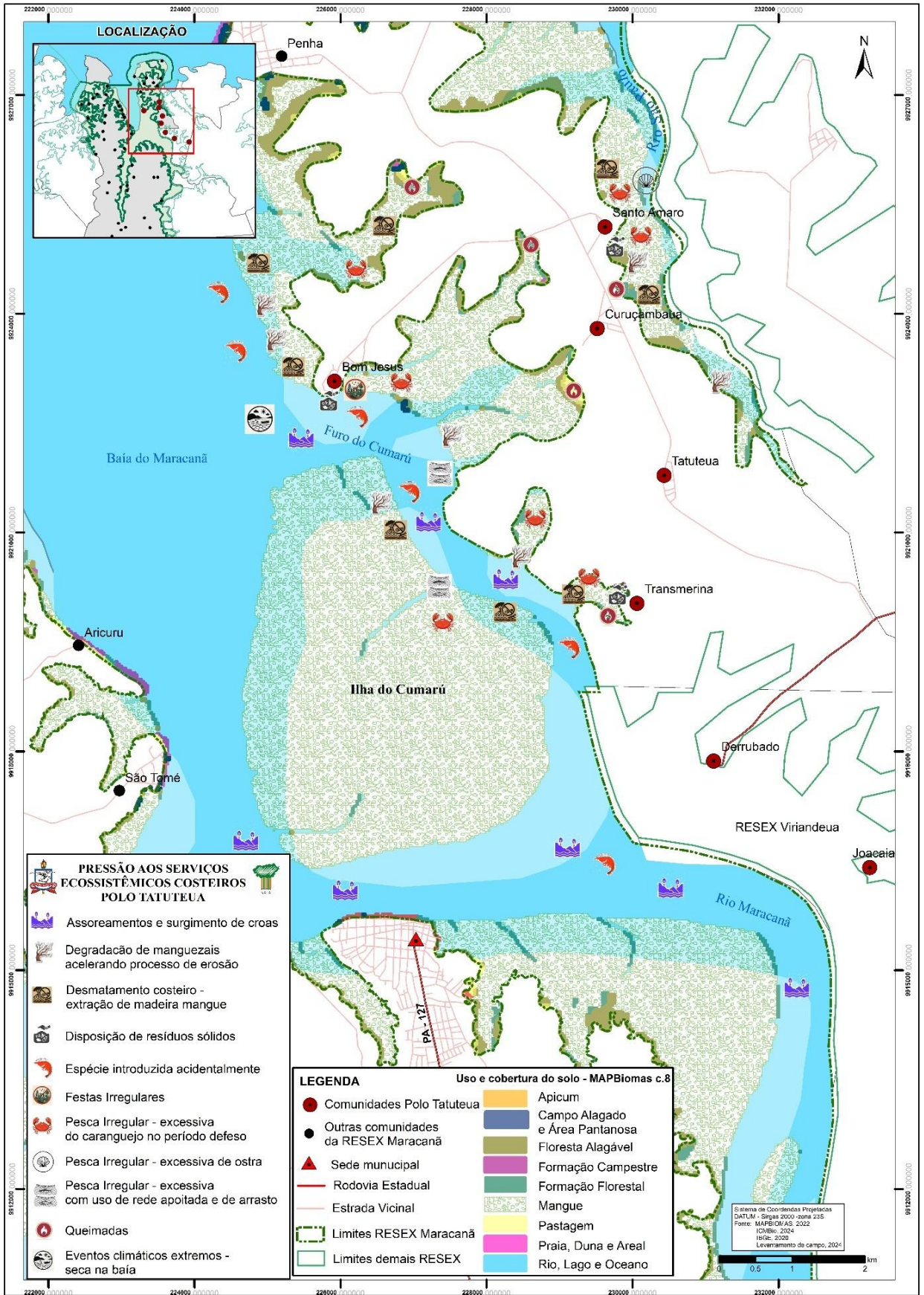
(4) a introdução acidental da espécie exótica camarão-tigre, registrada em corpos hídricos classificados como rios, lagos e oceano, abrangendo grande parte dos cursos d'água da RESEX, incluindo a baía e o rio Maracanã.

(5) a pesca irregular e excessiva de peixes e ostras, ocorrendo principalmente em áreas classificadas como rio, lago e oceano, no caso da pesca de ostras no rio São Paulo.

(6) a pesca irregular durante o período de defeso do caranguejo, desenvolvida em áreas de mangue, contrariando normas de manejo sustentável.

(7) as festas irregulares, ocorrendo na cobertura do solo mangue, próximo a comunidade de Bom Jesus. Também a pressão queimada, que ocorrem principalmente nas áreas de uso do solo classificadas como pastagem, especialmente nas proximidades de comunidades e estradas da região. O mapa 8 espacializa as pressões identificadas na porção sudeste da RESEX.

Mapa 9 – Pressões identificadas na porção sudeste da RESEX de Maracanã, polo Tatuteua



As pressões identificadas nesta porção da unidade são diversas impactam os Serviços Ecossistêmicos Costeiros oferecidos pela RESEX de Maracanã, especialmente aqueles proporcionados pelos rios e pela baía. Entre os fatores internos, destacam-se a poluição, a destruição de habitats, a exploração inadequada dos recursos naturais e a pesca predatória. Entre os fatores externos, ressaltam-se a erosão costeira, o assoreamento e os efeitos das mudanças climáticas. Essas pressões comprometem diretamente a provisão, regulação, suporte e os valores culturais dos SEC, comprometendo a sustentabilidade ambiental da unidade, o bem-estar das comunidades tradicionais que dela dependem e a conservação da biodiversidade local. O Quadro 16 organiza as pressões identificadas nessa porção da unidade e o local, ou uso e cobertura do solo.

**Quadro 16** – Pressões ambientais identificadas na porção sudeste da RESEX de Maracanã – PA

| <b>Pressão Ambiental</b>   | <b>Local – Uso e cobertura do solo</b> |
|--|--|
| Assoreamento e surgimento de croas   | Rio, lago e oceano                     |
| Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão                  | Mangue                                 |
| Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue                   | Mangue                                 |
| Disposição de resíduos sólidos   | Mangue, pastagem e formação florestal  |
| Introdução de espécies acidentalmente                                      | Rio, lago e oceano                     |
| Festas irregulares   | Praia, duna e areal                    |
| Pesca Irregular – excessiva do caranguejo no período defeso                | Mangue                                 |
| Pesca Irregular – excessiva da ostra                                       | Rio, lago e oceano                     |
| Pesca Irregular – excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arrasto | Rio, lago e oceano                     |
| Queimadas  | Pastagem                               |
| Eventos climáticos extremos - seca na baía no verão amazônico              | Rio, lago e oceano                     |

#### 5.2.4 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção Sul da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã

A porção sul da RESEX Maracanã compreende os polos Cidade, Itamarati, São Roberto e São Cristóvão, que, juntos, englobam 19 comunidades. Nessa área da RESEX, foram identificados e mapeados 14 tipos diferentes de pressões, das quais 12 são de origem interna e 2 de origem externa.

Essa porção da reserva é significativamente influenciada pelos rios Caripi e Maracanã. Além disso, sua proximidade com a sede municipal de Maracanã, bem como o acesso facilitado pela rodovia PA-127 e por diversas estradas vicinais que interligam as comunidades, tornam a região mais vulnerável a pressões antrópicas. Portanto, a combinação entre a densa ocupação

humana, a infraestrutura de acesso e a influência dos cursos d'água torna essa área estratégica para o monitoramento contínuo e para o desenvolvimento de ações específicas de gestão e conservação.

As pressões externas mapeadas nesta porção da Unidade de Conservação são:

(1) os eventos climáticos extremos, como a seca da baía do Maracanã durante o período do verão amazônico. Essa ameaça foi identificada principalmente nas proximidades da foz dos rios Maracanã e Caripi.

(2) o assoreamento e o surgimento de croas, especialmente na foz do rio Caripi e ao longo do curso do rio Maracanã, nas áreas classificadas como rio, lago e oceano.

Entre as pressões internas identificadas na área de estudo, destacam-se:

(1) a degradação dos manguezais, que tem acelerado os processos de erosão, especialmente nas margens da baía do rio Maracanã, próximo à foz dos rios Maracanã e Caripi;

(2) o desmatamento costeiro para extração de madeira de espécies do manguezal, ao longo dos rios Maracanã e Caripi;

(3) o desmatamento em áreas de formação florestal e floresta alagável para extração de outros tipos de madeira, de espécies que não pertencem ao manguezal. Essa prática está associada à retirada de árvores de valor econômico, utilizadas tanto na construção civil quanto como fonte de energia (lenha e carvão), em trechos situados a montante dos rios Caripi e Maracanã; e

(4) a disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas de mangue, pastagem e formação florestal, com maior incidência nas proximidades da sede municipal e das comunidades de Mina, São Roberto e Passagem.

(5) a emissão de efluentes líquidos, provenientes de uma granja, descartados no rio Caripi.

(6) a introdução accidental (identificado do mapeamento participativo) da espécie exótica camarão-tigre, em rios, lagos e oceano, com maior incidência no rio Maracanã.

(7) as festas irregulares em áreas mangue nas proximidades da sede do município<sup>13</sup>.

(8) as queimadas em áreas de pastagem nas imediações das comunidades de Mina, Boa Esperança e São Roberto.

---

<sup>13</sup> As festas irregulares ocorrem em áreas de manguezal. Apesar de parte dessas áreas ter sido aterrada, elas continuam sendo classificadas como mangue pelo MapBiomias.

Quando há disponibilidade de energia elétrica, sua instalação é geralmente improvisada, voltada exclusivamente para atender às necessidades do evento. Essas festas são caracterizadas pela irregularidade, pois não seguem normas ambientais ou de ocupação, acontecendo em locais que deveriam permanecer preservados.

(9) a urbanização não planejada, como no caso do crescimento da sede municipal<sup>14</sup> que avança sobre áreas de manguezal.

(10) a pesca irregular e excessiva de caranguejo durante o período do defeso,

(11) a pesca irregular com uso de rede apoitada e de arrasto, realizada de forma na foz do rio Maracanã em direção à baía do Maracanã.

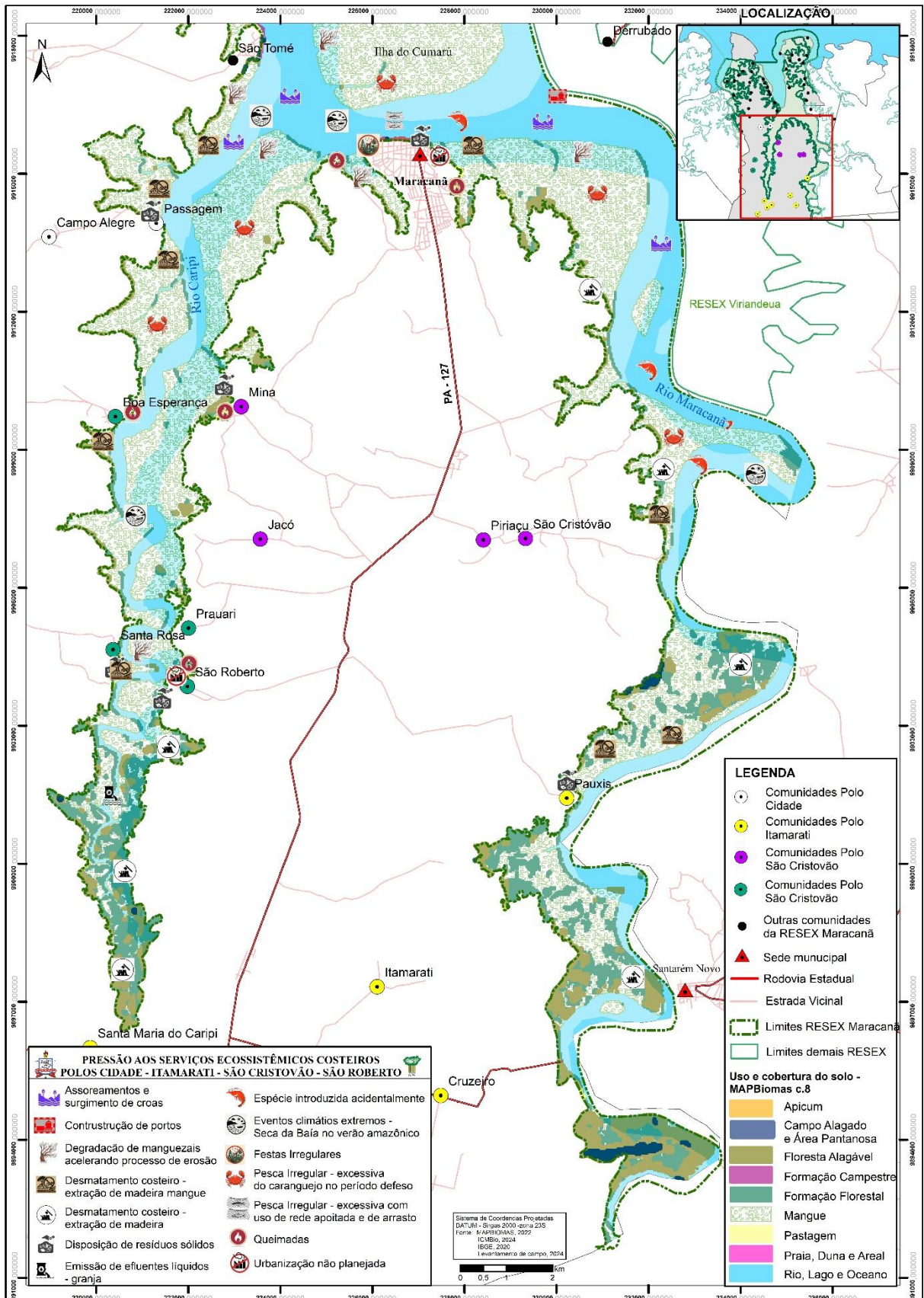
(12) a construção de porto, na foz do rio Maracanã, na fronteira entre as RESEX de Maracanã e Viriandeua.

O Mapa 10 apresenta, de forma espacializada, as pressões identificadas e mapeadas na porção sul da RESEX Maracanã. O Quadro 17 apresenta de forma sistematizada as principais pressões identificadas na porção sul da RESEX, associando-as às respectivas áreas ou classes de uso e cobertura do solo.

---

<sup>14</sup> A sede municipal de Maracanã está localizada fora dos limites das RESEX, mas justamente em sua proximidade. No entanto, os impactos decorrentes do avanço da urbanização da sede chegam a afetar diretamente a RESEX.

Mapa 10 – Pressões identificadas na porção sul da RESEX de Maracanã, polos Cidade, Itamarati, São Cristóvão e São Roberto



**Quadro 17** – Pressões ambientais identificadas na porção sul da RESEX de Maracanã – PA

| <b>Pressão Ambiental</b>   | <b>Local – Uso e cobertura do solo</b> |
|--|--|
| Assoreamento e surgimento de croas   | Rio, lago e oceano                     |
| Construção de portos   | Rio, lago e oceano e mangue            |
| Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão                  | Mangue                                 |
| Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue                   | Mangue                                 |
| Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira             | Formação florestal e floresta alagável |
| Disposição de resíduos sólidos   | Mangue, pastagem e formação florestal  |
| Introdução de espécies acidentalmente                                      | Rio, lago e oceano                     |
| Festas irregulares   | mangue                                 |
| Pesca Irregular – excessiva do caranguejo no período defeso                | Mangue                                 |
| Emissão de efluentes líquidos  | Emissão de efluentes líquidos          |
| Pesca Irregular – excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arrasto | Rio, lago e oceano                     |
| Queimadas  | Pastagem                               |
| Eventos climáticos extremos - seca na baía no verão amazônico              | Rio, lago e oceano                     |
| Urbanização não planejada  | Mangue                                 |

### 5.2.5 As pressões serviços ecossistêmicos costeiros da porção noroeste da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã

A região noroeste da RESEX Maracanã compreende os polos 40 do Mocooca e Aricuru, que juntos englobam 20 comunidades. Nesta área da RESEX, foram identificados e mapeados 15 tipos diferentes de pressões, das quais treze são de origem interna e duas de origem externa. Essa porção da reserva é significativamente influenciada pelo Oceano Atlântico, pelas baías do Maracanã e do Marapanim, bem como pelos rios Marapanim e Cuinarana. Soma-se a isso a presença de comunidades com forte apelo turístico, como a comunidade do 40 do Mocooca, e o acesso facilitado pela rodovia PA-430, contemplado por diversas estradas vicinais que interligam as comunidades, tornam a região mais suscetível a transformações e pressões antrópicas.

As pressões externas mapeadas nesta porção da RESEX incluem:

(1) eventos climáticos extremos, como a seca das baías do Maracanã e de Marapanim durante o período do verão amazônico, fenômeno identificado ao longo de toda a extensão dessas duas baías<sup>15</sup>;

<sup>15</sup> A seca no verão amazônico é considerada um evento extremo pelos representantes do Polo, pois, segundo a percepção deles, esse fenômeno natural tem se intensificado nos últimos anos. Essa intensificação vem sendo

(2) o assoreamento e o surgimento de croas, especialmente nas baías do Maracanã e de Marapanim, afetando áreas classificadas como rio, lago e oceano na cobertura do solo.

Entre as pressões internas destacam-se:

(1) a degradação dos manguezais;

(2) a degradação de dunas, que tem acelerado os processos de erosão, especialmente nas proximidades da comunidade de 40 do Mocooca, afetando as classes de uso e cobertura do solo mangue e rio, lago e oceano, respectivamente, nas imediações das baías do Maracanã e de Marapanim;

(3) o desmatamento costeiro para extração de madeira de espécies de manguezal, ao longo das margens das baías do Maracanã, de Marapanim e do rio Cuinarana;

(4) o desmatamento em áreas de formação florestal e floresta alagável para a extração de outros tipos de madeira de terra firme e alagável;

(5) a disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas de mangue, pastagem e formação florestal, com maior incidência nas proximidades das comunidades de Suá Suá, Itacuruçá, 40 do Mocooca e São Tomé.

(6) a introdução acidental da espécie exótica camarão-tigre, identificada em corpos hídricos classificados como rios, lagos e oceano, especialmente nas baías do Maracanã e Marapanim.

(7) a pesca irregular e excessiva do caranguejo durante o período do defeso, em áreas de cobertura do solo de mangue,

(8) a pesca excessiva de peixes com uso de redes apoitadas e de arrasto, tanto nas baías do Maracanã e Marapanim quanto no oceano.

(9) a caça predatória de aves (mergulhão biguá), em áreas de praia-duna e areal, nas proximidades da baía do Marapanim e da ilha de Algodoal.

(10) as festas irregulares em áreas de praia-duna e areal, especialmente nas proximidades das comunidades de Itacuruçá e 40 do Mocooca.

(11) as queimadas também em áreas de pastagem, notadamente nas imediações das comunidades.

---

associada ao aumento da frequência e da duração dos períodos de estiagem, trazendo impactos diretos para os ecossistemas locais e para a vida das comunidades que dependem dos recursos naturais da região. Entre os efeitos mais visíveis, destaca-se a redução do nível dos rios e da baía, o que compromete a navegabilidade, dificulta o transporte, a pesca e o abastecimento de água. Além disso, esse processo favorece o surgimento de croas (bancos de areia expostos), que alteram a dinâmica fluvial e costeira, influenciando diretamente as atividades socioeconômicas e os serviços ecossistêmicos prestados por esses ambientes.

(12) as atividades turísticas e recreacionais<sup>16</sup> nas áreas de cobertura do solo de praia, duna e areal, especialmente nas comunidades de 40 do Mocooca, Itacuruçá e Suá Suá, constituem outra pressão relevante.

(13) a presença de um porto na comunidade de 40 do Mocooca, que dá suporte à travessia de turistas para a ilha de Algadoal<sup>17</sup>.

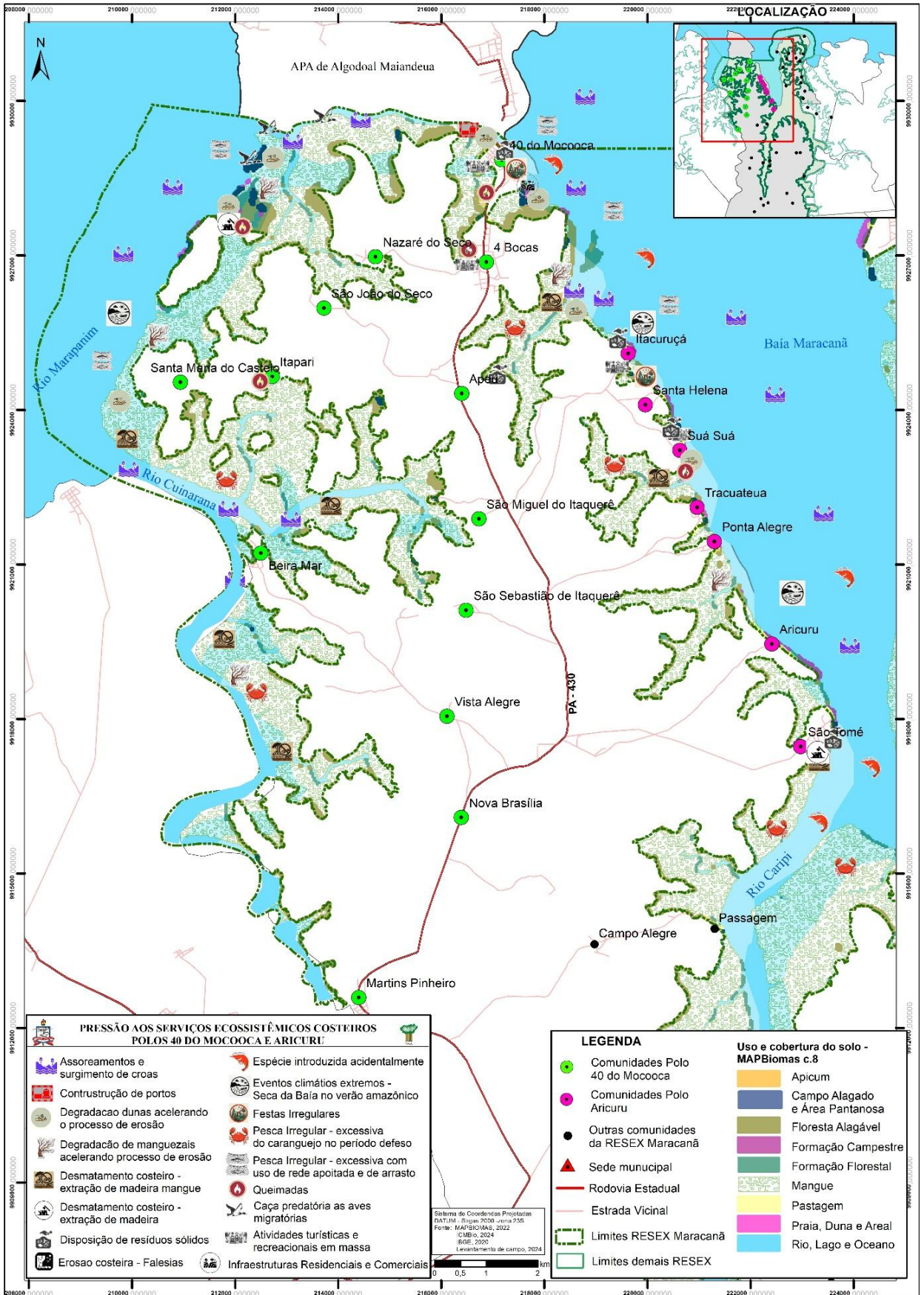
O Mapa 11 apresenta as pressões identificadas e mapeadas na porção noroeste da RESEX Maracanã.

---

<sup>16</sup> O turismo na RESEX tende a se intensificar durante os períodos de férias escolares e feriados prolongados, quando o número de visitantes nas áreas costeiras e praias da reserva aumenta. Esse fluxo concentrado de pessoas gera pressões significativas sobre os ecossistemas locais, como a sobrecarga no uso de trilhas, o aumento da produção de resíduos sólidos, a maior demanda por recursos naturais e os impactos diretos na fauna e na flora. Além disso, a presença desordenada de turistas afeta negativamente as atividades tradicionais desenvolvidas pelas comunidades extrativistas.

<sup>17</sup> A Ilha de Algadoal não está inserida nos limites da RESEX; entretanto, o acesso a ela ocorre diretamente pelo porto da Vila de 40 do Mocooca, localizado dentro da unidade.

Mapa 11 – Pressões identificadas na porção Noroeste da RESEX de Maracanã, polos 40 do Mocooca e Aricuru



Entre as pressões internas mais relevantes, destacam-se a poluição, a degradação de habitats, a exploração inadequada dos recursos naturais e a prática da pesca predatória. Já entre as pressões externas, merecem destaque a erosão costeira e o assoreamento, que podem ser potencializados pelos efeitos das mudanças climáticas, como a intensificação de eventos extremos e alterações nos padrões de precipitação e marés.

Essas pressões podem representar ameaças diretas aos serviços ecossistêmicos de provisão, regulação, suporte e culturais, colocando em xeque a sustentabilidade ambiental da RESEX de Maracanã e o bem-estar das comunidades tradicionais que dependem desses serviços para sua subsistência, identidade cultural e manutenção de modos de vida. O Quadro 18 apresenta uma síntese das principais pressões identificadas na porção noroeste da RESEX, relacionando-as às respectivas áreas ou classes de uso e cobertura do solo.

**Quadro 18** – Pressões ambientais identificadas na porção Noroeste da RESEX de Maracanã – PA

| <b>Pressão Ambiental</b>   | <b>Local – Uso e cobertura do solo</b>   |
|--|--|
| Assoreamento e surgimento de croas   | Rio, lago e oceano                       |
| Erosão Costeira - Falésias   | Praia, duna e areal                      |
| Eventos climáticos extremos - seca na baía no verão amazônico              | Rio, lago e oceano                       |
| Construção de portos   | Rio, lago e oceano e mangue              |
| Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão                  | Mangue                                   |
| Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão                       | Praia, duna e areal                      |
| Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue                   | Mangue                                   |
| Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira             | Formação florestal e floresta alagável   |
| Disposição de resíduos sólidos   | Mangue, pastagem e formação florestal    |
| Introdução de espécies acidentalmente                                      | Rio, lago e oceano                       |
| Festas irregulares   | Praia, duna e areal                      |
| Pesca Irregular – excessiva do caranguejo no período defeso                | Mangue                                   |
| Pesca Irregular – excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arrasto | Rio, lago e oceano                       |
| Caça predatória de aves - mergulhão biguá                                  | Rio, lago e oceano e Praia, duna e areal |
| Queimadas  | Pastagem                                 |
| Atividades turísticas e recreacionais em massa                             | Praia, duna e areal                      |
| Infraestrutura residenciais e comerciais                                   | Mangue e Praia, duna e areal             |

Todas as pressões identificadas e mapeadas ao longo da extensão da RESEX, que foi subdividida em quatro porções para facilitar a compreensão, revelam que diversas pressões ocorrem em todas as áreas. Entre elas, destacam-se a disposição inadequada de resíduos sólidos, a degradação dos manguezais, as queimadas, o desmatamento costeiro de áreas de mangue, a pesca irregular, além do assoreamento e do surgimento de croas. No entanto, também foram identificadas pressões específicas em cada porção da unidade, o que evidencia realidades

distintas e formas de uso diferenciadas do território. Essa diversidade de contextos demonstra que, a depender da pressão exercida, podem surgir ameaças semelhantes ou distintas ao longo do território da RESEX de Maracanã, exigindo estratégias de gestão e conservação adaptadas às particularidades de cada área.

As figuras a seguir apresentam registros dos polos visitados durante o trabalho de campo, no qual foi realizada a etapa de mapeamento participativo nos polos da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã. A Figura 12 refere-se ao polo de Tautueua, onde o conselheiro local identificou e mapeou as principais pressões incidentes sobre a porção sudeste da RESEX. Na Figura 13, é apresentado o mapeamento participativo realizado no polo da Penha, cujo conselheiro contribuiu com a identificação e espacialização das pressões atuantes na porção nordeste da unidade. A Figura 14 mostra o trabalho desenvolvido no polo 40 do Mocooca, onde o conselheiro responsável identificou e mapeou as pressões que incidem sobre a porção noroeste da RESEX de Maracanã.

Esses registros evidenciam a contribuição do conhecimento local dos conselheiros para a identificação espacial das pressões, fortalecendo a análise territorial e a compreensão da distribuição das pressões na unidade de conservação.

**Figura 12** – Mapeamento participativo polo Tautueua



**Fonte:** Robson Carrera, 2024.

**Figura 13** – Mapeamento participativo polo Penha.



Fonte: Robson Carrera, 2024.

**Figura 14** – Mapeamento participativo polo 40 do Mocooca



Fonte: Robson Carrera, 2024.

### **5.3 As ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã**

Para transformar as pressões identificadas e mapeadas em ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros, é essencial realizar uma avaliação detalhada dos SEC e das

respectivas pressões incidentes na área de estudo. Essa abordagem permite compreender de forma mais aprofundada os serviços ecossistêmicos previamente identificados e classificados neste trabalho, bem como as pressões que atuam como forças motrizes que podem comprometer sua integridade e continuidade.

Nesse sentido, a tabela 3 demonstram os serviços ecossistêmicos costeiros, usos e benefícios no contexto da RESEX Maracanã. Com base nessa estrutura analítica, foi possível identificar e evidenciar os diferentes tipos de serviços ecossistêmicos, organizados em quatro categorias principais: serviços de suporte, regulação, provisão e culturais. A análise permitiu identificar os usos e coberturas do solo e comunidades diretamente beneficiados por esses serviços, contribuindo para a compreensão das dinâmicas socioecológicas locais e oferecendo subsídios importantes para estratégias de gestão e conservação mais eficazes na RESEX Maracanã.

**Quadro 19** – Classificação de serviços ecossistêmicos, seus usos e benefícios e respectivas pressões no contexto da RESEX Maracanã

| Classificação | Serviço Ecossistêmico Costeiro                       | Usos e Benefícios  | Uso e Cobertura do Solo  | Pressão  |
|---------------|--|--|--|--|
| PROVISÃO      | Recursos pesqueiros                                  | Pesca artesanal e comercial. Fornecem alimento, renda e subsistência para comunidades locais.  | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Campo alagado área pantanosa   | Assoreamento e surgimento de croas; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução acidentalmente; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Pesca Irregular - excessiva de ostra; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.  |
|               | Matéria Prima (Madeira)                              | Utilizada para construção de casas, embarcações, cercas e artesanato, gerando renda e reduzindo custos com materiais externos.   | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Pastagem                                 | Construção de portos; Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimadas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.                                    |
|               | Medicamentos   | Plantas medicinais nativas usadas na medicina tradicional, contribuindo para a saúde e o bem-estar das populações locais.  | Mangue<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado Área pantanosa                                   | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Erosão costeira – Falésias.  |
|               | Alimentos  | Produção direta de frutas, raízes e outros produtos naturais, garantindo segurança alimentar e diversidade nutricional.  | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Pastagem | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimadas; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Pesca Irregular - excessiva de ostra; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias. |
|               | Fornecimento e Manutenção da qualidade da Água       | Ecossistemas como manguezais e florestas filtram impurezas, regulam o fluxo hídrico e garantem água limpa para consumo e atividades produtivas.                                    | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa             | Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.  |
| REGULAÇÃO     | Regulação do clima local global e da qualidade do ar | Reduz temperaturas extremas, melhora o conforto térmico, filtra poluentes atmosféricos e regula gases do efeito estufa, contribuindo para a saúde humana e estabilidade climática. | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal                                   | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimada; Retirada ilegal de plantas; Elevação do nível do mar; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada.   |
|               | Manutenção da qualidade da água                      | Filtra sedimentos e poluentes, garantindo água mais limpa para consumo, além de proteger ecossistemas aquáticos.   | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa   | Construção de portos; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.                                  |
|               | Sequestro e armazenamento de CO <sub>2</sub>         | Reduz a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, contribuindo para o combate às mudanças climáticas e melhorando a qualidade do ar.                                    | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa   | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Retirada ilegal de plantas; Seca da baía no verão amazônico; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada.  |
|               | Moderação de eventos extremos                        | Reduz impactos de marés altas e secas, protegendo comunidades costeiras, infraestrutura e atividades   | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal   | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.  |

|          |   |  |  |  |
|----------|---|--|--|--|
|          |   | produtivas.  | Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre   |  |
|          | Estabilização do solo e controle da erosão costeira         | Evita o deslizamento de terra e a perda de solo, protege margens dos rios e praias (falésias), conserva áreas produtivas e infraestrutura costeira, e mantém a integridade dos habitats naturais.  | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre<br>Pastagem | Construção de portos; Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimadas; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.  |
| SUPORTE  | Habitat para as espécies                                    | Sustenta a vida silvestre, oferecendo abrigo, áreas de reprodução e alimentação. Garante a sobrevivência de espécies, contribuindo para a manutenção da biodiversidade.  | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre<br>Pastagem | Construção de portos; Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimadas; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Pesca Irregular - excessiva de ostra; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoiada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá. |
|          | Ciclo da água e dos nutrientes                              | Regula a disponibilidade de água e nutrientes essenciais para a vida no solo e nos ecossistemas aquáticos. Mantém a fertilidade do solo, qualidade da água e produtividade dos ecossistemas, apoiando atividades como agricultura e pesca. | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre<br>Pastagem | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Infraestrutura residenciais e comerciais; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimadas; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoiada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias.  |
|          | Manutenção da diversidade genética                          | Conservação da variedade de genes entre espécies   | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre             | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Construção de portos; Elevação do nível do mar; Pesca Irregular - excessiva de ostra; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoiada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá.  |
| CULTURAL | Ecoturismo (turismo Base Comunitária - Turismo sustentável) | Geração de renda e emprego local por meio de atividades turísticas sustentáveis que valorizam a natureza e a cultura local.  | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Formação campestre   | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Pesca Irregular - excessiva de ostra; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoiada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá.  |
|          | Recreação, saúde física e mental                            | Proporciona bem-estar, lazer, prática de atividades físicas e contato com a natureza, contribuindo para a saúde integral das pessoas.  | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Formação campestre   | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoiada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá.  |
|          | Apreciação estética, inspiração e cultura                   | Inspira expressões artísticas, tradições culturais e senso de beleza associado às paisagens naturais e modos de vida locais.   | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre<br>Pastagem           | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Queimadas; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoiada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá.   |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | Experiência espiritual e senso de pertencimento | Fortalece vínculos simbólicos e espirituais com o território, reforçando identidades culturais e o sentimento de pertencimento comunitário.               | Mangue<br>Rio, lago e oceano<br>Formação Florestal<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão;<br>Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Festas irregulares; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá.                |
|  | Educação e pesquisa científica                  | Oferece oportunidades para aprendizagem, sensibilização ambiental e desenvolvimento de pesquisas voltadas ao conhecimento e conservação dos ecossistemas. | Mangue<br>Apicum<br>Rio, lago e oceano<br>Floresta Alagável<br>Praia, duna e areal<br>Campo alagado área pantanosa<br>Formação campestre             | Degradação de dunas, acelerando o processo de erosão; Degradação de manguezais, acelerando o processo de erosão; Desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue; Desmatamento costeiro para extração de outros tipos de madeira; Disposição de resíduos sólido; Elevação do nível do mar; Introdução de espécies acidentalmente; Infraestrutura residenciais e comerciais; Retirada ilegal de plantas; Atividades turísticas e recreacionais em massa; Elevação do nível do mar; Pesca Irregular - excessiva de ostra; Seca da baía no verão amazônico; Pesca Irregular - excessiva de peixe com uso de rede apoitada e de arraste; Emissão de efluentes líquidos de produtos químicos provenientes de granja; Urbanização não planejada; Erosão costeira – Falésias; Caça predatória de aves – mergulhão biguá. |

O Quadro 19 apresenta os serviços ecossistêmicos identificados e classificados no âmbito da pesquisa, associando a cada serviço seus respectivos usos e benefícios. Além disso, são destacados os fatores que exercem pressões sobre esses serviços ecossistêmicos no contexto da RESEX Maracanã, contribuindo para a análise e a valoração das ameaças reais que incidem sobre a área de estudo.

Para transformar as pressões em ameaças, foi adotada a abordagem do *Threats Classification Scheme* (International Union for Conservation of Nature, 2023) com base em quatro parâmetros principais.

O período de incidência medido em anos. O segundo parâmetro considerou o escopo ou abrangência da ameaça, classificado em três níveis: muito restrito (quando afeta apenas uma porção da RESEX), moderado (duas porções) ou amplo (três ou mais porções). O terceiro parâmetro foi a intensidade, que mede a severidade do impacto e é classificada como: 1 - baixa, 2 - média e 3 - alta. Por fim, avaliou-se a gravidade da ameaça, entendida como a combinação entre a extensão e a intensidade, associada à magnitude da consequência a ameaça, caso ela ocorra (ou continue ocorrendo). A valoração das principais ameaças à integridade dos serviços ecossistêmicos da área de estudo consistiu na identificação, categorização e avaliação sistemática dos fatores que exercem pressões sobre esses serviços. O protocolo adotado organiza as ameaças em uma estrutura padronizada e hierárquica, possibilitando a atribuição de valores específicos.

A Tabela 4 apresenta a avaliação das pressões externas associadas às mudanças climáticas na RESEX de Maracanã, considerando os critérios de período de incidência, escopo, intensidade e gravidade, culminando na determinação do grau geral de ameaça. Três pressões foram identificadas: o assoreamento com surgimento de croas, a elevação do nível do mar e a seca da baía durante o verão amazônico. As duas primeiras pressões possuem um período de incidência superior a dez anos e estão em andamento contínuo, o que evidencia seu caráter crônico. O assoreamento e a seca da baía apresentam pontuação máxima (3) em todos os critérios, resultando em um grau de ameaça classificado como alta, refletindo impactos significativos e amplamente distribuídos nos ecossistemas locais. A elevação do nível do mar, embora igualmente associada a mudanças climáticas, apresenta um grau de ameaça média, devido ao escopo baixo (1), por seus efeitos intermediários e mapeado em apenas uma porção da unidade, intensidade média (2), ainda que a gravidade permaneça alta (3). Todas essas pressões estão em andamento há mais de oito anos (o tempo da pressão foi informado durante o mapeamento participativo), evidenciando uma tendência contínua e preocupante. A média

ponderada dos graus de ameaça (11) reforça o alerta de que as mudanças climáticas, como fator externo, configuram uma ameaça muito alta à sustentabilidade dos ecossistemas locais, exigindo medidas urgentes de adaptação e mitigação.

**Tabela 4** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões externas do tipo mudanças climáticas na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo da Pressão</b>    | <b>Pressão</b>                      | <b>Período</b>                      | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b> |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Externa Mudanças Climáticas</b> | Assoreamentos e surgimento de croas | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>3</b>      | <b>3</b>           | <b>3</b>         | <b>12</b> Muito Alta  |
|                                    | Elevação do nível do mar            | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>1</b>      | <b>2</b>           | <b>3</b>         | <b>9</b> Média        |
|                                    | Seca da baía no verão amazônico     | <b>3:</b> 8 anos em andamento       | <b>3</b>      | <b>3</b>           | <b>3</b>         | <b>12</b> Muito Alta  |
| <b>Média Ponderada</b>             |                                     |                                     |               |                    |                  | <b>11</b> Muito Alta  |

Para as pressões internas de erosão costeira foram aplicados critérios estabelecidos, com a atribuição de valores às pressões identificadas no território da RESEX de Maracanã (Tabela 5). Todas as pressões analisadas (degradação das dunas, degradação dos manguezais e erosão de falésias) possuem um período de incidência superior a 10 anos e estão em andamento, indicando uma persistência temporal significativa. Cada uma dessas pressões recebeu pontuação máxima (3) nos critérios de escopo, intensidade e gravidade, resultando em um grau geral de ameaça classificado como Muito Alta (pontuação 12). Essa uniformidade evidencia a severidade das pressões do tipo erosão costeira sobre o território da RESEX e sinaliza a urgência de estratégias de mitigação que considerem tanto os processos naturais quanto as ações antrópicas que contribuem para a aceleração da erosão nas diferentes forma e cobertura do solo da unidade. A média ponderada indica que a erosão costeira tem um grau de ameaça muito alta que pode afetar à sustentabilidade dos ecossistemas locais, demandando medidas urgentes de mitigação e gestão integrada para conter a perda de habitats naturais e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados.

**Tabela 5** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo erosão costeira na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo da Pressão</b> | <b>Pressão</b>   | <b>Período</b>                      | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b>            |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|---------------|--------------------|------------------|----------------------------------|
| <b>Interna Erosão Costeira</b>  | Degradação dunas acelerando o processo de erosão       | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>3</b>      | <b>3</b>           | <b>3</b>         | <b>12</b><br>Muito Alta          |
|                                 | Degradação de manguezais acelerando processo de erosão | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>3</b>      | <b>3</b>           | <b>3</b>         | <b>12</b><br>Muito Alta          |
|                                 | Erosão costeira - Falésias                             | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>3</b>      | <b>3</b>           | <b>3</b>         | <b>12</b><br>Muito Alta          |
| <b>Média Ponderada</b>          |  |                                     |               |                    |                  | <b>12</b><br><b>(Muito Alta)</b> |

Para a pressão interna de exploração de recursos naturais foram aplicados os critérios estabelecidos, com a atribuição de valores às pressões identificadas no território da RESEX de Maracanã (Tabela 6). As pressões estão relacionadas à exploração de recursos naturais, especificamente ao desmatamento costeiro para extração de madeira de mangue e outros tipos de madeira e à retirada ilegal de plantas. Todas essas pressões possuem um histórico de incidência superior a 10 anos e continuam em andamento, indicando sua persistência e a dificuldade em controlá-las. Em termos de escopo, os desmatamentos apresentam abrangência mais ampla (escopo 3), enquanto a retirada ilegal de plantas tem um alcance mais restrito (escopo 1). A intensidade e a gravidade dessas ameaças são relativamente baixas (1 para ambos os critérios), refletindo impactos localizados ou de menor severidade imediata, porém, seu grau de ameaça geral é classificado como médio (grau 8 para os desmatamentos e grau 6 para a retirada de plantas). Esses resultados sugerem que, embora as pressões identificadas não sejam, individualmente, de alta intensidade ou gravidade, sua continuidade histórica e seu escopo potencialmente amplo no caso do desmatamento costeiro reforçam a necessidade de ações de manejo e controle mais eficazes para evitar a degradação progressiva dos ecossistemas costeiros.

**Tabela 6** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo exploração de recursos naturais na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo da Pressão</b>                | <b>Pressão</b>  | <b>Período</b>                      | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b>         |
|--|---|-------------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| <b>Interna Exploração de Recursos Naturais</b> | Desmatamento costeiro - extração de madeira do mangue | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>3</b>      | <b>1</b>           | <b>1</b>         | <b>8</b><br>Média             |
|  | Desmatamento costeiro - extração de madeira           | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>3</b>      | <b>1</b>           | <b>1</b>         | <b>8</b><br>Média             |
|  | Retirada ilegal de plantas                            | <b>3:</b> + de 10 anos em andamento | <b>1</b>      | <b>1</b>           | <b>1</b>         | <b>6</b><br>Baixa             |
| <b>Média Ponderada</b>                         |   |                                     |               |                    |                  | <b>7,33</b><br><b>(Média)</b> |

Para a pressão interna poluição foram utilizados os critérios definidos, com a atribuição de valores às pressões observadas no território da RESEX de Maracanã (Tabela 7). As duas principais fontes de poluição são a disposição inadequada de resíduos sólidos e a emissão de efluentes líquidos com produtos químicos provenientes de granja. A disposição de resíduos sólidos, com incidência superior a 10 anos e ainda em andamento, apresenta escopo, intensidade e gravidade classificados no nível alto (3), resultando em um grau de ameaça Muito Alta (12). Essa ameaça contínua indica uma forte e persistente degradação ambiental que compromete seriamente a qualidade dos ecossistemas locais. A emissão de efluentes líquidos tem ocorrido nos últimos quatro anos e está em andamento, apesar de apresentar escopo mais restrito (1), possui alta intensidade e gravidade (3 cada), culminando em um grau de ameaça Alta (9). Essa diferença sugere que, embora o impacto da emissão de efluentes seja localizado, seus efeitos são bastante severos para as áreas diretamente afetadas, reforçando a necessidade de ações urgentes de mitigação e controle para ambos os tipos de pressão.

**Tabela 7** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo poluição na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo da Pressão</b> | <b>Pressão</b>   | <b>Período</b>               | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b>   |
|---------------------------------|--|------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| <b>Interna Poluição</b>         | Disposição de resíduos sólidos   | 3: + de 10 anos em andamento | 3             | 3                  | 3                | <b>12</b><br>Muito Alta |
|                                 | Emissão de efluentes líquidos com produtos químicos provenientes de granja | 2: 4 anos em andamento       | 1             | 3                  | 3                | <b>9</b><br>Alta        |
| <b>Média Ponderada</b>          |  |                              |               |                    |                  | <b>10,5 (Alta)</b>      |

Para a pressão interna relacionada à introdução de espécies exóticas invasoras, classificada como uma ameaça, foram utilizados os critérios definidos, com a atribuição de valores às pressões observadas no território da RESEX Marinho-Costeira de Maracanã (Tabela 8). A introdução acidental do camarão-tigre, uma espécie exótica invasora, constitui uma ameaça de grau muito alto para a área analisada. Essa pressão foi classificada como em andamento nos últimos cinco anos, com escopo, intensidade e gravidade elevados (3), para cada critério). Assim, com base na aplicação dos critérios adotados, considerada uma ameaça, obteve grau de severidade 11, enquadrando-se como uma ameaça de grau muito alto. Esse valor indica impactos significativos e abrangentes sobre o ecossistema local, podendo comprometer a biodiversidade nativa, alterar dinâmicas ecológicas e afetar diretamente os serviços ecossistêmicos costeiros. A introdução de espécies invasoras aquáticas é reconhecida como uma das principais causas de perda de biodiversidade e seu controle exige ações imediatas de manejo e monitoramento contínuo para mitigar seus efeitos negativos a longo prazo (Lopes, 2009).

**Tabela 8** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo introdução de espécies exóticas invasoras na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| Origem e Tipo da Pressão   | Pressão  | Período                | Escopo | Intensidade | Gravidade | Grau de Ameaça          |
|--|--|------------------------|--------|-------------|-----------|-------------------------|
| <b>Interna</b><br><b>Introdução</b><br><b>de Espécies</b><br><b>Exóticas</b><br><b>Invasoras</b> | Espécie introduzida acidentalmente – Camarão Tigre | 2: 5 anos em andamento | 3      | 3           | 3         | <b>11</b><br>Muito Alta |

Para a pressão interna turismo insustentável foram utilizados os critérios estabelecidos, com a atribuição de valores às pressões observadas no território da RESEX de Maracanã (Tabela 9). As pressões decorrentes do turismo insustentável representam um elevado grau de ameaça aos ecossistemas locais. As festas irregulares, realizadas há mais de 10 anos, apresentam escopo elevado (3) e intensidade moderada (2), embora sua gravidade seja considerada baixa (1). Com base nesses parâmetros, o grau de ameaça é classificado como alto (9). Já as atividades turísticas e recreacionais em massa, também persistentes há mais de uma década, apresentam escopo moderado (2), mas intensidade e gravidade elevadas (3 cada), culminando em um grau de ameaça Muito Alta (11). Esses dados indicam que, apesar de ambas as pressões terem origem interna e longa duração, as atividades de maior concentração de público têm um impacto mais severo sobre os serviços ecossistêmicos e a sustentabilidade da área, exigindo medidas urgentes de gestão e controle.

**Tabela 9** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo turismo insustentável na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| Origem e Tipo da Pressão                                 | Pressão  | Período                     | Escopo | Intensidade | Gravidade | Grau de Ameaça       |
|--|--|-----------------------------|--------|-------------|-----------|----------------------|
| <b>Interna</b><br><b>Turismo</b><br><b>Insustentável</b> | Festas Irregulares                             | 3:+ de 10 anos em andamento | 3      | 2           | 1         | <b>9</b> Alta        |
|  | Atividades turísticas e recreacionais em massa | 3:+ de 10 anos em andamento | 2      | 3           | 3         | <b>11</b> Muito Alta |
| <b>Média Ponderada</b>                                   |  |                             |        |             |           | <b>10 (Alta)</b>     |

Para a pressão interna destruição de habitats, foram aplicados os critérios definidos, com a atribuição de valores às pressões mapeadas no território da RESEX de Maracanã (Tabela 10). A destruição de habitats diz respeito à urbanização não planejada e às queimadas, ambas

classificadas com grau de ameaça alto ou muito alto. As queimadas, em particular, apresentam o maior grau de ameaça (12), combinando escopo, intensidade e gravidade elevados, o que evidencia seu impacto significativo e persistente, já que ocorrem há mais de 10 anos. A construção de portos em andamento representa uma ameaça de menor grau (5), principalmente devido à sua menor intensidade e gravidade. As infraestruturas residenciais e comerciais apresentam ameaça alta (grau 9), com maior gravidade associada, refletindo um processo de ocupação urbana contínua e mal planejada que compromete os habitats locais. Os dados indicam que as ameaças relacionadas ao avanço da urbanização e às práticas inadequadas de manejo do território são os fatores internos críticos para a sustentabilidade ambiental da área estudada.

**Tabela 10** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo destruição de habitats na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo da Pressão</b>               | <b>Pressão</b>                            | <b>Período</b>  | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b> |
|---|---|---|---------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Interna<br/>Destruição<br/>de Habitats</b> | Construção de portos                      | 1: 1 ano em andamento<br>3: + de 10 anos em andamento | 2             | 1                  | 1                | 5 Baixa               |
|   | Infraestruturas residenciais e comerciais | 3: + de 10 anos em andamento                          | 2             | 1                  | 3                | 9 Alta                |
|   | Urbanização não planejada                 | 3: + de 10 anos em andamento                          | 1             | 3                  | 3                | 10 Alta               |
|   | Queimadas                                 | 3: + de 10 anos em andamento                          | 3             | 3                  | 3                | 12 Muito Alta         |
| <b>Média Ponderada</b>                        |   |   |               |                    |                  | <b>9 (Alta)</b>       |

Para a pressão interna da sobrepesca e a pesca destrutiva foram aplicados os critérios previamente definidos, com a atribuição de valores às pressões mapeadas no território da RESEX de Maracanã (Tabela 11).

**Tabela 11** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo sobrepesca e pesca destrutiva na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo da Pressão</b>              | <b>Pressão</b>   | <b>Período</b>               | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b> |
|--|--|------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Interna Sobrepesca e Pesca Destrutiva</b> | Pesca Irregular de Caranguejo no defeso                        | 3: + de 10 anos em andamento | 3             | 1                  | 3                | 10 Alta               |
|  | Pesca Irregular de peixe com uso de rede apoitada e de arraste | 3: + de 10 anos em andamento | 3             | 1                  | 3                | 10 Alta               |
|  | Pesca Irregular - excessiva de ostra                           | 2: 5 anos em andamento       | 1             | 2                  | 3                | 8 Média               |
| <b>Média Ponderada</b>                       |  |                              |               |                    |                  | 9,33 (Alta)           |

A Tabela 11 evidencia que as pressões internas sobrepesca e pesca destrutiva representam ameaças significativas e persistentes aos ecossistemas da área de estudo. As práticas de pesca irregular, como a captura de caranguejos durante o período de defeso e o uso de redes apoitadas e de arrasto para pesca de peixes, vêm ocorrendo há mais de dez anos e apresentam grau de ameaça alto (10), indicando que são pressões amplamente disseminadas (escopo 3), de baixa intensidade (1), mas de alta gravidade (3). Já a pesca excessiva de ostras, embora esteja em andamento há cerca de cinco anos, apresenta uma ameaça de grau médio (8), com escopo mais restrito (1) e intensidade moderada (2), mas igualmente de alta gravidade (3). Esses resultados reforçam a necessidade de reforçar estratégias de fiscalização, educação ambiental e manejo participativo para mitigar os impactos sobre os serviços ecossistêmicos costeiros.

A pressão interna da caça predatória na RESEX de Maracanã foi avaliada utilizando os critérios previamente estabelecidos, com a atribuição de pontuações às pressões identificadas. Como resultado, foi determinado o grau de ameaça associado a essa pressão no território (Tabela 12).

**Tabela 12** – Combinação das pontuações dos critérios de período de incidência, abrangência, intensidade e gravidade para valoração das pressões internas do tipo caça predatória na RESEX de Maracanã e determinação do grau geral de ameaça

| <b>Origem e Tipo</b>                   | <b>Pressão</b>                            | <b>Período</b>          | <b>Escopo</b> | <b>Intensidade</b> | <b>Gravidade</b> | <b>Grau de Ameaça</b> |
|--|---|-------------------------|---------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Interna<br/>Caça<br/>Predatória</b> | Caça predatória de aves (mergulhão biguá) | 2: 5 anos, em andamento | <b>1</b>      | <b>2</b>           | <b>2</b>         | <b>7 Média</b>        |

A Tabela 12 analisa o tipo de pressão de origem interna da caça predatória de aves, especificamente do mergulhão biguá na área de estudo. A pressão está em andamento há aproximadamente cinco anos, porção Noroeste da RESEX de Maracanã, polos 40 do Mocooca e Aricuru. O escopo da ameaça foi avaliado como baixo (1), indicando que afeta apenas esta porção da RESEX ou população relativamente pequena dentro do território. A intensidade e a gravidade foram classificadas como médias (2), sugerindo que, embora a ameaça não cause impactos imediatos de alta magnitude, ela gera efeitos que podem comprometer a dinâmica das populações de aves. O grau de ameaça total é média (7), o que reforça a necessidade de ações de monitoramento e controle específicas para evitar a intensificação dos impactos sobre a biodiversidade local, especialmente no que se refere às espécies de aves que dependem da área para descanso e alimentação.

Após a avaliação individual dos parâmetros (período de incidência, escopo, intensidade e gravidade da ameaça), a análise seguinte consistiu no agrupamento das classes de grau de ameaça para cada tipo de pressão identificado na RESEX de Maracanã. Esse agrupamento permitiu visualizar o impacto potencial de cada pressão sobre os serviços ecossistêmicos costeiros afetados. A partir dos resultados, foi evidenciada a média ponderada do grau de ameaça para cada tipo de pressão, com o objetivo de representar um panorama geral da avaliação de ameaças aos serviços ecossistêmicos na área de estudo. Essa ponderação visou integrar as diferentes dimensões das ameaças, oferecendo uma visão mais precisa e fundamentada sobre a situação atual dos ecossistemas da unidade.

**Tabela 13** – Síntese da identificação do grau de ameaças sobre os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã

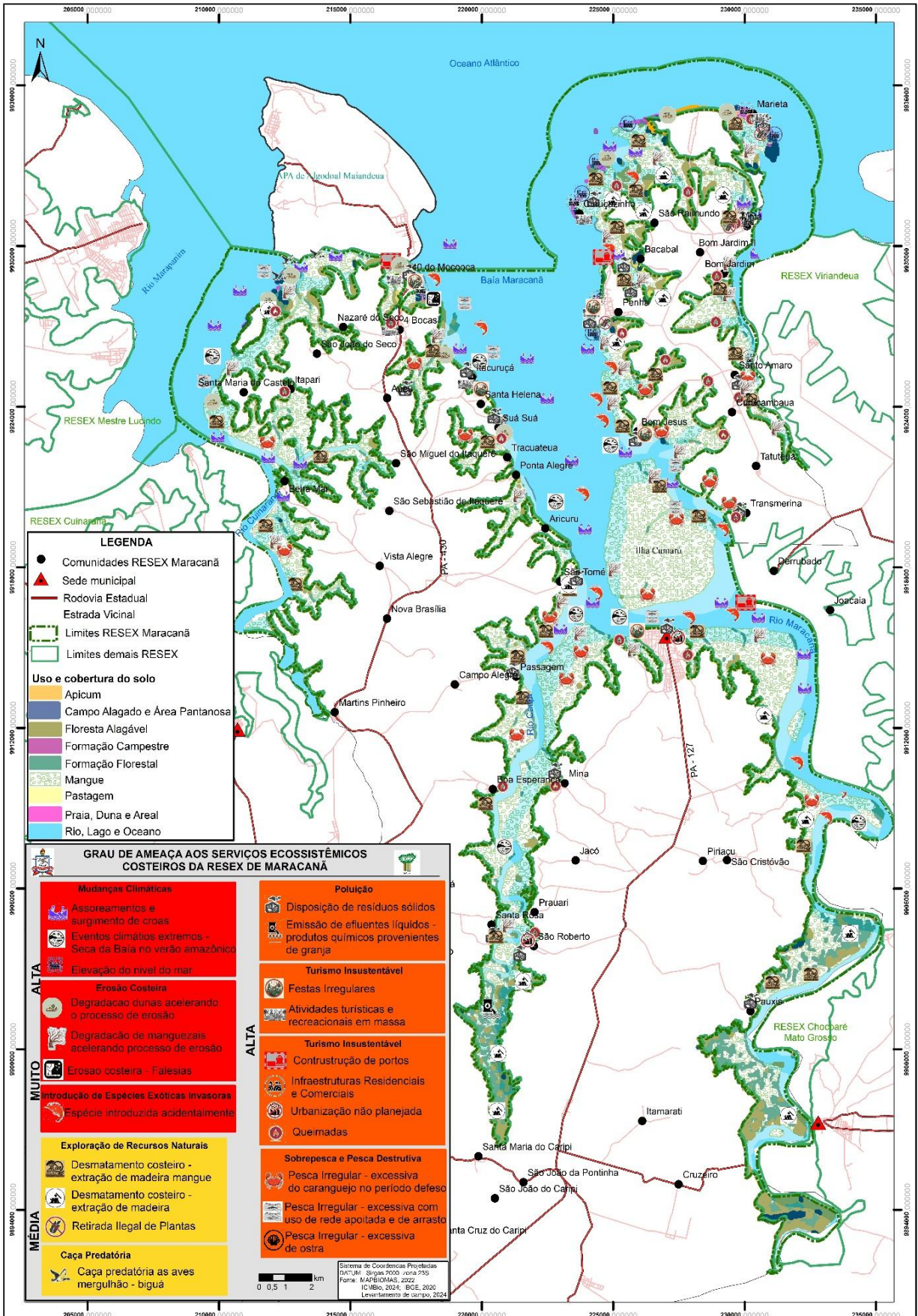
| <b>Tipo de Pressão</b>                    | <b>Grau de Ameaça</b> | <b>Impacto Potencial</b>  | <b>Principais Serviços Ecossistêmicos Afetados</b> |
|---|-----------------------|---|--|
| Mudanças Climáticas                       | <b>11 Muito Alta</b>  | Redução dos espelhos d'água e alteração de habitats costeiros, prejudicando a navegação, a pesca, reprodução de espécies, a agricultura e o extrativismo, além de causar inundação de áreas costeiras, salinização de solos e fontes de água doce, diminuição da água disponível e restrição à pesca.   | <b>Regulação e Provisão</b>                        |
| Erosão Costeira                           | <b>12 Muito Alta</b>  | Perda de habitat para espécies marinhas e terrestres, a redução da proteção natural contra tempestades e o aumento da vulnerabilidade das comunidades costeiras. acelerar o processo de natural erosão, comprometendo a estabilidade da linha costeira e a capacidade de retenção de sedimentos, contribui para a perda de áreas de vegetação e aumento da salinização do solo, prejudicando a biodiversidade local e os recursos pesqueiros.   | <b>Regulação e Provisão</b>                        |
| Introdução de Espécies Exóticas Invasoras | <b>11 Muito Alta</b>  | Degradação da biodiversidade local, competição com espécies nativas e a alteração das cadeias alimentares afetam a saúde dos ecossistemas marinho-costeiros, prejudicando a pesca artesanal, os recursos alimentares e os processos naturais de regeneração e equilíbrio ecológico.   | <b>Provisão e Suporte</b>                          |
| Poluição                                  | <b>10,5 Alta</b>      | Degradação da água e do solo nos ecossistemas costeiros compromete o fornecimento de água potável e a regulação da qualidade da água, prejudicando a biodiversidade. Afeta as atividades pesqueiras, o turismo sustentável e a saúde das comunidades locais.  | <b>Suporte e Regulação</b>                         |
| Turismo Insustentável                     | <b>10 Alta</b>        | Festas irregulares e turismo em grande escala prejudicam a biodiversidade, a qualidade da água, a integridade dos habitats e os recursos pesqueiros, causando poluição, degradação do solo e sobrecarga nos ecossistemas. Isso compromete a sustentabilidade dos serviços ambientais e pode gerar conflitos com as comunidades locais e gestores.   | <b>Culturais e Provisão</b>                        |
| Destruição de Habitats                    | <b>9 Alta</b>         | Perda de biodiversidade, redução da oferta de serviços ecossistêmicos costeiros e comprometimento da sustentabilidade ambiental e econômica das comunidades locais.   | <b>Suporte e Regulação</b>                         |
| Sobrepesca e Pesca Destrutiva             | <b>9,33 Alta</b>      | interfere na reprodução da espécie, comprometendo sua regeneração e o equilíbrio ecológico. Causa danos aos fundos marinhos, destruindo habitats essenciais e reduzindo a biodiversidade local. Afeta a sustentabilidade das populações de várias espécies e prejudica a filtragem da água. Esses impactos ameaçam a sobrevivência das espécies marinhas e afetam a economia local, especialmente as comunidades pesqueiras que dependem desses recursos.   | <b>Provisão e Suporte</b>                          |
| Exploração de Recursos Naturais           | <b>7,33 Média</b>     | Prejudica a proteção das áreas costeiras contra a erosão, a oferta de habitats para espécies marinhas e terrestres, e a estrutura do ecossistema, comprometendo sua capacidade de proteger as costas e afetando a biodiversidade. Também afeta a qualidade do solo e da água, impactando a pesca, a agricultura e a subsistência das comunidades locais. Altera a vegetação nativa, prejudica a fauna associada e compromete a regulação climática e a absorção de carbono, agravando os efeitos das mudanças climáticas e diminuindo benefícios econômicos e ambientais. | <b>Provisão e Suporte</b>                          |
| Caça Predatória                           | <b>7 Média</b>        | Afeta a dinâmica alimentar, prejudicando a biodiversidade e a qualidade do ecossistema. Além disso, compromete a saúde das comunidades costeiras, que dependem da pesca e o   | <b>Provisão e Culturais</b>                        |

|  |  |                      |  |
|--|--|----------------------|--|
|  |  | turismo sustentável. |  |
|--|--|----------------------|--|

\* Na última coluna, foram inseridos os dois principais serviços ecossistêmicos afetados. No entanto, de forma direta ou indireta, todos os serviços ecossistêmicos podem ser impactados.

Identificar e analisar o grau de ameaça aos serviços ecossistêmicos costeiros é importante para entender a realidade e para assegurar a continuidade dos benefícios que esses ambientes proporcionam à sociedade. Esses serviços estão diretamente relacionados à saúde dos ecossistemas, a qual pode ser comprometida por pressões de origem interna e externa. Ao compreender o período, escopo, intensidade, gravidade, torna-se possível discutir estratégias de gestão mais eficazes, para promover a conservação dos recursos naturais e garantir a sustentabilidade das atividades humanas que dependem desses ambientes. O Mapa 12 apresenta uma síntese do grau de ameaça que incide sobre os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã.

Mapa 12 – Grau de ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã



Com base na avaliação do grau de ameaças, se apresentam contribuições ao Plano de Manejo da unidade. A próxima seção deste estudo tem como foco principal apoiar a formulação de estratégias que sejam, simultaneamente, eficazes e sustentáveis. As informações obtidas a partir da avaliação das ameaças servirão como subsídio para orientar ações mais assertivas e integradas.

## **6 ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA ÀS AMEAÇAS E FORTALECIMENTO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS COSTEIROS NA RESEX DO MARACANÃ**

O Capítulo 6 aborda as respostas às ameaças que afetam os Serviços Ecosistêmicos Costeiros da RESEX do Maracanã, propondo estratégias práticas e sustentáveis para melhorar o principal instrumento de gestão da unidade, com base na análise das influências, grau de ameaça e impactos descritas no capítulo anterior. O intuito é integrar essas soluções ao plano de manejo da reserva, avaliando suas implicações e relevância, além de explorar sua aplicação em outras reservas marinhas-costeiras do Pará. O foco está em identificar como essas estratégias podem ser incorporadas no Plano de Desenvolvimento da unidade, verificando se as ações propostas já estão contempladas nesse documento e, caso contrário, avaliando a necessidade de sua implementação. Este capítulo promove uma discussão aprofundada sobre as estratégias para a gestão e conservação dos ecossistemas costeiros na região, com ênfase na promoção da sustentabilidade e na conservação dos serviços ecosistêmicos costeiros.

### **6.1 Ameaças aos Serviços Ecosistêmicos Costeiros: identificação, análise e estratégias de manejo para a sustentabilidade**

A identificação e análise das ameaças aos serviços ecosistêmicos costeiros permitem compreender quais fatores exercem maior pressão sobre o funcionamento dos ecossistemas e, conseqüentemente, sobre a manutenção dos benefícios que eles proporcionam às comunidades da RESEX. A classificação do grau de ameaça orienta a tomada de decisão na gestão da área. A prioridade que cada ameaça recebe em termos de manejo e mitigação depende do seu grau de ameaça, quando como altas ou muito altas demandam respostas imediatas e ações rápidas e exigem respostas mais urgentes e ações mais rápidas de gestão.

De acordo com Joly *et al.* (2019), a Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos destaca que, no cenário internacional, entre 1960 e 1980, e no Brasil, principalmente a partir da década de 1990, o debate sobre a crise ambiental ganhou maior visibilidade. Esse tema extrapolou os limites do meio acadêmico e passou a envolver diferentes setores da sociedade. Cada vez mais, diversos segmentos sociais passaram a reconhecer que as ameaças às múltiplas formas de vida exigiam a produção de conhecimento específico e a implementação de ações concretas. Segundo Joly *et al.* (2019), o ecólogo britânico Norman

Myers (1934 -) explicava em 1979 que a taxa de perda de espécies ultrapassava o ritmo esperado em processos naturais de extinção, intensificada, sobretudo, pela degradação das florestas tropicais. Esse alerta foi considerado como um marco fundamental para impulsionar a aquisição e a ampliação do conhecimento científico voltado para o uso mais sábio e respeitoso dos recursos naturais, orientado por políticas públicas de conservação e de desenvolvimento sustentável.

Atividades de alto risco ambiental, como represamentos, irrigação, transposição de bacias, mineração, aquicultura e sobrepesca, juntamente com intervenções voltadas à mitigação ou compensação de impactos, como o controle biológico, a construção de passagens para peixes em barragens e o repovoamento, têm contribuído para aumentar as pressões sobre os ecossistemas aquáticos. Além disso, alterações na legislação que incentivam essas práticas e flexibilizam o uso de recursos e do espaço intensificam ainda mais esses impactos (Frederico *et al.* 2016; Pelicice *et al.* 2017 apud Joly *et al.* 2019). Essas atividades comprometem a integridade dos ecossistemas costeiros e marinhos. Um exemplo concreto é a elevada proporção de espécies de peixes ameaçadas de extinção, que atinge 10% segundo o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2017b).

Nesse contexto, os instrumentos de gestão dessas áreas, especialmente o plano de manejo, desempenham um papel central na definição de estratégias para a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas. Essas estratégias devem incluir ações específicas para enfrentar as ameaças aos serviços ecossistêmicos, promovendo uma gestão voltada para a conservação dos ecossistemas costeiros e enfatizando a sustentabilidade a longo prazo.

Nos planos de manejo das reservas extrativistas marinho-costeiras, é imprescindível a identificação das condições, ameaças e problemas que incidem sobre a unidade de conservação, tendo como referência seus RVF. Esses RVF constituem os elementos-chave que definem e caracterizam uma área protegida e abrangem aspectos como espécies de flora e fauna, ecossistemas, processos ecológicos, paisagens, culturas locais, tradições históricas, entre outros atributos que conferem singularidade e relevância à unidade (ICMBio, 2018a). A análise dos RVF, assim como a identificação das necessidades de informação e de planejamento, deve ser realizada de maneira lógica e sistemática, assegurando a compreensão das relações de causa e efeito entre os componentes analisados.

Nesse sentido, a análise das ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros na RESEX de Maracanã se faz necessária para atender às exigências legais e para subsidiar a elaboração de estratégias de gestão e conservação mais eficazes. Essa análise permite identificar áreas mais

sensíveis, orientar ações de mitigação e adaptação, e fortalecer a sustentabilidade socioambiental da unidade, garantindo a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais para as comunidades tradicionais e para a preservação da biodiversidade local.

## **6.2 Análise das ameaças aos Serviços Ecossistêmicos Costeiros da RESEX de Maracanã e formulação de estratégias para a sustentabilidade ambiental**

As 22 pressões identificadas e mapeadas na RESEX Maracanã foram convertidas em graus de ameaça aos serviços ecossistêmicos da área. Essas pressões e ameaças foram classificadas e organizadas em nove tipos distintos, com base em critérios de similaridade quanto à natureza das atividades e seus respectivos impactos sobre os serviços ecossistêmicos. A Tabela 13 apresenta os diferentes tipos de pressão, o grau de ameaça associado, o impacto potencial e os principais grupos de serviços ecossistêmicos afetados, evidenciando ameaças classificadas como de grau médio, alto e muito alto.

Considerando a relação entre força motriz, pressão, estado e impacto potencial, foram elaboradas respostas estratégicas para mitigar os efeitos negativos identificados. Para isso, foi aplicada a matriz DPSIR, que estrutura a análise em cinco componentes: *Drivers* (forças motrizes), *Pressures* (Pressões), *State* (Estado), *Impact* (Impactos) e *Response* (Respostas). A análise DPSIR permitiu sistematizar as principais informações relacionadas às ameaças como: mudanças climáticas, erosão costeira, introdução de espécies exóticas invasoras, poluição, turismo insustentável, destruição de habitats, sobrepesca e pesca destrutiva, exploração desordenada de recursos naturais e caça predatória (Figura 15).

As respostas obtidas foram organizadas de acordo com os objetivos específicos da pesquisa, considerando que esta etapa da análise esteve centrada na proposição de medidas e estratégias voltadas ao enfrentamento das principais ameaças identificadas. A Figura 16 apresenta uma síntese das respostas obtidas a partir da aplicação da matriz DPSIR, servindo como instrumento de apoio ao planejamento estratégico e à tomada de decisão voltada à promoção da sustentabilidade socioambiental da RESEX Maracanã.

A Figura 17 resume os resultados desta análise e, portanto, apresenta as respostas às ameaças aos serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX de Maracanã:

Figura 15 – Aplicação da matriz DPSIR na análise integrada das pressões e ameaças que impactam os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinha de Maracanã

|                                  | <b>FORÇAS MOTRIZES (DRIVERS)</b>                 | <b>PRESSÕES (PRESSURES)</b>   | <b>ESTADO (STATE)</b>   | <b>IMPACTOS (IMPACT)</b>   |
|----------------------------------|--|---|---|--|
| <b>GRAU DE AMEAÇA MUITO ALTA</b> | <b>Mudanças Climáticas</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Assoreamento e Surgimento de Croas</li> <li>Elevação do Nível do Mar</li> <li>Seca da Baía no Verão Amazônico</li> </ul>   | Morfologia fluvial e costeira alterada, redução da área dos espelhos d'água, fragmentação de habitats aquáticos e terrestres, degradação da qualidade da água e dos solos.                                    | Redução da navegação segura, impactos negativos sobre a pesca, agricultura e extrativismo; diminuição da disponibilidade hídrica.  |
|                                  | <b>Erosão Costeira</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Degradação dunas acelerando o processo de erosão</li> <li>Degradação de manguezais acelerando processo de erosão</li> <li>Erosão costeira - Falésias</li> </ul>          | Habitats naturais fragmentados. Alteração na morfologia costeira, com recuo da linha de costa e diminuição da capacidade de retenção de sedimentos. Perda de áreas de vegetação nativa e habitats associados. | Perda de habitat das espécies marinhas e terrestres. Redução da proteção natural contra tempestades. Aumento da vulnerabilidade das comunidades. Aceleração do processo de erosão natural, comprometendo a estabilidade da linha de costa. Perda de áreas de vegetação prejudicando a biodiversidade e os recursos pesqueiros. |
|                                  | <b>Introdução de Espécies Exóticas Invasoras</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Espécie introduzida acidentalmente – Camarão Tigre</li> </ul>  | Alterações na composição e estrutura das comunidades aquáticas locais, redução da diversidade de espécies nativa.   | Degradação da biodiversidade local, competição com espécies nativas, alterando as cadeias alimentares. Afetando a saúde dos ecossistemas marinho-costeiros, prejudicando a pesca artesanal, os recursos alimentares e os processos naturais de regeneração e equilíbrio ecológico.   |
| <b>GRAU DE AMEAÇA ALTA</b>       | <b>Poluição</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Disposição de resíduos sólidos</li> <li>Emissão de efluentes líquidos com produtos químicos provenientes de granja</li> </ul>  | Contaminação da água e do solo por resíduos sólidos e químicos, Redução da qualidade da água nos rios, mangue e águas costeiras e cúmulo de substâncias tóxicas no ambiente costeiro.                         | Degradação da água e do solo nos ecossistemas costeiros; Comprometimento do fornecimento de água potável; Prejuízo à biodiversidade, afetando fauna e flora locais; Danos às atividades pesqueiras e ao turismo sustentável; Riscos à saúde das comunidades da RESEX e entorno.  |
|                                  | <b>Turismo Insustentável</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Festas Irregulares</li> <li>Atividades turísticas e recreacionais em massa</li> </ul>  | Alteração na qualidade ambiental, aumento da poluição (lixo, esgoto e resíduos sólidos), compactação e erosão dos solos, e perda da biodiversidade aquática e terrestre.                                      | Prejuízo a biodiversidade, a qualidade da água, a integridade dos habitats e os recursos pesqueiros, causando poluição, degradação do solo e sobrecarga nos ecossistemas. Pode gerar conflitos com as comunidades locais e gestores.   |
|                                  | <b>Destruição de Habitats</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento costeiro - extração de madeira do mangue</li> <li>Desmatamento costeiro - extração de madeira</li> <li>Retirada ilegal de plantas</li> </ul>                | Redução da cobertura vegetal nativa, desmatamento ilegal em APP (mangue).   | Perda de biodiversidade e alteração da proteção natural contra erosão costeira; Agrava mudanças climáticas pela redução da capacidade de sequestro de carbono.   |
|                                  | <b>Sobrepesca e Pesca Destrutiva</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pesca Irregular de Caranguejo no defeso</li> <li>Pesca Irregular de peixe com uso de rede apoitada e de arraste</li> <li>Pesca Irregular - excessiva de ostra</li> </ul> | Redução espécies (caranguejo, peixes, ostras), degradação dos habitats marinhos e costeiros (mangue).   | Diminuição na reprodução das espécies, comprometendo a regeneração natural; Destruição dos fundos marinhos, eliminando habitats essenciais (berçários); Redução da biodiversidade local; Prejuízos econômicos às comunidades pesqueiras tradicionais da RESEX e entorno que dependem desses recursos.                          |
| <b>GRAU DE AMEAÇA MÉDIA</b>      | <b>Exploração de Recursos Naturais</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de portos</li> <li>Infraestruturas residenciais e comerciais</li> <li>Urbanização não planejada</li> <li>Queimadas</li> </ul>                                 | Degradação da qualidade do solo e da água; Redução da cobertura vegetal.  | Proteção das áreas costeiras contra a erosão prejudicada; Redução da oferta de habitats para espécies marinhas e terrestres; Biodiversidade local afetada; Qualidade do solo e da água afetados, prejudicando pesca e agricultura; Agrava mudanças climáticas pela redução da capacidade de sequestro de carbono.              |
|                                  | <b>Caça Predatória</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Caça predatória de aves – mergulhão biguá</li> </ul>   | Redução da população do mergulhão biguá e desequilíbrio das cadeias alimentares aquáticas   | Prejudica a dinâmica alimentar, afetando a biodiversidade; Compromete a saúde das comunidades costeiras que dependem da pesca e do turismo sustentável   |

Figura 16 – Respostas da aplicação da matriz DPSIR na análise integrada das pressões e ameaças que afetam os serviços ecossistêmicos costeiros da RESEX Marinha de Maracanã

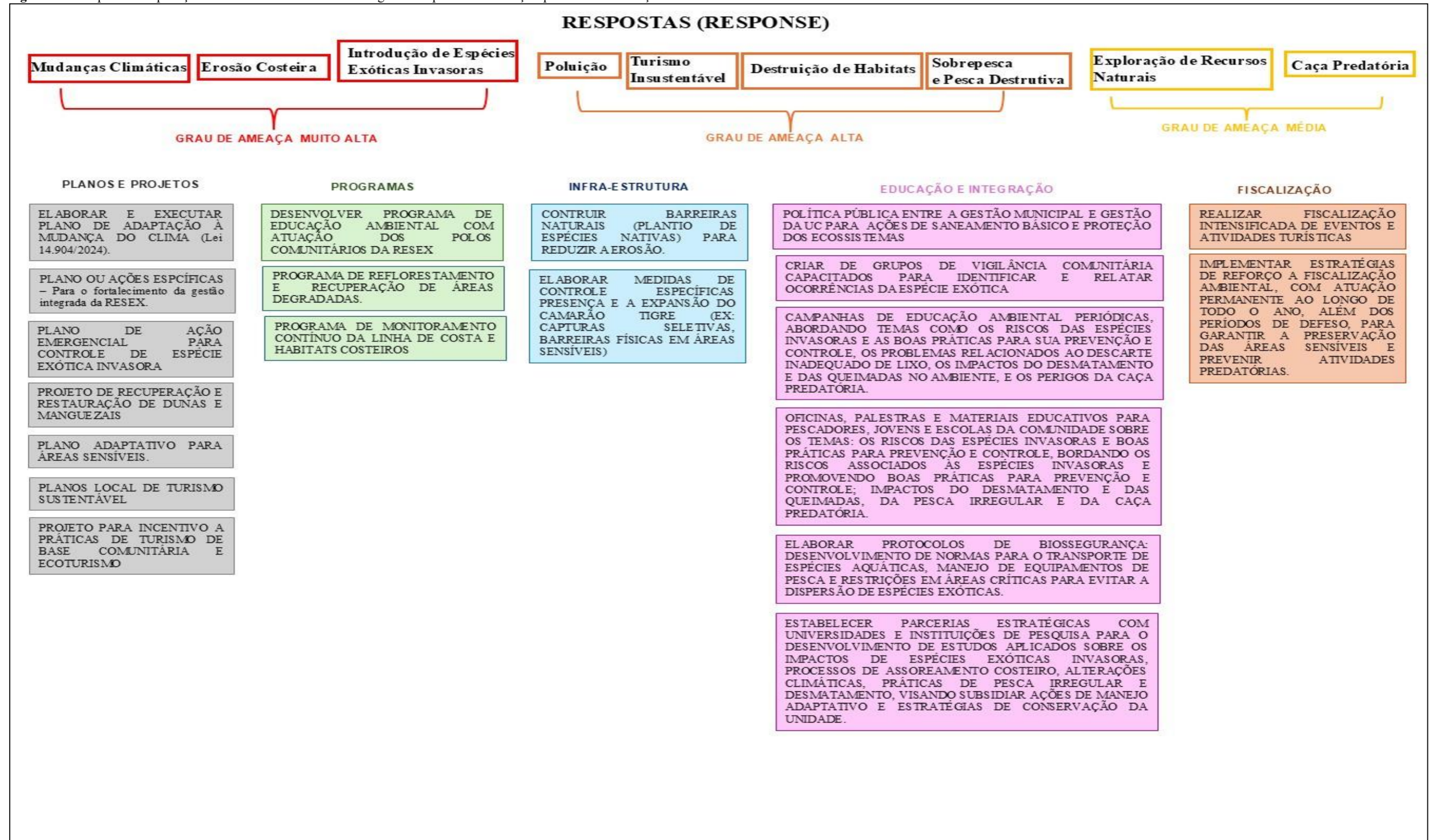
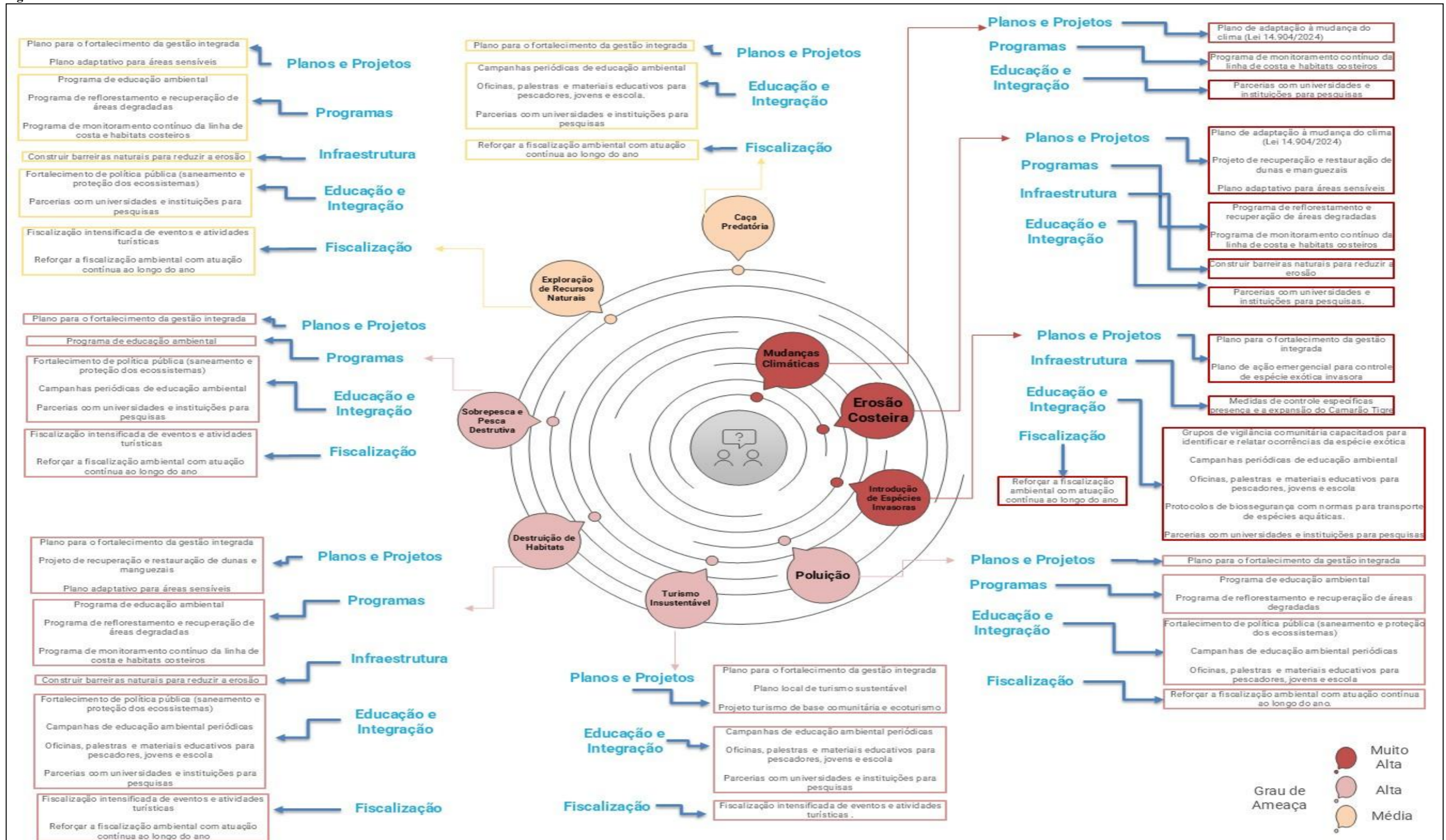


Figura 17 – Resumo dos resultados da análise



Com base na matriz DPSIR realizou-se uma análise integrada das pressões, impactos e respostas relacionadas à sustentabilidade ambiental da RESEX Maracanã, considerando o grau de ameaça às funções e serviços ecossistêmicos da área.

A estrutura Forças motrizes, Pressões, Estado, Impactos e Respostas evidencia como fatores internos e externos conduzem a determinadas pressões sobre o ambiente, que por sua vez alteram o estado dos ecossistemas, gerando impactos nos serviços ecossistêmicos e na qualidade de vida, e, finalmente, demandam respostas como ações, gestão e políticas públicas.

#### 6.2.1 Análise de respostas na abordagem DPSIR: planos e projetos como ferramentas de gestão

Como resposta às ameaças identificadas foram formuladas propostas viáveis de gestão sustentável para a RESEX de Maracanã. O primeiro grupo de respostas consiste na elaboração de planos e projetos específicos voltados para a realidade da região. Tais propostas consideram experiências já implementadas em outras regiões costeiras do Brasil e que podem ser adaptadas à zona costeira amazônica, respeitando os marcos legais e os instrumentos de gestão ambiental.

Como primeira proposta está a elaboração e execução de um plano de adaptação à mudança do clima, específico para a RESEX de Maracanã, baseado na Lei nº 14.904/2024, que estabelece as diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima, visando reduzir a vulnerabilidade e exposição dos sistemas ambiental, social, econômico e de infraestrutura aos impactos das mudanças climáticas. Os planos deverão ser baseados em evidências científicas e considerar as projeções do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Brasil, 2024).

A segunda proposta contempla a elaboração de um projeto voltado à recuperação e restauração de dunas e manguezais. Ações similares já vêm sendo implementadas em outras regiões do Brasil. Um exemplo é o projeto Manutenção do Estoque Natural: Experiências Compartilhadas com a Comunidade Extrativista, realizado na cidade de Aracruz (ES), fruto de uma parceria entre a Universidade Federal do Espírito Santo, o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade e a Fundação Espírito-santense de Tecnologia. Esse projeto tem como objetivo principal a recuperação dos manguezais no sistema estuarino dos rios Piraquê-Açú e Mirim, promovendo um esforço coletivo e participativo entre os diversos atores sociais que dependem desse ecossistema essencial (Fundação Espírito-Santense de Tecnologia, 2024).

Outra resposta é a formulação de um Plano Adaptativo para Áreas Sensíveis. Essa abordagem de gestão ambiental visa proteger ecossistemas vulneráveis diante de mudanças ambientais e pressões antrópicas, especialmente em contextos de incerteza associados às mudanças climáticas. Inspirado na lógica da gestão adaptativa, esse tipo de planejamento se

caracteriza por ser iterativo, flexível e baseado no monitoramento contínuo, permitindo ajustes constantes nas estratégias de manejo à medida que novas informações são obtidas ou que o cenário ambiental se altera. O planejamento adaptativo busca o equilíbrio entre ações de curto prazo e a manutenção de opções para o longo prazo, que podem ser acionadas conforme determinados cenários se concretizam (Araujo e Alves, 2021).

Uma proposta para a gestão ambiental sustentável da RESEX de Maracanã consiste na atualização de ações específicas voltadas ao fortalecimento da gestão integrada da unidade. Trata-se de um conjunto de estratégias e medidas que visam aprimorar a governança, o manejo participativo, a proteção ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais em Reservas Extrativistas, especialmente em contextos nos quais atuam múltiplos atores, como comunidades locais, órgãos ambientais e demais instituições envolvidas.

Essa atualização estratégica pode ser incorporada por meio da revisão do plano de manejo da unidade, contemplando as ameaças específicas presentes em cada porção do território da RESEX. O fortalecimento da gestão integrada e participativa deve reconhecer a existência de conflitos socioambientais, garantir a efetiva participação das comunidades locais, organizações da sociedade civil e diferentes agentes envolvidos em todas as etapas da gestão, desde o planejamento até a execução e o monitoramento das ações. Além disso, é fundamental promover a comunicação transparente entre os atores, investir na capacitação técnica das comunidades e gestores, utilizar ferramentas tecnológicas de apoio à gestão e fomentar o fortalecimento da legislação e das políticas públicas voltadas para a conservação e o desenvolvimento sustentável das Reservas Extrativistas (Lima *et al.*, 2016).

A elaboração de um plano de ação emergencial para o controle de espécie exótica invasora constitui uma medida estratégica frente a uma ameaça classificada com grau de severidade muito alto, a introdução do camarão-tigre. Essa resposta emergencial tem o objetivo de apoiar a gestão da unidade por meio de um instrumento técnico e estratégico, voltado para a atuação rápida e eficaz diante da presença e da possível expansão dessa espécie invasora nos cursos de água da RESEX Maracanã e unidades do entorno. Esse plano pode ser estruturado de forma semelhante ao Plano de Ação Emergencial, Força-Tarefa Nacional para Controle do Mexilhão-Dourado (Brasil, 2004), respeitando também as diretrizes estabelecidas pelo Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais (ICMBio, 2018a). Dessa forma, busca-se integrar ações de monitoramento, contenção e prevenção de novos focos de dispersão, além de promover a articulação entre órgãos gestores, comunidades locais, pesquisadores e demais atores envolvidos.

Duas respostas importantes para enfrentar as ameaças relacionadas ao turismo insustentável na área da RESEX do Maracanã são a elaboração de um plano local de turismo

sustentável e o desenvolvimento de um projeto voltado ao incentivo do turismo de base comunitária e do ecoturismo.

O primeiro consiste na criação de um plano específico para o turismo de natureza, ou seja, voltado para turismo de base comunitária dentro da unidade de conservação. Trata-se de um instrumento de planejamento que visa orientar o desenvolvimento turístico no território de forma equilibrada, respeitando os limites ambientais, valorizando a cultura local e promovendo benefícios sociais e econômicos para as comunidades envolvidas. Esse plano deve buscar a conciliação entre a atividade turística e a conservação dos recursos naturais e culturais, incentivando práticas sustentáveis no uso do território e promovendo a participação ativa dos atores locais no processo decisório. A elaboração desse plano deve seguir as “Diretrizes para turismo sustentável e gestão da visitação em áreas protegidas”, descritas na publicação intitulada “Turismo e gestão da visitação em áreas protegidas”, publicada pela IUCN (Leung *et al.*, 2019). Essas diretrizes fornecem orientações essenciais para que o turismo em áreas protegidas seja compatível com a conservação ambiental e o bem-estar das populações locais.

A proposta de criação e implementação de um projeto de Turismo de Base Comunitária (TBC) na RESEX de Maracanã pode ser estruturada a partir do “Caderno de Experiências de Turismo de Base Comunitária em Unidades de Conservação Federais” (Falcone *et al.* 2019), e da publicação “Turismo de Base Comunitária em Unidades de Conservação Federais: Princípios e Diretrizes” (ICMBio, 2018b). O Turismo de Base Comunitária configura-se como um modelo de gestão da visitação protagonizado pelas comunidades locais, que visa gerar benefícios coletivos, promover a vivência intercultural e fortalecer a valorização da história, dos saberes e da cultura das populações tradicionais. Além disso, esse modelo estimula o uso sustentável dos recursos naturais da Unidade de Conservação, com fins recreativos, educativos e de promoção da qualidade de vida local (ICMBio, 2018b). A adoção do TBC como estratégia de desenvolvimento sustentável pode contribuir para a conservação dos ecossistemas da RESEX, ao mesmo tempo em que fortalece o protagonismo das comunidades na gestão territorial e na geração de alternativas econômicas alinhadas à conservação ambiental.

#### 6.2.2 Análise de respostas na abordagem DPSIR: programas como ferramentas de gestão

Entre essas respostas elaboradas como propostas viáveis diante das ameaças identificadas na pesquisa destaca-se o desenvolvimento de um programa permanente de educação ambiental, para moradores e visitantes, com atuação articulada dos polos comunitários da RESEX. Para apoiar o desenvolvimento dessa resposta, é fundamental a formulação de ações educativas que envolvam as comunidades locais e abordem diretamente as ameaças presentes na área. Nesse

contexto, destaca-se o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), que tem como objetivo fomentar uma educação ambiental voltada à construção de sociedades sustentáveis, com a participação ativa de cidadãos em todo o território brasileiro. O ProNEA assume como missão contribuir para um projeto de sociedade que integre diversos saberes nas dimensões ambiental, ética, cultural, espiritual, social, política e econômica, promovendo a dignidade humana, o cuidado com o meio ambiente e a valorização de todas as formas de vida no planeta (Brasil, 2018a).

Além disso, é relevante considerar o apoio de iniciativas voltadas à educação ambiental em unidades de conservação, como as ações previstas no contexto da Gestão Pública da Biodiversidade. Um exemplo é o guia orientador desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2016), que oferece diretrizes para a implementação de programas educativos em áreas protegidas, reforçando a importância da participação social e da conservação ambiental como eixos centrais.

Uma resposta para gestão da RESEX é a elaboração de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRAD), que se configura como um instrumento essencial para orientar as ações de recomposição da vegetação nativa. O PRAD deve conter o diagnóstico ambiental da área impactada, a descrição dos métodos e técnicas de recuperação a serem utilizados, bem como um cronograma detalhado de implantação e de monitoramento das ações propostas (Instituto Água e Floresta, 2025). A execução desse tipo de projeto pode ser orientada pela Instrução Normativa nº 14, de 1º de julho de 2024 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, que estabelece os procedimentos para a elaboração, apresentação, execução e acompanhamento dos PRAD, a serem desenvolvidos pelos responsáveis legais, com o objetivo de atender às exigências da legislação ambiental vigente. Essa normativa se aplica a todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias, reforçando a importância da restauração ecológica como estratégia de conservação da biodiversidade e de recuperação das funções ecossistêmicas (IBAMA, 2024).

Uma iniciativa formulada como resposta às necessidades de gestão ambiental sustentável da RESEX de Maracanã é a criação de um programa de monitoramento contínuo da linha de costa e dos habitats costeiros. Trata-se de uma ação voltada ao acompanhamento de longo prazo das mudanças físicas e ecológicas que ocorrem na unidade, especialmente em áreas sensíveis como praias, dunas, falésias e manguezais. O principal objetivo desse programa deve ser a geração de dados científicos e técnicos que subsidiem a gestão ambiental, a conservação da biodiversidade e o ordenamento territorial da unidade de conservação. A estruturação dessa resposta deve estar alinhada ao Programa de Monitoramento da Biodiversidade para Conservação dos Ambientes Marinhos e Costeiros (ICMBio, 2024b), garantindo a integração entre os esforços

locais e as diretrizes nacionais.

Além disso, é fundamental que o programa dialogue com as diretrizes do Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa (PROCOSTA). Esse programa tem como finalidade promover a gestão integrada da zona costeira, ampliando o conhecimento técnico-científico sobre sua dinâmica, considerando as variações provocadas por eventos extremos, mudanças climáticas, os múltiplos usos da costa e a proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros (BRASIL, 2018). O PROCOSTA é composto por quatro projetos estruturantes: (I) Compatibilização da Altimetria com a Batimetria, também conhecido como Projeto Alt-Bat; (II) Projeção de Linhas de Costa Futuras e Identificação de Perigos; (III) Riscos Costeiros e Estratégias de Adaptação; e (IV) Monitoramento e Gestão para a Conservação da Linha de Costa (Brasil, 2018d). Esse programa pode servir de referência para a implementação local do monitoramento na RESEX de Maracanã, contribuindo para a adoção de estratégias de adaptação e conservação mais eficazes frente às pressões antrópicas e às mudanças climáticas.

### 6.2.3 Análise das respostas na abordagem DPSIR: infraestruturas como instrumentos de gestão

Para esse conjunto de respostas, foram elaboradas duas propostas, cada uma voltada a atender as principais demandas identificadas durante a análise. A primeira consiste na construção de barreiras naturais, por meio do plantio de espécies nativas, como estratégia para mitigar os processos de erosão costeira.

Essa medida se mostra eficaz e ecologicamente sustentável, pois as barreiras vegetadas formadas por espécies adaptadas às zonas litorâneas funcionam como uma proteção natural contra a força das marés, ventos e chuvas intensas. Elas auxiliam na estabilização do solo, reduzindo significativamente os impactos da erosão. Além de sua função protetiva, o plantio de vegetação nativa contribui para a restauração de habitats costeiros, promove o aumento da biodiversidade local e fortalece os serviços ecossistêmicos (Martinez, 2024). A proposta deve ser implementada em conformidade com as diretrizes estabelecidas no “Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira”, elaborado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Brasil, 2018b), que orienta ações sustentáveis e integradas para o enfrentamento da erosão nas zonas costeiras brasileiras.

A segunda proposta consiste na elaboração de medidas de controle específicas para conter a presença e a expansão do camarão-tigre (espécie exótica invasora), sendo fundamental para mitigar seus impactos negativos sobre os ecossistemas costeiros e a biodiversidade local. Entre as estratégias recomendadas, destacam-se as capturas seletivas, que visam reduzir a população dessa espécie sem comprometer as espécies nativas, e a instalação de barreiras físicas em áreas

sensíveis, como manguezais e zonas de reprodução de espécies endêmicas, com o objetivo de restringir o avanço do camarão-tigre sobre habitats vulneráveis.

Essas ações devem estar integradas ao plano de manejo adaptativo da unidade de conservação e ao plano de ação emergencial para o controle de espécies exóticas invasoras. A implementação dessas estratégias pode ser orientada por documentos técnicos como o “Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos”, desenvolvido pela Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Dechoum *et al.*, 2024). Além disso, a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras (Resolução CONABIO nº 7 de 2018), oferece diretrizes importantes para prevenir a introdução e a dispersão de espécies invasoras, bem como para reduzir seus impactos sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos (IBAMA, 2018).

Portanto, as respostas apresentadas se inserem no escopo das medidas de gestão ambiental estratégica, sendo essencial para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros e para apoiar a tomada de decisão informada por políticas públicas ambientais baseadas em evidências científicas.

#### 6.2.4 Respostas na abordagem DPSIR: estratégias de educação e integração

Uma resposta importante no âmbito das estratégias de integração diz respeito à articulação entre o poder público municipal e a gestão da RESEX Maracanã, com o objetivo de formular e implementar políticas públicas eficazes voltadas ao saneamento básico, contribuindo diretamente para a conservação dos ecossistemas, que também abrange parte do território municipal. Considerando que a reserva extrativista está situada dentro dos limites do município, uma cooperação mais eficiente entre os dois níveis de gestão permite alinhar as demandas das populações tradicionais com as diretrizes de conservação ambiental. Essa articulação viabiliza a execução de ações integradas voltadas ao abastecimento de água potável, ao tratamento de esgoto e à gestão adequada dos resíduos sólidos, aspectos fundamentais para a sustentabilidade da unidade. A atuação conjunta favorece o planejamento territorial participativo, com foco em áreas mais específicas, especialmente aquelas que concentram maiores vetores de pressão ambiental, como a poluição. O fortalecimento dessa estratégia não apenas potencializa os esforços de conservação dos serviços ecossistêmicos essenciais, mas também contribui para a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

A realização periódica de campanhas de educação ambiental deve abordar temas fundamentais para a conservação dos ecossistemas, como os riscos associados à introdução de espécies exóticas invasoras e as boas práticas para sua prevenção e controle; os problemas

causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos; os impactos negativos do desmatamento e das queimadas sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos; além dos perigos da caça predatória para a fauna local. Tais iniciativas são essenciais para promover a sensibilização das comunidades, fortalecer a gestão participativa e fomentar uma cultura de responsabilidade socioambiental no território da unidade de conservação. A aplicação dessas campanhas deve ser prioritária nas comunidades mais expostas a vetores de pressão ambiental, especialmente no ambiente escolar e em eventos comunitários realizados ao longo do ano. Para subsidiar essas ações, recomenda-se a utilização do guia informativo e orientador para educação ambiental em unidades de conservação, ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade, elaborado pelo ICMBio, que oferece orientações práticas e conteúdo didático apropriado para o contexto socioambiental dessas áreas protegidas (ICMBio, 2016).

Nesse contexto, uma resposta complementar e integradora às estratégias já mencionadas consiste na formulação e execução de oficinas, palestras e materiais educativos (como cartilhas educativas) voltados para pescadores, jovens e escolas das comunidades locais. Essas ações devem abordar temas relevantes, tais como: os riscos associados às espécies exóticas invasoras e as boas práticas para sua prevenção e controle; os impactos do desmatamento e das queimadas; além das consequências da pesca irregular e da caça predatória. O objetivo é fortalecer a conscientização ambiental, promover o engajamento comunitário na conservação dos ecossistemas e contribuir para a sustentabilidade da RESEX de Maracanã.

Duas respostas importantes foram formuladas no âmbito da educação e da integração, com foco específico em uma ameaça classificada grau muito alta, a presença de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas costeiros da RESEX Maracanã. A primeira resposta consiste na criação de grupos de vigilância comunitária, compostos por moradores das diversas comunidades dos diferentes polos da RESEX. Esses grupos devem ser capacitados para identificar e relatar a ocorrência de espécies exóticas invasoras, tendo como principais objetivos a detecção precoce, o monitoramento contínuo e a comunicação eficaz dessas ocorrências ao órgão gestor da unidade. A participação ativa das comunidades na vigilância ecológica reforça o papel da gestão participativa.

Como resposta complementar, propõe-se a elaboração e implementação de um protocolo de biossegurança. Esse protocolo deve estabelecer normas claras para o transporte de espécies aquáticas, o manejo adequado de equipamentos de pesca e a restrição de atividades humanas em áreas ecologicamente sensíveis, de modo a evitar a introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras. Essas espécies representam uma grave ameaça à biodiversidade global, uma ameaça que frequentemente é subestimada ou mesmo ignorada (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2024). Além dos impactos ecológicos severos,

os custos econômicos globais associados a essas espécies ultrapassaram US\$ 423 bilhões anuais em 2019, tendo quadruplicado a cada década desde 1970 (Roy *et al.*, 2023).

As espécies exóticas invasoras estão entre os cinco principais vetores diretos da perda de biodiversidade global, juntamente com as mudanças no uso da terra e do mar, a exploração direta de organismos, as mudanças climáticas e a poluição (Intergovernmental Science-Policy Platform On Biodiversity And Ecosystem Services, 2024). O relatório fornece uma base para subsidiar tomadores de decisão na compreensão do status atual e das tendências relacionadas a essas espécies, incluindo seus impactos, causas, formas de gestão e opções de políticas públicas eficazes.

Assim, as duas estratégias propostas, a vigilância comunitária e o protocolo de biossegurança, constituem respostas integradas que aliam educação ambiental, participação comunitária e políticas de manejo adaptativo. Elas são fundamentais para fortalecer a resiliência socioecológica da RESEX Maracanã diante dessa ameaça.

A última resposta no eixo da educação e integração consiste em estabelecer parcerias estratégicas com universidades e instituições de pesquisa para o desenvolvimento de estudos aplicados sobre os impactos de espécies exóticas invasoras, processos de assoreamento costeiro, mudanças climáticas, práticas de pesca irregular e desmatamento. O objetivo é subsidiar ações de manejo adaptativo e orientar estratégias eficazes de conservação da unidade. Essa resposta está interligada às demais, pois fornece a base científica necessária para fundamentar e aprimorar as outras respostas propostas, garantindo maior embasamento técnico e eficácia na tomada de decisão. A produção de conhecimento científico, associada ao saber tradicional, fortalece o planejamento participativo e a gestão da unidade. Vale destacar que a gestão da RESEX do Maracanã já conta, em seu Conselho Deliberativo, com representantes de instituições de pesquisa. Esse fato representa um ponto de partida promissor para a formalização dessas parcerias, permitindo a construção de uma agenda colaborativa de pesquisa voltada às demandas ambientais prioritárias da unidade.

#### 6.2.5 Análise das respostas na abordagem DPSIR: a fiscalização como instrumento de gestão

O último grupo de respostas referentes à análise das ameaças identificadas na Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã diz respeito à fiscalização ambiental como instrumento de gestão e conservação dos ecossistemas. A intensificação das ações de fiscalização de atividades turísticas, especialmente nas áreas sob maior pressão e durante os períodos de maior fluxo de visitantes, representa uma resposta estratégica voltada à proteção dos ecossistemas costeiros da área de estudo e de seu entorno. Essa medida é essencial para mitigar impactos

negativos sobre os serviços ecossistêmicos e promover a sustentabilidade ambiental.

Nas reservas extrativistas, a prática do turismo de forma insustentável pode comprometer os serviços ecossistêmicos, gerar conflitos com as comunidades tradicionais e colocar em risco a biodiversidade local. Portanto, é imprescindível que a fiscalização seja contínua, articulada entre o órgão gestor da unidade e realizada com a efetiva participação das comunidades locais, de modo a coibir práticas ilegais. A fiscalização ambiental compreende um conjunto de ações voltadas à garantia do cumprimento da legislação ambiental, respaldada pelo poder de polícia conferido pela Lei nº 11.516, de 2007, com o objetivo de prevenir, identificar e punir infrações ambientais no âmbito das Unidades de Conservação (Brasil, 2007).

Essa atividade constitui uma das principais estratégias de proteção das UC, visando ampliar a presença institucional, fortalecer as equipes locais e apoiar ações rotineiras que assegurem a conservação da biodiversidade e a integridade das áreas protegidas (ICMBio, 2024a). Entre os principais marcos normativos que orientam essas ações estão o Decreto nº 6.514/2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente; a Instrução Normativa ICMBio nº 9/2023, que regulamenta o processo administrativo federal para apuração de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente; e a Portaria ICMBio nº 4.315/2023, que aprova o Regulamento Interno de Fiscalização Ambiental do ICMBio.

Nesse contexto, a segunda resposta voltada para o fortalecimento da fiscalização ambiental consiste na implementação de ações permanentes ao longo de todo o ano, e não apenas durante os períodos de defeso, com o objetivo de assegurar a preservação das áreas sensíveis e coibir práticas predatórias. Essas ações devem ser direcionadas, especialmente, às porções ou polos da RESEX que enfrentam maior pressão, respondendo de forma eficaz às demandas locais, combatendo atividades ilegais e fortalecendo a presença e a efetividade da gestão no território.

Finalmente, destaca-se a importância de que as respostas formuladas sejam cuidadosamente pensadas, articuladas entre si e efetivamente implementadas, de modo a garantir a eficácia das ações propostas. Essas respostas foram fundamentadas na identificação, classificação e mapeamento das principais pressões e ameaças incidentes sobre os serviços ecossistêmicos costeiros da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã. O objetivo central foi analisar a sustentabilidade dos ecossistemas dessa unidade de conservação, a partir da avaliação do grau de ameaça e da intensidade das pressões que incidem sobre esses serviços.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que a sustentabilidade da RESEX de Maracanã depende diretamente da capacidade de integração entre conhecimento científico, gestão participativa e políticas públicas eficazes. Nesse sentido, recomenda-se o fortalecimento dos mecanismos de gestão adaptativa, a ampliação do envolvimento das comunidades locais e a adoção de medidas de mitigação das ameaças identificadas, considerando as especificidades

socioambientais da região.

Por fim, espera-se que este estudo contribua não apenas para o aprimoramento da gestão da RESEX de Maracanã, mas também sirva como subsídio metodológico e analítico para a avaliação de sustentabilidade em outras reservas extrativistas marinho-costeiras da Amazônia, promovendo uma abordagem integrada entre conservação ambiental e valorização dos modos de vida tradicionais.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese se propôs analisar a sustentabilidade dos ecossistemas da Reserva Extrativista Marinho-Costeira de Maracanã, por meio da identificação, mapeamento e classificação dos principais serviços ecossistêmicos costeiros presentes na área. A partir dessa base, foram avaliadas as principais pressões incidentes sobre esses serviços e determinado o grau de ameaça associado a cada uma delas. Com base nos resultados obtidos, a pesquisa ofereceu subsídios técnicos e estratégicos que podem ser incorporados às ações de gestão da RESEX, especialmente no processo de revisão e atualização de seu Plano de Manejo.

Dessa forma, espera-se contribuir para o fortalecimento das estratégias de conservação dos ecossistemas e seus serviços e para a promoção da sustentabilidade ambiental da unidade de conservação, respeitando a diversidade ecológica e o modo de vida das comunidades tradicionais que dependem dos recursos naturais para sua subsistência.

A sustentabilidade da RESEX de Maracanã encontra-se comprometida em determinadas porções do território, no que diz respeito à capacidade de manter os serviços ecossistêmicos ao longo do tempo, de maneira a assegurar o bem-estar das comunidades tradicionais que dependem desses serviços.

As ameaças de origem externa, mudanças climáticas, apresentam um grau de ameaça muito alta. Isso indica que os ecossistemas e os serviços ecossistêmicos prestados já se encontram comprometidos e podem ser ainda mais degradados nos próximos anos. Diante disso, as respostas e ações de mitigação devem ser elaboradas com urgência e implementadas no curto prazo, visando minimizar os impactos já existentes e prevenir o agravamento da situação.

As ameaças internas com grau muito alta, como a erosão costeira e a introdução de espécies exóticas invasoras, também requerem atenção prioritária. Essas ameaças comprometem de forma significativa a integridade dos ecossistemas da unidade e afetam diretamente a prestação de serviços ecossistêmicos. As porções nordeste e noroeste da RESEX são as mais afetadas, demandando maior atenção e intervenções direcionadas.

As ameaças classificadas com grau alto, como poluição, turismo insustentável, destruição de habitats, sobrepesca e pesca destrutiva, embora não apresentem grau muito alta, são relevantes e devem ser enfrentadas com ações de média prioridade e execução em médio prazo. Isso não significa que essas ameaças sejam menos importantes, mas sim que existem outras mais urgentes que requerem respostas imediatas.

Por fim, as ameaças de grau média, exploração de recursos naturais e a caça predatória, devem ser consideradas com menor prioridade de resposta, por ocorrerem de forma localizada dentro da unidade. No entanto, sua existência não deve ser negligenciada, uma vez que, se não

forem controladas, podem se intensificar e gerar impactos negativos mais severos sobre os serviços ecossistêmicos e, conseqüentemente, sobre a sustentabilidade ambiental da área.

O estudo e a análise desenvolvidos por esta tese podem ser considerados extremamente relevantes para a formulação de respostas específicas e para a compreensão do estado de sustentabilidade de áreas protegidas, em especial de reservas extrativistas marinhas. Nessas áreas, a manutenção da sustentabilidade é uma prioridade, uma vez que foram criadas, entre outros objetivos, justamente para garantir a conservação ambiental.

A identificação de ameaças é um elemento que deve estar presente no plano de manejo de unidades de conservação. Nesse sentido, a aplicação de uma metodologia sistemática para identificar, mapear e classificar essas ameaças, com base em esquemas de referência global, como o da IUCN, e adaptada à realidade regional, representa um avanço significativo. Essa abordagem permite retratar com maior fidelidade a situação local, contribuindo para a elaboração de estratégias de gestão mais eficazes e adequadas às especificidades do território.

Das 15 reservas extrativistas marinho-costeiras existentes no litoral paraense, apenas seis possuem planos de manejo já formulados. As demais ainda não passaram por esse processo. Nesse contexto, a metodologia desenvolvida para análise de ameaças e avaliação da sustentabilidade ambiental pode contribuir de forma significativa para subsidiar esse tipo de diagnóstico, essencial à elaboração dos planos de manejo das demais reservas extrativistas da costa paraense. Assim, a aplicação deste trabalho pode servir como base para a identificação de ameaças, formulação de estratégias de mitigação e análise da sustentabilidade ambiental nessas unidades de conservação.

No caso específico do Plano de Manejo da RESEX Maracanã, esse instrumento de gestão, ao abordar as ameaças à unidade, concentra-se principalmente nas espécies ameaçadas e em alguns pontos pontuais, como: pesca predatória, descarte inadequado de resíduos sólidos, expansão urbana sobre áreas de manguezal, especulação imobiliária, turismo desordenado, retirada irregular de árvores de mangue, pesca ilegal de caranguejos jovens e de fêmeas (as chamadas condessas), além da utilização de práticas de pesca irregular com o uso de timbó e cunambi, que são instrumentos não permitidos. No entanto, os serviços ecossistêmicos não são abordados de maneira sistemática. Eles são apenas mencionados na seção que trata dos Recursos e Valores Fundamentais, onde se reconhece seu valor, mas sem especificar quais serviços estão ameaçados, onde ocorrem essas ameaças ou como elas se manifestam.

Nesse sentido, a abordagem proposta por esta tese apresenta um potencial significativo para preencher essa lacuna, ao analisar de forma mais específica os serviços ecossistêmicos presentes na RESEX. Ao relacioná-los com a sustentabilidade ambiental da unidade, e ao compreender as ameaças que incidem sobre esses serviços, identificando sua localização,

natureza e mecanismos de ação, torna-se possível propor respostas mais direcionadas e eficazes.

Essa abordagem favorece uma gestão mais estratégica, evitando o desperdício de tempo e recursos com ações genéricas ou pouco efetivas. Além disso, permite resultados mais ágeis e alinhados com os princípios da conservação e sustentabilidade ambiental, fundamentais para áreas protegidas como as reservas extrativistas marinho-costeiras.

Outro ponto relevante a ser considerado é a importância do mapeamento participativo, uma vez que ele proporciona uma aproximação mais fiel à realidade da unidade de conservação. O conhecimento sobre os serviços ecossistêmicos oferecidos pela RESEX e as pressões que incidem sobre eles é mais bem compreendido por quem vivencia o território diariamente. Ninguém conhece melhor essa realidade do que o órgão gestor da área e, sobretudo, as comunidades locais dos diversos polos da RESEX, que convivem diretamente com os ecossistemas, suas dinâmicas, problemáticas e usos específicos.

Esses saberes, muitas vezes de natureza empírica ou tradicional, não estão disponíveis em bancos de dados públicos ou registros formais. São conhecimentos situados, que apenas os atores locais, por meio de sua vivência cotidiana, são capazes de evidenciar com precisão e contextualizar de forma adequada. Por isso, a incorporação desses saberes no processo de mapeamento é fundamental para identificar com mais acurácia os serviços ecossistêmicos existentes, bem como as ameaças e pressões que os afetam, contribuindo para a elaboração de estratégias de gestão mais eficazes e participativas.

A adoção de uma metodologia específica para a região, com base na adaptação de um esquema global proposto pela IUCN à realidade local, revela-se particularmente relevante. Isso porque a consideração dos serviços ecossistêmicos na avaliação da sustentabilidade representa uma tendência global crescente. Tal abordagem permite incorporar os benefícios que os ecossistemas oferecem à sociedade humana de forma mais integrada, promovendo uma análise sistêmica e abrangente dos ecossistemas, ao contrário de avaliações que se concentram apenas em elementos isolados. Dessa forma, ao incluir os serviços ecossistêmicos como parâmetro na análise da sustentabilidade, obtém-se um retrato mais fiel da situação ambiental da RESEX do Maracanã.

Por fim, a formulação de respostas fundamentadas nessa metodologia pode contribuir de maneira significativa para uma gestão sustentável da unidade de conservação, em consonância com os princípios que justificaram sua criação e permanência como território protegido. As respostas foram elaboradas com base em instrumentos legais e em ações já previstas nesses marcos normativos, contando ainda com guias e ferramentas técnicas que podem subsidiar sua implementação. Assim, essa contribuição fortalece o trabalho do órgão gestor. Cabe à academia o papel de refletir criticamente e propor soluções científicas que efetivamente dialoguem com as

demandas da sociedade, especialmente no que diz respeito à conservação e ao uso sustentável dos recursos naturais.

Os resultados obtidos nesta pesquisa não se encerram na análise realizada para a RESEX Marinho-Costeira de Maracanã, mas abrem um conjunto relevante de possibilidades para investigações futuras no campo da sustentabilidade de ecossistemas costeiros amazônicos e da gestão de unidades de conservação de uso sustentável.

Uma das principais frentes de pesquisa futura diz respeito ao aprofundamento da avaliação quantitativa dos serviços ecossistêmicos identificados neste estudo. Embora esta tese tenha avançado na identificação, classificação e associação dos SEC às classes de uso e cobertura do solo, estudos posteriores podem desenvolver métricas biofísicas e socioeconômicas mais detalhadas para estimar, por exemplo, o valor da produção pesqueira associada a determinados habitats, a capacidade de regulação costeira de áreas de manguezal e apicum, ou ainda os benefícios culturais vinculados às práticas tradicionais das comunidades extrativistas.

Outra vertente importante envolve o monitoramento temporal das ameaças, utilizando séries históricas mais longas e integração de novas bases de dados de sensoriamento remoto. A metodologia aqui aplicada, com apoio de dados do MapBiomas e do esquema de classificação de ameaças da IUCN, pode ser expandida para análises preditivas, incorporando cenários de mudanças no uso da terra, expansão de infraestruturas, intensificação de atividades antrópicas e efeitos das mudanças climáticas, como elevação do nível do mar e aumento da frequência de eventos extremos.

Destaca-se também a necessidade de estudos comparativos entre diferentes RESEX marinho-costeiras do litoral amazônico, com aplicação da mesma abordagem metodológica. Isso permitiria identificar padrões regionais de pressão sobre os serviços ecossistêmicos, fragilidades comuns na gestão e estratégias locais de resistência e adaptação, contribuindo para o aprimoramento de políticas públicas em escala mais ampla.

No campo da governança, pesquisas futuras podem explorar de forma mais aprofundada a efetividade da gestão participativa na mitigação de ameaças aos SEC. Investigações que integrem análise institucional, percepção dos diferentes grupos de atores e avaliação de instrumentos de gestão (como planos de manejo, acordos de uso e fiscalização) podem revelar em que medida a participação social fortalece a conservação e a sustentabilidade dos territórios extrativistas.

Por fim, recomenda-se o desenvolvimento de estudos voltados à integração entre conhecimento científico e saberes tradicionais, ampliando o mapeamento participativo para

incluir indicadores locais de qualidade ambiental, mudanças percebidas ao longo do tempo e estratégias comunitárias de adaptação. Essa linha de pesquisa é fundamental para fortalecer abordagens de gestão baseadas em ecossistemas e para valorizar o papel das comunidades como protagonistas na conservação da zona costeira amazônica.

Assim, esta tese estabelece uma base metodológica e analítica que pode ser replicada, aprofundada e adaptada, contribuindo para uma agenda contínua de pesquisa voltada à conservação e à sustentabilidade das reservas extrativistas marinho-costeiras na Amazônia.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, F. *et al.* Community perceptions about mangrove ecosystem services and threats. **Regional Studies in Marine Science**, v. 49, e102112, 2022.
- ALONGI, D. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 76, p. 1-13, 2008.
- ANDRADE, D.; ROMEIRO, A. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para Discussão: IE/UNICAMP**, n. 155, fev. 2009. Disponível em: <http://www.avesmarinhas.com.br/Serviços%20ecossistêmicos%20e%20sua%20importância%20econômica.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- ANDREW, N. *et al.* Coastal proximity of populations in 22 Pacific Island Countries and Territories. **PLOS ONE**, v. 14, n. 9, e0223249, 30 sep. 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0223249.
- ANJOS, R.; UBALDO, A. O desporto como elemento indutor da sustentabilidade na sociedade de risco. *In*: SOUZA, M.; ARMADA, C. **Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas**. Umuarama: UNIPAR, 2015. p. 278-303.
- ANTUNES, J. *et al.* Diagnóstico rápido participativo como método de pesquisa em educação. **Avaliação**, v. 23, n. 3, p. 590-610, 2018.
- ANTUNES, P.; SANTOS, R. Integrated Environmental Management of the Oceans. **Ecological Economics**, v. 31, n. 2, p. 215-226, 1999.
- ARAÚJO, B.; ALVES, C. Gestão e planejamento adaptativo: aplicações em sistemas hídricos urbanos no contexto de incertezas profundas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 24., 2021, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABRhidro, 2021.
- ARGENTA, S.; ARGENTA, L.; GIACOMELLI, S.; CEZAROTTO, V. Plantas medicinais: cultura popular versus ciência. **Vivências**, v. 7, n. 12, p. 51-60, 2011.
- ATKINS, J. *et al.* Management of the marine environment: Integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 2, p. 215-226, 2011.
- BANCO MUNDIAL. **Main report**. Washington, D.C.: World Bank, 2020. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/288211601573730320/pdf/Main-Report.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- BANCO MUNDIAL. **Vietnam Country Climate and Development Report**. East Asia Pacific. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, July 2022. 100 p. Disponível em: [https://documents1.worldbank.org/curated/en/099355507062229876/pdf/P17724103036ee07909701028a237b6d18b.pdf?utm\\_source=](https://documents1.worldbank.org/curated/en/099355507062229876/pdf/P17724103036ee07909701028a237b6d18b.pdf?utm_source=). Acesso em: 10 abr. 2024.

- BANELA, M.; KITSIOU, D. Mapping cultural ecosystem services: A case study in Lesvos Island, Greece. **Ocean and Coastal Management**, v. 246, p. 1-13, 2023.
- BARBIER, E. *et al.* Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values. **Science**, v. 319, 18, 2008.
- BARBIER, E. *et al.* The value of estuarine and coastal ecosystem services. **Ecological Monographs**, v. 81, n. 2, p. 169-193, 2011.
- BARBIER, E. Marine ecosystem services. **Current Biology**, v. 27, n. 11, p. 507-510, 5 jun. 2017.
- BARBIERI, J. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da indústria**. 2. ed. São Paulo: Editora Annablume, 2007.
- BARBOSA, G. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 1, n. 4, p. 1-11, 2008.
- BARTON, J.; HINE, R.; PRETTY, J. The health benefits of walking in greenspaces of high natural and heritage value. **Journal of Integrative Environmental Sciences**, v. 6, n. 4, p. 261-278, 2009. DOI: 10.1080/19438150903378425.
- BARTU, G.; ASECNCIOS, Y. Aplicação do modelo DPSIR (Drivers – Pressures – State – Impact – Response) com foco nas respostas tecnológicas para a redução dos gases de efeito estufa. **Latin American Journal of Energy Research**, v. 9, n. 1, p. 49-68, 2022.
- BASCONI, L.; ROVA, S.; STOCCO, A.; PRANOVI, F. Ecosystem services for supporting coastal and marine resources management, an example from the Adriatic sea (Central Mediterranean sea). **Ocean and Coastal Management**, v. 235, e106486, 2023. Doi:org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106486
- BATISTA, M.; HENRIQUES, S.; PAIS, M.; CABRAL, H. Assessment of cumulative human pressures on a coastal area: Integrating information for MPA planning and management. **Ocean and Coastal Management**, v. 102, p. 248-257, 2014.
- BEAUMONT, N. *et al.* Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 142, p. 189-195, 2019.
- BENNETT, E. *et al.* Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p. 76-85, 2015.
- BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é, o que não é**. Petrópolis: Vozes, 2017.
- BOMBANA, B. *et al.* Uso e conservação do oceano: para além do que se vê. *In*: HARARI, J. (Org.). **Noções de Oceanografia**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021. v. 1, p. 819-845.

BOTTERELL, Z.; LINDEQUE, P.; THOMPSON, R.; BEAUMONT, N. An assessment of the ecosystem services of marine zooplankton and the key threats to their provision. *Ecosystem services*, v. 63, e101542, 2023.

BRAATZ, S.; FORTUNA, S.; BROADHEAD, J.; LESLIE, R. (eds.). Coastal protection in the aftermath of the Indian Ocean tsunami: what role for forests and trees? In: REGIONAL TECHNICAL WORKSHOP, Khao Lak, 2006. **Proceedings** [...]. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations; Regional Office for Asia and the Pacific, 2007. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c3017c50-0f2b-4147-8f20-ed61a85db7f6/content>. Acesso em: 11 maio 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.776, de 13 de dezembro de 2002. Cria a Reserva Extrativista Maracanã, no Município de Maracanã, no Estado do Pará, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 16 dez. 2002. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/DNN/2002/Dnn9776.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2002/Dnn9776.htm). Acesso em: 5 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nos 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei no 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória no 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 ago. 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111516.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111516.htm). Acesso em: 11 maio 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria n. 59, de 30 de setembro de 2009. Cria o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2009. Disponível em: [https://uc.socioambiental.org/anexos/382\\_20100916\\_165539.pdf](https://uc.socioambiental.org/anexos/382_20100916_165539.pdf). Acesso em: 20 set. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria n. 99, de 31 de outubro de 2016. Aprova o Perfil da Família beneficiária da Reserva Extrativista de Maracanã. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2016. Disponível em: [https://uc.socioambiental.org/anexos/2407\\_20161103\\_092249.pdf](https://uc.socioambiental.org/anexos/2407_20161103_092249.pdf). Acesso em: 20 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 jun. 2024. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14904-27-junho-2024-795864-publicacaooriginal-172234-pl.html>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de

Conservação da Natureza – SNUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. **Diário Oficial da União**, 19 jul. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **5º Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília: MMA, 2014. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/relatorios>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educação ambiental por um Brasil sustentável: ProNEA, marcos legais e normativos**. Brasília, DF: MMA, 2018a.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Pesca artesanal legal: pescador da Região Sul/Sudeste: conheça seus direitos e deveres**. Brasília: MPF, 2017a. 59 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade: 2016-2020**. Brasília, DF: MMA, 2017b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 76, de 26 de março de 2018. Institui o Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa (Procosta). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 60, p. 57, 28 mar. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Guia de diretrizes de prevenção e proteção à erosão costeira**. Brasília, DF: MMA, 2018b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília, DF: MMA, 2018c.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação emergencial: força-tarefa nacional para controle do mexilhão dourado**. Brasília, DF: MMA, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 76, de 26 de março de 2018. Institui o Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa. **Diário Oficial da União**, n. 60, seção 1, p. 161, 28 mar. 2018d.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório de conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos**. Brasília, DF: MMA, 2023.

BRAVO, J.; SLUTER, C. O mapeamento colaborativo: seu surgimento, suas características e o funcionamento das plataformas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 5, p. 1902-1916, 2018.

BRITO, A.; LEONARDOS, A. A identidade das pesquisas qualitativas: construção de um quadro analítico. **Cadernos de pesquisa**, n. 113, p. 7-38, jul. 2001.

BRUNDTLAND, G. **Nosso futuro comum**: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BURGOS-AYALA, A. *et al.* Mapping ecosystem services in Colombia: Analysis of synergies, trade-offs and bundles in environmental management. **Ecosystem Services**, v. 66, e101608, 2024.

BURKHARD, B. *et al.* Landscapes Capacities to Provide Ecosystem Services: a Concept for Land-Cover Based Assessments. **Landscape Online**, v. 15, p. 1-22, 2009.

BURKHARD, B.; CROSSMAN, N. D.; NEDKOV, S.; PETZ, K. Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice. **Ecosystem Services**, v. 4, p. 1-3, jun. 2013.

CAMPOS, E. O papel do oceano nas mudanças climáticas globais. **Revista USP**, n. 103, p. 55-66, 2014.

CARLSON, R. *et al.* Synergistic benefits of conserving land-sea ecosystems. **Global Ecology and Conservation**, v. 28, e01684, 2021.

CARVALHO, G. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 789-792, 2019.

CASSILHA, G.; CASSILHA, S. **Planejamento urbano e meio ambiente**. Curitiba: IESDE, 2009.

CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO. **O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do País**. 2 ed. Niterói: BHMN, 2012. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/cembra-2a\\_ed.pdf](https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/cembra-2a_ed.pdf). Acesso em: 5 fev. 2024.

CHAN, K.; SATTERFIELD, T.; GOLDSTEIN, J. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. **Ecological Economics**, v. 74, p. 8-18, 2012.

CHMURA, G. L. What do we need to assess the sustainability of the tidal salt marsh carbon sink? **Ocean & Coastal Management**, v. 83, p. 25–31, 2013. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2011.09.006.

COSTA, J; SOUZA, M. Paisagem costeira e derivações antropogênicas em sistemas dunares. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 5, n. 10, p. 1-18. 2009.

COSTA, J. **As novas regras do jogo para o acesso aos recursos naturais da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua, no Pará**. 2014. 313 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Belém, 2014.

COSTANZA, R. *et al.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152-158, may 2014.

COSTANZA, R. *et al.* Ecological economics and sustainable governance of the oceans. **Ecological Economics**, v. 31, n. 2, p. 171-187, 1999.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, 15 may 1997.

COSTANZA, R. *et al.* Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1–16, 2017.

COUTTS, C.; HAHN, M. Green infrastructure, ecosystem services, and human health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 12, e. 9768-9798, 2015.

CRESWELL, J. **Qualitative inquiry and research design**. Thousand Oaks: Sage, 2005.

CRESWELL, J.; CLARK, V. **Mixed methods search: research methods series**. Thousand Oaks: Sage, 2015.

CROITORU, L; MIRANDA, J; SARRAF, M. **The Cost of Coastal Zone Degradation in West Africa: Benin, Côte D'Ivoire, Senegal and Togo**. Washington, DC: World Bank Group, Mar. 2019. (World Bank Publications. Report no. 31428). Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/189c211b-353a-5649-9017-59d4224b0878>. Acesso em: 5 jan. 2025.

DAILY, G. Introduction: What are ecosystem services? *In*: DAILY, G. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1997.

DAILY, G. *et al.* **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Washington, DC: Island Press, 1997.

DAY, J. *et al.* **Guidelines for applying the IUCN protected marea management categories to marine protected areas**. 2. ed. Gland, Switzerland: IUCN, 2019.

DECHOUM, M., JUNQUEIRA, A.; ORSI, M. (Org.). **Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. 1. ed. São Carlos: Editora Cubo, 2024.

DEPELLEGRIN, D. *et al.* Assessing marine ecosystem services richness and exposure to anthropogenic threats in small sea areas: a case study for the Lithuanian sea space. **Ecological Indicators**, v. 108, p. 1-10, 2020.

DIAS, J. Gestão integrada das zonas costeiras: mito ou realidade? *In*: CONGRESSO SOBRE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA, 2.; CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9.; CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DOS PAÍSES DE LÍNGUA IBÉRICAS, 2., 2003. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2003.

DÍAZ, S. *et al.* Assessing nature's contributions to people. **Science**, v. 359, n. 6373, 19 jan. 2018.

DÍAZ, S. *et al.* The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. **Current**

**Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p. 1-16, jun. 2015.

DIEGUES, A. **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. São Paulo: HUCITEC/ NUPAUB, 2000.

DUDLEY, N. (ed.). **Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on recognising protected areas and assigning management categories and governance types**. Gland: IUCN, 2013. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/30018>. Acesso em: 16 jun. 2024.

ELKINGTON, J. The triple bottom line for 21<sup>st</sup>-century business. **The Earthscan Reader in Business and Sustainable Development**, p. 20-43, 2001.

FEDERIGI, I. *et al.* Beach pollution from marine litter: Analysis with the DPSIR framework (driver, pressure, state, impact, response) in Tuscany, Italy. **Ecological Indicators**, v. 143, e109395, 2022.

FEIL, A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017.

FERNANDES, D. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: diretrizes jurídicos-ambientais para a sustentabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Amazon Prime, 2020.

FERREIRA, A.; MARQUES, J.; SEIXAS, S. Integrating marine ecosystem conservation and ecosystems services economic valuation: implications for coastal zones governance. **Ecological Indicators**, v. 77, p. 114-122, 2017.

FERREIRA, M. *et al.* Introdução e condução dos métodos mistos de pesquisa em educação física. **Pensar a Prática**, v. 23, p. 1-20, 2020.

FERREIRA, V. Serviços ecossistêmicos. **Revista de Ciência Elementar**. v. 12, n. 1, 2024.

FISHER, B.; TURNER, R.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 8, n. 3, p. 643-653, 2009.

FOLKE, C. *et al.* Our future in the Anthropocene biosphere. **Ambio**, v. 50, p. 834-869, 2021.

FOLKE, C. *et al.* Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, p. 557-581, 5, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Manual for integrated field data collection**. Rome: FAO, 2012.

FRANCISCO, P. *et al.* Avaliação da dinâmica temporal da cobertura e uso das terras do município de Patos-PB utilizando MAPBiomias. **Geo UERJ**, n. 42, e66971, 2023.

FUNDAÇÃO ESPÍRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA. Lançamento do Projeto Manguezais – Manutenção do Estoque Natural: Experiências Compartilhadas com a Comunidade Extrativista. **FEST**, jun. 2024. Disponível em: [https://fest.org.br/lançamento-do-projeto-manguezais-manutencao-do-estoque-natural-experiencias-compartilhadas-com-a-comunidade-extrativista-enec/?utm\\_source](https://fest.org.br/lançamento-do-projeto-manguezais-manutencao-do-estoque-natural-experiencias-compartilhadas-com-a-comunidade-extrativista-enec/?utm_source). Acesso em: 5 jan. 2025.

GAJARDO, L. *et al.* Cultural values of ecosystem services from coastal marine areas: case of Taytay Bay, Palawan, Philippines. **Environmental Science and Policy**, v. 142, p. 12-20, 2023.

GALVÃO, T. *et al.* **Métodos mistos na pesquisa científica: um enfoque integrador**. São Paulo: Editora ABC, 2018.

GASPARINETTI, P. *et al.* **Avaliação de serviços ecossistêmicos e investimentos prioritários para o desenvolvimento de produtos da sociobiodiversidade e da gestão ambiental na APA da Fazendinha - Amapá**. Macapá: CSF; EMBRAPA Amapá, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1101223>. Acesso em: 15 fev. 2024.

GIANESELLA, S.; SALDANHA-CORRÊA, F. **Sustentabilidade dos oceanos**. São Paulo: Blucher, 2010. 200 p. (Série Sustentabilidade, v. 7).

GLOBAL MANGROVE ALLIANCE. **State of the World's Mangroves 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2024/07/SOWM-2024-HR.pdf>. Acesso em: 10 abri. 2025.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; GROOT, R.; LOMAS, P.; MONTES, C. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, v. 69, p. 1209-1218, 2010.

GORDON, J.; BARRON, H.; HANSOM, J.; THOMAS, M. Engaging with geodiversity – why it matters. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 123, n. 1, p. 1-6, 2012.

GROOT, R.; WILSON, M.; BOUMANS, R. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393-408, 2002.

GUIMARÃES, M. Sustentabilidade e educação ambiental. *In*: CUNHA, S.; GUERRA, A. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 81-105.

HINATA, S. **Avaliação e mapeamento de serviços ecossistêmicos na bacia hidrográfica do Lago Guaíba/RS**. 2023. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

HOEGH-GULDBERG, O. *et al.* Securing a Long-term Future for Coral Reefs. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 33, n. 12, p. 936-944, dez. 2018.

IAQUINTO, B. A sustentabilidade e suas dimensões. **Revista da ESMESC**, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018.

INÁCIO, M. *et al.* Mapping and assessing marine ecosystem services supply in the Baltic Sea. **Science of the Total Environment**, v. 950, e175199, 2024.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas – PRAD. IAT, 2025. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Projeto-de-Recuperacao-de-Areas-Degradadas-ou-Alteradas-PRAD>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base territorial do Censo Demográfico 2020**: malhas e limites. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa, nº 14, de 1 de julho de 2024. Estabelece procedimentos para elaboração, apresentação, execução e monitoramento de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD) pelo administrado com vistas ao cumprimento da legislação ambiental em todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias. **Diário Oficial da União**, n. 126, p. 181, 3 jul. 2024. Disponível em: [https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-ibama-n-14-de-1-de-julho-de-2024-569632282?utm\\_source](https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-ibama-n-14-de-1-de-julho-de-2024-569632282?utm_source). Acesso em: 30 jan. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Resolução nº 7, de 29 de maio de 2018. Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. **Diário Oficial da União**, n. 112, p. 69, 13 jun. 2018. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138909>. Acesso em: 30 jan. 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Educação Ambiental em Unidade de Conservação**: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade. Brasília, DF: ICMBio, 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Fiscalização ambiental. **ICMBio**, 26 set. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/protecao/fiscalizacao-ambiental>. Acesso em: 19 mar. 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Monitoramento da biodiversidade para conservação dos ambientes marinhos e costeiros**. Brasília, DF: ICMBio, 2024b.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de**

**Manejo da Reserva Extrativista Maracanã.** Brasília, DF: ICMBio, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/resex-maracana/arquivos/pm\\_resex\\_maracana\\_\\_\\_versao\\_para\\_publicacao\\_no\\_site\\_do\\_icmbio.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/resex-maracana/arquivos/pm_resex_maracana___versao_para_publicacao_no_site_do_icmbio.pdf). Acesso em: 19 fev. 2024.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais.** Brasília, DF: ICMBio, 2018a.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Turismo de base comunitária: princípios e diretrizes 2018.** Brasília, DF: ICMBio, 2018b.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Unidades de Conservação: contribuições para o desenvolvimento local.** Brasília, DF: ICMBio, 2018c.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES. **Relatório de avaliação sobre espécies exóticas invasoras e seu controle: resumo para formuladores de políticas.** Bonn: IPBES, 2024. 53 p. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8099708>. Acesso em: 19 fev. 2025.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. **Threats classification scheme.** (Version 3.3). 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24992461/>. Acesso em: 15 fev. 2024.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Protected areas and climate change. **Briefing paper**, dec. 2019.

JACKSON, J.; DONOVAN, M.; CRAMER, K.; LAM, V. (eds.). **Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012.** Gland, Suíça: Global Coral Reef Monitoring Network; International Union for Conservation of Nature (IUCN), 2014. 304 p. Disponível em: [https://iucn.org/sites/default/files/import/downloads/caribbean\\_coral\\_reefs\\_\\_\\_status\\_report\\_1970\\_2012.pdf](https://iucn.org/sites/default/files/import/downloads/caribbean_coral_reefs___status_report_1970_2012.pdf). Acesso em: 11 abril 2025.

JERICÓ-DAMINELLO, C.; GASPARINETTI, P.; SEEHUSEN, S. E. Manguezais: importância e situação no contexto brasileiro. *In*: JERICÓ-DAMINELLO, C.; GASPARINETTI, P.; SEEHUSEN, S.; VILELA, T. (Org.). **Os valores dos serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros: instrumentos econômicos para a sua conservação e o estudo de caso do Salgado Paraense.** Brasília, DF: Funbio, 2018. p. 10–23.

JOLY, C. *et al.* (Ed.). **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.** São Carlos: Editora Cubo, 2019.

JUFFE-BIGNOLI, D. *et al.* **Protected Planet Report 2014: tracking progress towards global targets for protected areas.** Cambridge: UNEP-WCMC, 2014. Disponível em: [https://protectedplanetreport2020.protectedplanet.net/pdf/Protected\\_Planet\\_Report\\_2014.pdf](https://protectedplanetreport2020.protectedplanet.net/pdf/Protected_Planet_Report_2014.pdf). Acesso em: 11 jun. 2024.

JURAS, I. **Ecosistemas costeiros e marinhos: ameaças e legislação nacional aplicável**. Brasília, DF: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2012. Disponível em: [https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/11475/ecossistemas\\_costeiros\\_juras.pdf?sequence=2](https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/11475/ecossistemas_costeiros_juras.pdf?sequence=2). Acesso em: 15 fev. 2024.

KALINAUSKAS, M. *et al.* Mapping ecosystem services in protected areas. A systematic review. **Science of the Total Environment**, v. 912, p. 1-19, 2024.

KEITH, D. *et al.* The IUCN Red List of Ecosystems: Motivations, Challenges, and Applications. **Conservation Letters**, v. 8, n. 3, p. 214-226, 2015

KOCH, E. *et al.* Non-linearity in ecosystem services: temporal and spatial variability in coastal protection. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, p. 29-37, 2009. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/080126>. Acesso em: 15 fev. 2024.

KRISTENSEN, P. The DPSIR framework. *In*: WORKSHOP ON A COMPREHENSIVE/DETAILED ASSESSMENT OF THE VULNERABILITY OF WATER RESOURCES TO ENVIRONMENTAL CHANGE IN AFRICA USING RIVER BASIN APPROACH, 2004. **Proceedings** [...]. Nairobi, Kenya: UNEP Headquarters, 2004.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

LEUNG, Y. *et al.* **Turismo e gestão da visitação em áreas protegidas: diretrizes para sustentabilidade**. Gland: UICN, 2019. (Série Diretrizes para melhores práticas para áreas protegidas, n. 27).

LIMA, M.; SELVA, V.; RODRIGUES, G. Gestão participativa nas reservas extrativistas: a atuação do Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 4, p. 1072-1087, 2016.

LIMA, P.; NASCIMENTO, J.; LEIVA, F. Maretório e os Povos Tradicionais Extrativistas Costeiros e Marinhos do Litoral do Pará, Brasil. **Ilha**, v. 26, n. 2, e96380, p. 67-91, 2024.

LIMA, R.; BORHER, L.; SILVEIRA, A.; LIMA, J. Mapeamento colaborativo: uma alternativa para a obtenção de mapas digitais para aplicações em transportes. **Engevista**, v. 12, n. 1, p. 10-21, 2010.

LINS-DE-BARROS, F.; MILANÉS, C. Os limites espaciais da zona costeira para fins de gestão a partir de uma perspectiva integrada. *In*: SOUTO, R. (Org.). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: IVIDES, 2020. v. 1, p. 22-50.

LIQUETE, C. *et al.* Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: a systematic review. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, e67737, 2013.

LIU, Y. *et al.* Assessing and predicting changes in ecosystem service values based on land use/cover change in the Bohai Rim coastal zone. **Ecological Indicators**, v. 111, p. 1-14, 2020.

LOPES, R. **Gestão sustentável dos ecossistemas costeiros de torres vedras, como estratégia de desenvolvimento local**: bases para a criação de uma Reserva Natural Marinha. 2014. 197 f. Dissertação (Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014.

LOPES, R. (Ed.). **Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2009. (Série Biodiversidade, 33). Disponível em: [https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/fauna-e-flora/lopes-et-al-2009\\_informe-sobre-as-especies-exoticas-invasoras-marinha-no-brasil.pdf](https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/fauna-e-flora/lopes-et-al-2009_informe-sobre-as-especies-exoticas-invasoras-marinha-no-brasil.pdf). Acesso em: 11 jan. 2025.

LU, Y. *et al.* Major threats of pollution and climate change to global coastal ecosystems and enhanced management for sustainability. **Environmental Pollution**, v. 239, p. 670-680, 2018.

MÄLER, K; ANIYAR, S.; JANSSON, A. Accounting for ecosystem services as a way to understand the requirements for sustainable development. **PNAS**, v. 105, n. 28, p. 9501-9506, 2008.

MAPBIOMAS. Coleção 6: análise de cobertura e uso do solo no Brasil. **MapBiomas**, 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 25 abr. 2025.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual de Desmatamento no Brasil 2022**. São Paulo: MapBiomas, 2023.

MARINE STEWARDSHIP COUNCIL. Sobrepesca, pesca ilegal e pesca destrutiva. **MSC**, c2025. Disponível em: <https://www.msc.org/pt/o-nosso-trabalho/oceanos-em-risco/sobrepesca-pesca-ilegal-e-pesca-destrutiva>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MARIN-MORALES, M.; ROBERTO, M.; ANGELIS, D.; ANGELIS, D. importância da água para a vida e garantia de manutenção da sua qualidade. **Boletim das Águas**, 2016. Disponível em: <https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/artigos-cientificos/2016/10-importancia-da-agua-para-a-vida-e-garantia-de-manutencao-da-sua-qualidade.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.

MARON, M. *et al.* Towards a threat assessment framework for ecosystem services. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 32, n. 4, p. 240-248, 2017.

MARQUES, A. *et al.* Increasing impacts of land use on biodiversity and carbon sequestration driven by population and economic growth. **Nature ecology and evolution**, v. 3, p. 628-637, 2019.

MARTINEZ, A. (Coord.). **Cidades azuis**: soluções baseadas na natureza para a resiliência climática costeira. 1. ed. Santos: UNIFESP, 2024.

MARTINS, P.; SILVA, C. Turismo de natureza ou na natureza ou ecoturismo? Reflexões e contribuições sobre um tema em constante debate. **Revista Turismo em Análise**, v. 29, n. 3, p. 487-505, 2019.

MEADOWS, D.; RANDERS, J., MEADOWS, D. **The limits to growth**: the 30-year update.

White River Junction: Chelsea Green, 2004.

MENDONÇA, L. O conceito de desenvolvimento sustentável: ressignificação pela lógica de acumulação de capital e suas práticas. **Espaço e Economia**, v. 8, n. 15, p. 1-13, 2019.

MERTENS, D. *et al.* Expanding thinking through a kaleidoscopic look into the future: implications of the mixed methods international research association's task force report on the future of mixed methods. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 10, n. 3, p. 221-227, 2016.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Relatório final de monitoramento e avaliação do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)**, ciclo 2016-2020: síntese e análise dos resultados do levantamento realizado junto ao setor empresarial. Brasília: MMA, 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/clima/arquivos/relatorio\\_empresarial\\_pna\\_web.pdf](https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/clima/arquivos/relatorio_empresarial_pna_web.pdf). Acesso em: 11 maio 2025.

MOLINA, M. Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. **Revista Metropolitana de Governança Corporativa**, v. 4, n. 1, p. 75-93, 2019.

MÜLLER, F.; FOHRER, N.; CHICHARO, L. The basic ideas of the ecosystem service concept. *In*: CHICHARO, L.; FOHRER, N. (Ed.). **Ecosystem services and river basin ecohydrology**. Dordrecht: Springer, 2015. p. 13-32. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-9846-4\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-9846-4_2). Acesso em: 11 maio 2025.

NAEEM, S. *et al.* Biodiversity and human well-being: an essential link for sustainable development. **Proceedings of the Royal Society B: biological sciences**, v. 283, n. 1844, p. 20162091, 2016.

NASER, M. **Climate Change, Environmental Degradation, and Migration: A Complex Nexus**. William & Mary Environmental Law & Policy Review, v. 36, n. 3, p. 713-767, 2012.

NASKAR, M. *et al.* Mangroves as coastal rainforests: imminent threats, hazards, and changing status of ecosystem services. *In*: CHEN, W.-T.; LI, X.-Q.; LIU, C.; LIU, Z.-Y. (Ed.). **Biological and Environmental Hazards, Risks, and Disasters**. Amsterdam: Elsevier, 2023. p. 335-357.

NUNES, M. Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030. **Revista Internacional de Ciências**, v. 8, n. 1, p. 27-46, 2018.

OBAME, R. *et al.* National soil organic carbon stocks inventories under different mangrove forest types in Gabon. **Open Journal of Forestry**, v. 14, p. 127-140, 2024.

OBERMAIER, M.; ROSA, L. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica.

**Estudos Avançados**, v. 27, n. 78, p. 155-176, 2013.

ODUM, E. **Fundamentos de ecologia**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971.

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OLIVEIRA, C. **A regulação da gestão integrada, da conservação e do uso sustentável da zona costeira e do espaço marinho**. Brasília, DF: ENAP, 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Esgotos ameaçam zonas costeiras e saúde humana, diz UNEP. **ONU News**, 2006. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2006/10/1282031>. Acesso em: 30 mar. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Restauração da natureza ajuda a enfrentar crises de clima e biodiversidade. **ONU News**, 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/06/1752462>. Acesso em: 11 maio 2025.

ORTH, R. *et al.* A global crisis for seagrass ecosystems. **BioScience**, v. 56, n. 12, p. 987-996, 2006.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: 10.1017/9781009325844. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 11 maio 2024.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **O oceano e a criosfera em um clima em mudança**: sumário para formuladores de políticas. Tradução realizada pelo Governo do Brasil. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/11/SROCC\\_SPM\\_Portuguese.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/11/SROCC_SPM_Portuguese.pdf). Acesso em: 11 maio 2024.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Climate Change and Land**: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. 2019b. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/>. Acesso em: 11 maio 2024.

PARÁ. Lei nº 9.064, de 25 de maio de 2020. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC/PA). **Diário Oficial do Estado do Pará**, ano 129, n. 34.234, p. 4-5, 27 maio 2020. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/6556>. Acesso em: 15 fev. 2024.

PEDROSO, R.; ANDRADE, G.; PIRES, R. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis**, v. 31, n. 2, e310218, 2021.

PEREIRA, L.; DIAS, J.; CARMO, J.; POLETTE, M. A Zona Costeira Amazônica Brasileira. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n. 2, p. 3-7, 2009.

PINHO, T.; DANTAS, E.; SANTOS, J. Turismo e sustentabilidade em comunidades costeiras: reflexões sobre mudanças socioambientais em Jericoacoara (CE) e Barreirinhas (MA). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 12, n. 4, p. 531-562, 2019.

PISANI, J. Sustainable development: historical roots of the concept. **Environmental Sciences**, v. 3, n. 2, p. 83-96, 2006.

PLATAFORMA INTERGOVERNAMENTAL SOBRE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. **IPBES Secretariat**, 2019. Disponível em: <https://www.ipbes.net/global-assessment>. Acesso em: 11 out. 2024.

PÓVOAS, M. O amor na sociedade de risco: a sustentabilidade e as relações de afeto. *In*: SOUZA, M.; ARMADA, C. **Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas**. Umuarama: UNIPAR, 2015. p. 46-55.

PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Mangroves of the world: status and trends**. Nairobi: PNUMA, 2007.

REIMANN, L.; VAFEIDIS, A.; HONSEL, L. Population development as a driver of coastal risk: Current trends and future pathways. **Cambridge Prisms: Coastal Futures**, v. 1, e14, 2023.

RETA, B.; SOROMESSA, T. Integrated assessment and mapping of provisioning services for sustainable management of natural resources, the case of Lake Hawassa Basin, Ethiopia. **Heliyon**, v. 10, e24847, 2024.

RODRÍGUEZ, J.; WINDEVOXHEL, N. **Biodiversidad y conservación**. Caracas: Editorial Nueva Sociedad, 1998.

ROY, H. *et al.* (Ed.). **Summary for policymakers of the thematic assessment report on invasive alien species and their control of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services**. Bonn: IPBES secretariat, 2023.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993.

SALAFSKY, N. *et al.* A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. **Conversation Biology**, v. 22, n. 4, p. 897-911, 2008.

SALDANHA, D.; COSTA, D. Classificação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas na zona estuarina do Rio Piancó-Piranhas-Açu (Nordeste, Brasil). **Ateliê Geográfico**, v. 13, n. 3, p. 263-282, 2019.

SAMPERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, M. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

SANTOS, R. *et al.* A contribuição de políticas públicas municipais no atingimento do desenvolvimento sustentável: riscos, mudanças climáticas e resiliência. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. esp., p. 9–21, 2020.

SCHERER, M.; ASMUS, M. Ecosystem-based knowledge and management as a tool for integrated coastal and ocean management: a brazilian initiative. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, Sydney, n. 75, p. 690-694, 2016.

SCHMIDT, A.; BEMVENUTI, C.; DIELE, K. Sobre a definição da Zona de Apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v. 19, n. 1, p. 9-25, 2013.

SILVA, A. O novo pleito brasileiro no mar: a plataforma continental estendida e o Projeto Amazônia Azul. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 56, n. 1, p. 104-121, 2013.

SILVA, N.; BELTRÃO, N.; MORALES, G. Avaliação e mapeamento dos serviços ecossistêmicos ofertados pela reserva biológica nascentes da Serra do Cachimbo, Pará, Brasil. **Geosul**, v. 36, n. 78, p. 516-536, 2021.

SILVA, Z. “**Verão e inverno amazônico**”: perspectiva meteorológica e a percepção dos moradores do município de Manaus/AM. 2022. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.

SIMÕES, G.; FIORE, F.; SILVA, L. Mapeamento dos Serviços Ecossistêmicos providos pela Área de Proteção Ambiental do Rio Paraíba do Sul. **Ambiente e Sociedade**, v. 25, 28 p., 2022.

SINDEAUX, M. *et al.* Etnobotânica de plantas medicinais da vegetação litorânea no Ceará: uma revisão bibliográfica. In: AMARAL, Jeferson Falcão (Org.). **Abordagens interdisciplinares sobre plantas medicinais e fitoterapia: saúde, sustentabilidade e biodiversidade**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022. v. 1, p. 91-104. DOI:10.37885/220308125.

SOUTHEAST FLORIDA REGIONAL CLIMATE CHANGE COMPACT. **Regional climate action plan**. 2021. Disponível em: <https://southeastfloridaclimatecompact.org>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SOUTO, R. (Org.). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: IVIDE, 2020. v. 1.

SOUTO, R. Marine spatial planning, coastal management, sustainability and participation. **Revista Costas**, v. 2, n. esp., p. 473-496, 2021.

SOUTO, R.; BATALHÃO, A. Indicadores aplicados ao gerenciamento costeiro integrado sob a ótica dos objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas. In: SOUTO, R. **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas**. Rio de

Janeiro: IVIDES, 2020. p.109-131.

SOUZA, C.; OLIVEIRA Jr., E.; HACON, S. Serviços ecossistêmicos da Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 1, p. 178-198, 2024.

SOUZA, M. A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (DRP). **Revista Em Extensão**, v. 8, n. 1, p. 34 – 47, 2009.

SOUZA, N.; QUEIROZ, S. Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns on-line: aplicação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 145-170, 2018.

SPALDING, M. *et al.* The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. **Ocean & Coastal Management**, v. 90, p. 50-57, 2014.

SPENCE, P.; FLOYD, M.; HOWARD, J.; SIMMONS, C. Ecosystem services and environmental health. **Environmental Health Insights**, v. 9, n. 2, 2015.

STANLEY, D.; WARNE, A. Nile Delta: recent geological evolution and human impact. **Science**, v. 260, n. 5108, p. 628–634, 30 abr. 1993. DOI: 10.1126/science.260.5108.628.

SUMAN, D. Prefácio. *In*: SOUTO, R. **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas**: conceitos e práticas. Rio de Janeiro: IVIDES, 2020. p. 13-15.

TAVARES, G.; EVANGELISTA, A.; SANTOS, J.; GORAYEB, A. Mapeamento colaborativo: uma interação entre cartografia e desenvolvimento sustentável no Campus do Pici – Universidade Federal do Ceará. **Acta Geográfica**, v. 10, n. 1, p.44-56, 2016.

TEBET, G.; CASAGRANDE, A. O papel dos instrumentos de gestão na conservação ambiental e na proteção dos modos de vida tradicionais: reflexões a partir da trajetória da Reserva Extrativista Marinha Pirajubaé. **Biodiversidade Brasileira**, v. 12, n. 5, p. 44-60, 2022.

TESTA, P.; FAVERO, L.; ROSA, K. Biodiversidade: principais ameaças e alertas. **RETEC**, v. 13, n. 1, p. 29-34, 2020.

THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY. **Ecological and Economic Foundations**. London: TEEB, 2010. Disponível em: <https://teebweb.org/publications/teeb-for/research-and-academia/>. Acesso em: 15 fev. 2024.

THOMAS, J.; NELSON, J.; SILVERMAN, S. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMM. **Marine and coastal ecosystems and human well-being**: a synthesis report bases of the findings of The Millennium Ecosystem Assesment. Nairobi: UNEP, 2006. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/marine-and-coastal-ecosystems-and-human-well-being-synthesis-report-based-findings>. Acesso em: 15 fev. 2024.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMM. Escritório no Egito. **Protecting the Nile Delta. 13 jun. 2021.** Disponível em: <https://egypt.un.org/en/131231-protecting-nile-delta><https://egypt.un.org/en/131231-protecting-nile-delta>. Acesso em: 10 mai. 2025.

US GEOLOGICAL SURVEY. **Sea level rise and coastal impacts in South Florida.** Washington, DC: US Department of the Interior, 2021. Disponível em: <https://www.usgs.gov>. Acesso em: 1 mai. 2025.

URBIS, A.; POVILANSKAS, R.; NEWTON, A. Valuation of aesthetic ecosystem services of protected coastal dunes and forests. **Ocean and Coastal Management**, v. 179, e104832, 2019.

VEIGA LIMA, F. *et al.* Modelo conceitual de avaliação de ameaças sobre serviços ecossistêmicos de sistemas de dunas. Estudo de caso: os campos de dunas da Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 199-211, 2016.

VELOSO, P. **A prática greenwashing e suas consequências para o comportamento do consumidor.** 2022. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

VIEIRA, I. *et al.* Novo registro do camarão-tigre gigante *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 na foz do Rio Oiapoque, Amazônia Oriental, Amapá, Brasil. **Contemporary Journal**, v. 4, n. 3, p. 1-12, 2024.

VIEIRA, L. O rumo atual e a perda da biodiversidade no Brasil. **O Eco**, 2014. Disponível em: <https://oeco.org.br/analises/28642-o-rumo-atual-e-a-perda-da-biodiversidade-no-brasil/>. Acesso em: 15 fev. 2024.

XAVIER, L.; STORI, F.; TURRA, A. **Desvendando os oceanos:** um olhar sobre a Baía do Araçá. 1. ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2016.

XAVIER, R.; MENEZES, D.; SILVA, F. Mapeamento de uso e ocupação do solo utilizando dados do MapBiomass: uma abordagem manual para aumento de precisão aplicada em Meridiano, São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 3 p. 1992-2007, 2024.

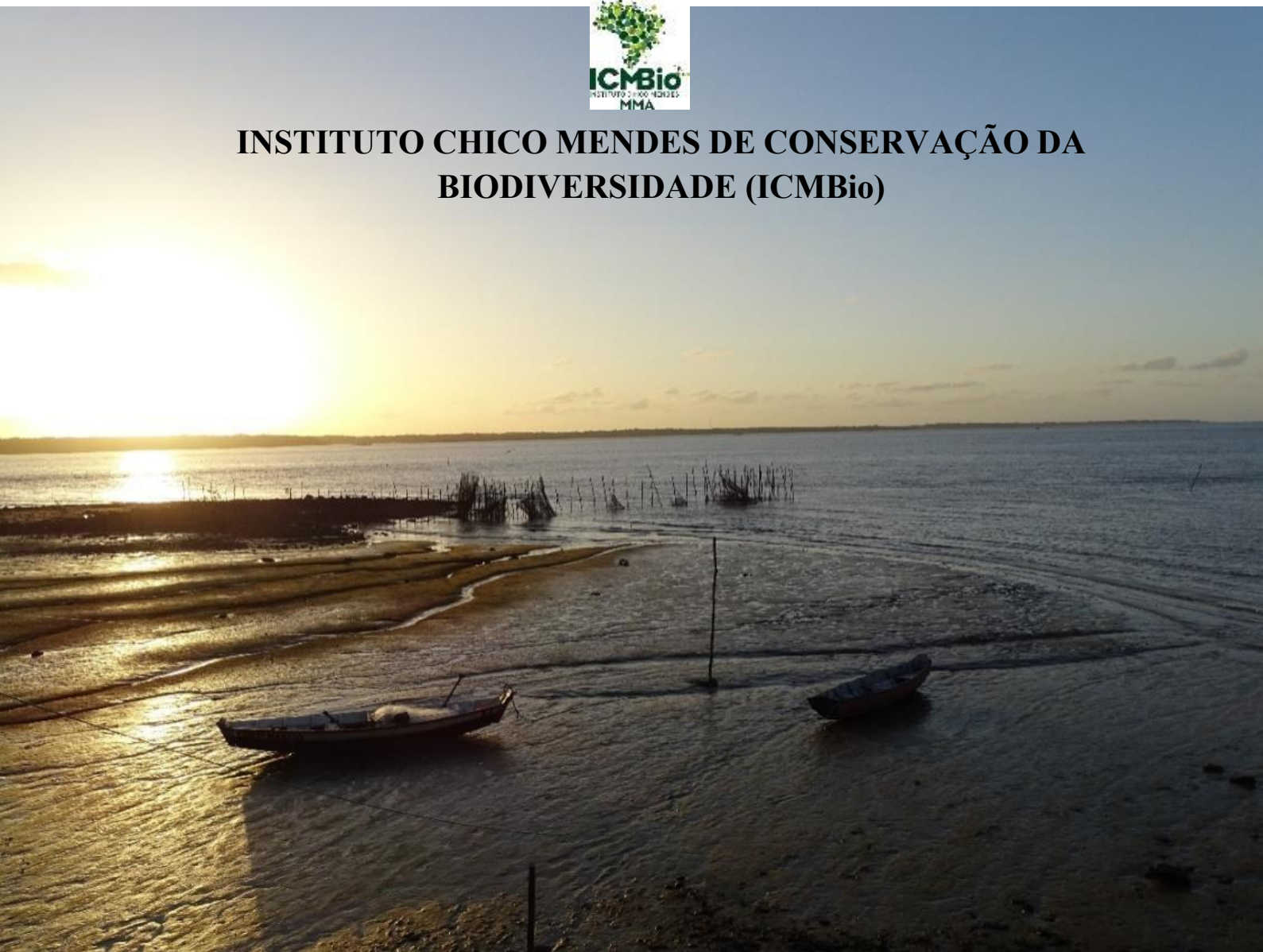
YIN, R. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## ANEXO

## ANEXO 1 – Plano de Manejo da RESEX de Maracanã



# INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio)



**Abril/2023**

Presidente da República

**Luíz Inácio Lula da Silva**

Ministra do Meio Ambiente e Mudança Climática

**Marina Osmarina da Silva Vaz de Lima**

Presidente do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

**Mauro de Oliveira Pires**

Diretoria de Criação e Manejo de Unidades de Conservação

**Iara Vasco Ferreira**

Coordenação Geral de Criação, Planejamento e Avaliação de Unidades de Conservação

**Maurício Ferreira do Sacramento – Coordenador Geral**

Coordenação de Elaboração e Revisão do Plano de Manejo

**Daniel de Miranda Pinto de Castro – Coordenador**

Gerência Regional do ICMBio Norte – GR1

**Bruno Rafael Miranda Matos – Gerente Regional**

Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Salgado Paraense

**Alessandro Silva Marçal – Chefe**

### **Equipe de Planejamento/ICMBio**

- Alessandro Silva Marçal – Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Salgado Paraense
- Cláudia Cristina Lima Marçal – Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Salgado Paraense
- Lilian Leticia Mitiko Hangae – Coordenação de Elaboração e Revisão de Planos de Manejo (COMAN)
- Luciana Costa Mota – Coordenação de Elaboração e Revisão de Planos de Manejo (COMAN)
- Maria Jociléia Soares da Silva – Coordenação de Elaboração e Revisão de Planos de Manejo (COMAN)

### **Equipe de Apoio na Oficina/ICMBio**

- Lídia Ferreira Amorim – CEPNOR/ ICMBio
- Marcelo Saraiva de Lima – NGI ICMBio Salgado Paraense
- Paula Elayane Farias da Silva – NGI ICMBio Salgado Paraense
- Railson Braga Botelho – NGI ICMBio Salgado Paraense
- Reginaldo Souza dos Santos – NGI ICMBio Salgado Paraense

### **Geoprocessamento e elaboração de mapas temáticos**

- Alessandro Silva Marçal – Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Salgado Paraense
- Iara Ramos dos Santos – Consultora Socioambiental
- Patrick Jacob Rabelo – Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Salgado Paraense

### **Moderadores da Oficina de Elaboração do Plano de Manejo**

- Lilian Leticia Mitiko Hangae – COMAN
- Maria Jociléia Soares da Silva – COMAN
- Rafael Suertegaray Rossato – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB) / Equipe ampliada da COMAN
- Rodrigo Bacellar Mello – COMAN

### **Relatoria da Oficina de Elaboração do Plano de Manejo**

- Iara Ramos dos Santos - Consultora Socioambiental

### **Facilitação Gráfica**

- Luciana Lazzari Ribas – Gerência Regional Nordeste 2 (GR2)

### **Participantes da Oficina de Elaboração do Plano de Manejo**

- Ana Cristina Teixeira da Piedade – Polo comunitário 40 do Mocooca / Nazaré do Seco

- Ana Yoshi Harada – Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
- Antônio Gomes Evangelista – Polo comunitário Mota
- Carlos João Mesquita da Silva – Polo comunitário 40 do Mocooca
- Cláudia Cristina Lima Marçal – NGI ICMBio Salgado Paraense
- Cleyto de Paula dos Santos – Sindicato dos Pescadores Artesanais e Aquicultores do Município de Maracanã (SIPAAM)
- Diego Pereira do Espírito Santo – Polo comunitário Mota
- Dimilson de Andrade Neves – Polo comunitário Aricuru / Espírito Santo
- Elizabete Machado da Silva Barros – Polo comunitário Penha
- Franquer Amaral de Souza – Polo comunitário Aricuru
- Gilberto de Miranda Rocha – Núcleo do Meio Ambiente/ Universidade Federal do Pará (NUMA/UFPA)
- Gidalte Lisboa Garcia – Polo comunitário São Roberto
- Hermenegildo Teixeira Sales – Sindicato dos Pescadores Artesanais e Aquicultores do Município de Maracanã (SIPAAM)
- Jefferson Dyonnis Silva de Barros – Polo comunitário Tatuteua / Bom Jesus
- José Roberto da P. Monteiro – Polo comunitário São Cristóvão
- Miqueias Dias Ribeiro – Polo comunitário Cidade – Maracanã
- Patrick Jacob Rabelo – Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Salgado Paraense
- Rafael da Costa Pinheiro – Polo comunitário Mota / Bom Jardim
- Rafaella do Socorro Nunes Mourão Frazão – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte CEPNOR/ ICMBio
- Raimundo Simão Nunes Ribeiro – Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã AUREMAR/Maracanã
- Raquel Vasconcelos da Costa – Polo comunitário Penha
- Rosemaria Monteiro do Rosário – Central das Associações de Usuários das Reservas Extrativistas Marinhas do Litoral Paraense - CAUREM - Maracanã
- Sandra Regina Pereira Gonçalves – Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas e do Povos Extrativistas Costeiros e Marinhos - CONFREM Brasil – Curuçá
- Sullyvan Lyon Cordovil da Silva – Prefeitura Municipal de Maracanã
- Thiago Augusto Pedroso Barbosa – Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA/Belém)
- Thiago Marcelo Pacheco de Oliveira – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP)
- Tomázia Oliveira dos Santos - AUREMAR – São Tomé
- Vânia Lúcia dos Santos Ferreira – AUREMAR - Maracanã

- Wagner Luiz Ramos Barbosa – NUMA/UFPA
- Walmir Corrêa Furtado – Polo comunitário Aricuru
- Walter da Costa Braga – Polo comunitário Itamarati
- Wiler Mendes Farias Junior – Secretaria de Turismo - Prefeitura Municipal de Maracanã
- Sueli Martins Miranda – Conselho Pastoral da Pesca - CPP

**Observadora da Oficina:**

- Soraya Alves – Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR- Bio)



## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |   |
|---|---|
| Figura 1 - Elementos de um plano de manejo, segundo a abordagem estratégica utilizada pelo ICMBio (Fonte: ICMBio, 2018) ..... | 3 |
| Figura 2 - Participantes da Oficina de elaboração do Plano de Manejo da RESEX Maracanã ..                                     | 1 |
| Figura 3 - Mapa de localização da RESEX Maracanã no estado do Pará - PA .....   | 2 |

## ÍNDICE DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1: Análise do RfV Espécies Ameaçadas .....  | 16 |
| Quadro 2: Análise do RfV Manguezais .....  | 18 |
| Quadro 3: Análise do RfV Patrimônio histórico-cultural .....   | 19 |
| Quadro 4: Análise do RfV Potencial para o Turismo de Base Comunitária .....  | 20 |
| Quadro 5: Análise do RfV Praias.....   | 22 |
| Quadro 6: Análise do RfV Recursos Hídricos .....   | 23 |
| Quadro 7: Análise do RfV Recursos Pesqueiros.....  | 25 |
| Quadro 8: Análise do Uso Sustentável.....  | 28 |
| Quadro 9: Questões-chave identificadas na RESEX Maracanã.....  | 29 |
| Quadro 10: Informações complementares sobre os assuntos a serem desenvolvidos nos projetos de interpretação ambiental..... | 38 |
| Quadro 11: Tamanho das zonas de manejo e porcentagem em relação ao tamanho da Unidade. ....                                | 40 |
| Quadro 12: Relação dos Atos legais e normativos da RESEX Maracanã .....  | 56 |

## LISTA DE SIGLAS

ATA – Agente Temporário Ambiental

AUREMAR – Associação dos Usuários da RESEX Marinha de Maracanã

CAUREM – Central das Associações de Usuários das Reservas Extrativistas Marinhas do Litoral Paraense

CCDRU – Contrato de Concessão de Direito Real de Uso

CONDEL – Conselho Deliberativo

CONFREM – Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas e Povos Tradicionais Extrativistas Costeiros e Marinhos

COMAN – Coordenação de Elaboração e Revisão de Plano de Manejo

CEPNOR – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Brasil

DS – Desenvolvimento Sustentável

DOU – Diário Oficial da União

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDEFLOR – Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi

NGI – Núcleo de Gestão Integrada

NUMA/UFPA – Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará

PFE – Procuradoria Federal Especializada

PM – Plano de Manejo

RESEX – Reserva  
Extrativista

SEDAP – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuária e da Pesca

SIPAAM – Sindicato dos Pescadores Artesanais e Aquicultores do Município de Maracanã

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia

UC – Unidade de Conservação

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NGI – Núcleo de Gestão Integrada

PM – Plano de Manejo

RVF – Recurso e Valor Fundamental

## **O INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é uma autarquia em regime especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que foi criada pela Lei Nº 11.516, em 28/08/2007, e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Sua missão é “proteger o patrimônio natural e promover o desenvolvimento socioambiental”.

Cabe ao Instituto executar ações da política nacional de unidades de conservação da natureza, referentes às atribuições federais relativas à proposição, implantação, gestão, proteção, fiscalização e monitoramento das unidades de conservação (UC) instituídas pela União. Além disso, é sua função fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das unidades de conservação federais.

### **INTRODUÇÃO**

De acordo com a Lei Nº 9.985/2000 (a Lei do SNUC), o Plano de Manejo (PM) é o documento técnico no qual se estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais em uma unidade de conservação, incluindo a implantação de estruturas físicas necessárias à sua gestão.

O PM é um dos principais instrumentos de gestão da UC, pois constitui o seu documento oficial de planejamento, definindo quais usos serão desenvolvidos na unidade, bem como onde e de que forma os usos poderão ocorrer. Também descreve a relevância da UC ao identificar o seu propósito, a sua significância e os seus recursos e valores fundamentais (RVF), fornece subsídios para interpretação ambiental, avalia as necessidades de planejamento e de dados para a UC, e identifica seus atos legais (ou regras específicas) e seus atos administrativos previamente existentes.

Para a elaboração do PM da Reserva Extrativista Maracanã (RESEX Maracanã) foi adotada a metodologia estabelecida pela Instrução Normativa do ICMBio nº 7/2017, que prevê a realização de uma oficina, quando são definidos coletivamente os principais elementos do plano de manejo. Apoiada pelo Guia do Participante, que é um caderno de orientações sobre a oficina com informações específicas da UC, o evento conta com 25 a 30 participantes com amplo conhecimento sobre a área.

A principal vantagem de se adotar essa estratégia para elaboração do PM é a oportunidade de integrar e coordenar todos os tipos e níveis de planos e decisões a partir de um único entendimento comum do que é mais importante para a unidade. Com base nesta abordagem, o plano de manejo possui várias funções relativas à unidade de conservação:

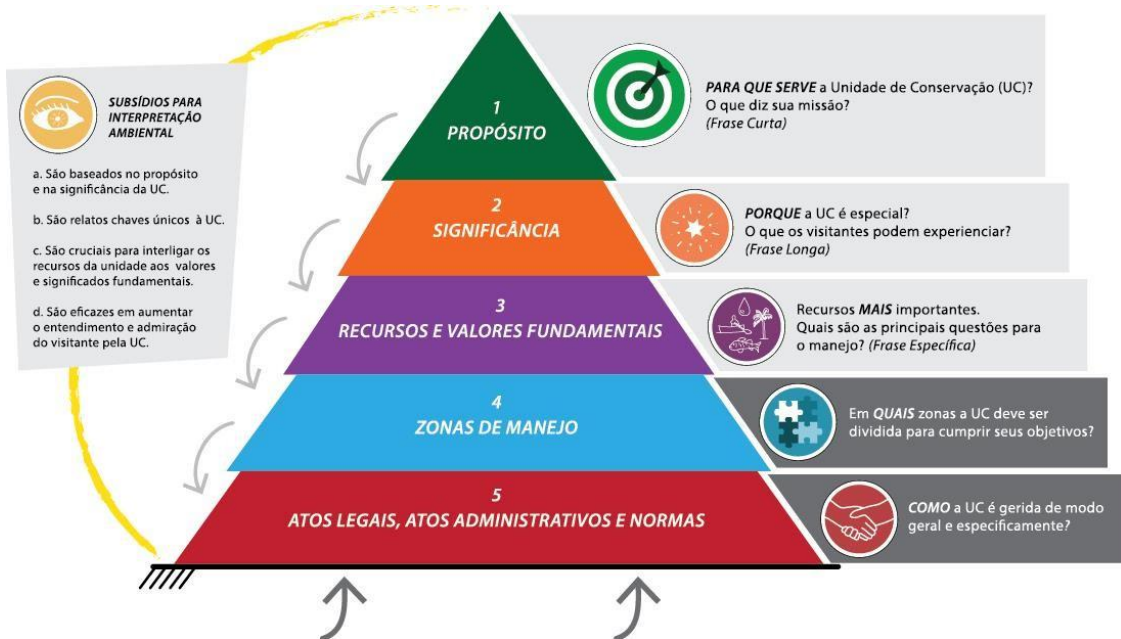
- Comunicar aos diferentes públicos o que é mais importante, por meio de um documento objetivo.
- Concentrar esforços nos recursos e valores fundamentais para a proteção, cruciais para atingir propósito da UC e manter a sua significância.
- Garantir coerência quanto aos planos e decisões, além de contribuir com programas e ações subsequentes para atingir o propósito da unidade e outros objetivos.
- Servir de base para o desenvolvimento ou correção de todos os planejamentos posteriores.
- Descrever as diretrizes políticas para os recursos e valores fundamentais.
- Identificar as condições, ameaças e problemas em relação aos seus recursos e valores fundamentais.
- Identificar e priorizar planos, estudos e ações de manejo que são necessários para a unidade.
- Identificar as diferentes zonas de manejo e respectivas ações de manejo que visam atingir o seu propósito.
- Favorecer a integração com planejamento institucional, a partir da consulta e descentralização de planejamentos específicos das unidades de conservação, para as coordenações específicas.

O plano de manejo deve incluir os seguintes elementos:

- Declaração de propósito
- Declarações de significância
- Recursos e valores fundamentais
- Subsídios para interpretação ambiental
- Questões-chave
- Avaliação das necessidades de dados e planejamento
- Zoneamento
- Normas gerais

- Atos legais e administrativos

A pirâmide abaixo mostra as relações dos elementos de um plano de manejo na abordagem adotada pelo ICMBio, evidenciando que a construção do documento é um processo estruturado em que todos os seus elementos estão interligados (**Figura 1**).



**Figura 1 - Elementos de um plano de manejo, segundo a abordagem estratégica utilizada pelo ICMBio (Fonte: ICMBio, 2018).**

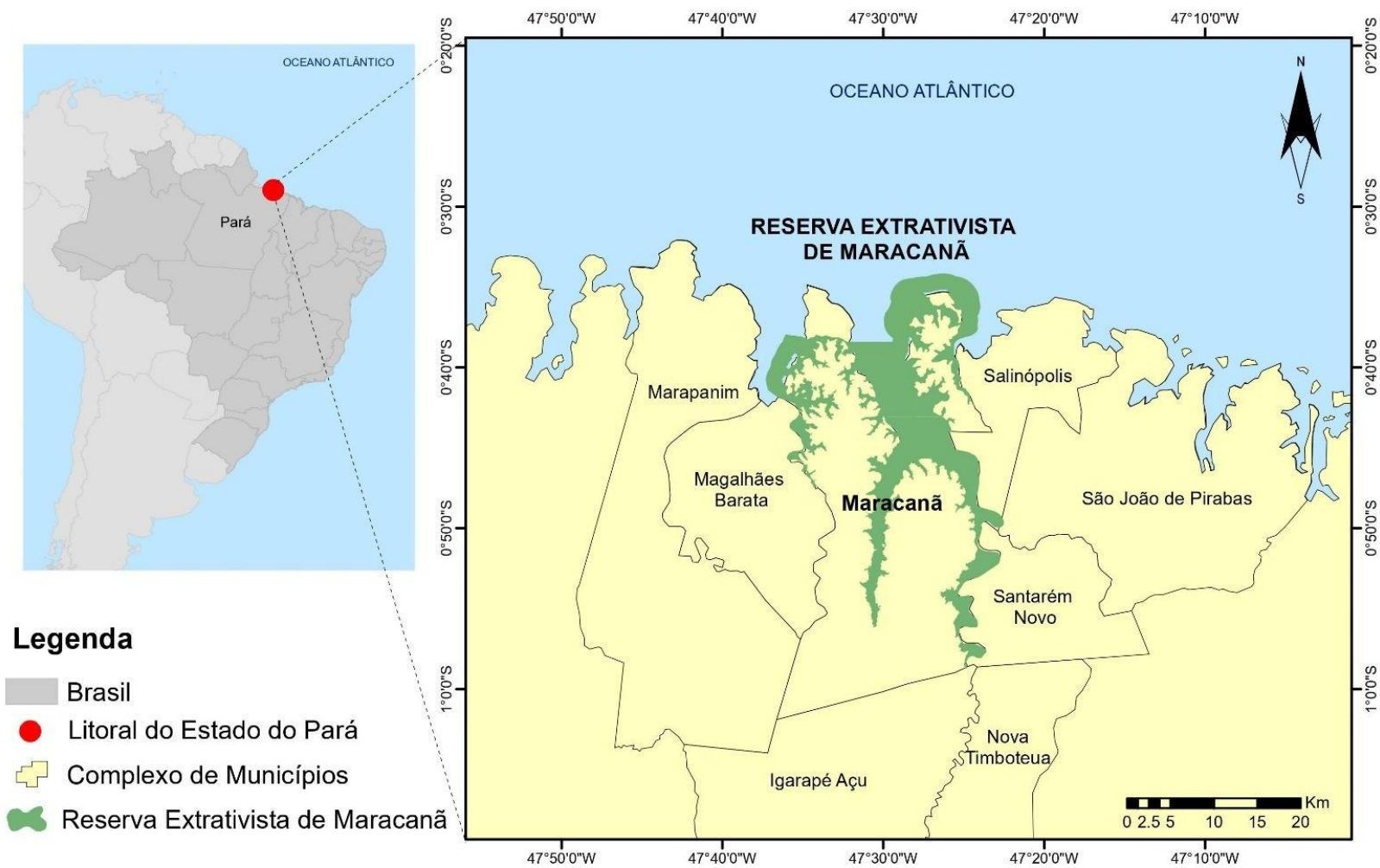
A oficina para elaboração do Plano de Manejo da RESEX Maracanã foi realizada na cidade de Belém, capital do Estado do Pará, entre os dias 16 e 20 de maio de 2022. O evento envolveu 34 participantes, representantes da sociedade civil organizada (incluindo as associações representativas das comunidades) e do poder público federal, estadual e municipal, com destaque para a presença de instituições de ensino, pesquisa e extensão (**Figura 2**).

**Figura 2 - Participantes da Oficina para elaboração do Plano de Manejo da RESEX Maracanã.**



## FICHA TÉCNICA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

| UNIDADE DE CONSERVAÇÃO                     | RESERVA<br>MARACANÃ<br>EXTRATIVISTA  |
|--|--|
| <b>Categoria e Grupo</b>                   | Reserva Extrativista – Uso Sustentável   |
| <b>Endereço da Sede</b>                    | Av. Júlio César, nº 7060, Prédio Censipam, Sala NGI ICMBio Salgado Paraense, Bairro Val-de-Cans, Belém/PA, CEP: 66617420.  |
| <b>E-mail (contato)</b>                    | Fone/Fax: (91) 3366-2377 VOIP: (61) 2028-9820.<br><i>E-mail: <a href="mailto:ngi.salgadoparaense@icmbio.gov.br">ngi.salgadoparaense@icmbio.gov.br</a></i>  |
| <b>Homepage</b>                            | <i><a href="https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-deconservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/RESEX-maracana/RESEXmaracana">https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-deconservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/RESEX-maracana/RESEXmaracana</a></i> |
| <b>Superfície</b>                          | 30.019 hectares.   |
| <b>Perímetro</b>                           | 557.971,50 m   |
| <b>Município que abrange</b>               | Maracanã   |
| <b>Municípios do entorno da UC</b>         | Igarapé-Açú, Magalhães Barata, Marapanim, Salinópolis, Santarém-Novo e São João de Pirabas.  |
| <b>Estado Abrangido</b>                    | Pará   |
| <b>Coordenadas geográficas</b>             | 47°27'36.21" W e 0°44'21.53"   |
| <b>Data de Criação e Número do Decreto</b> | Decreto S/N de 13 de dezembro de 2002  |
| <b>Bioma</b>                               | Amazônia (Zona Costeira e Marítima)  |
| <b>Ecossistemas</b>                        | Manguezal  |



**Figura 3 - Mapa de localização da RESEX Maracanã no Estado do Pará.**

## BREVE DESCRIÇÃO DA RESERVA EXTRATIVISTA MARACANÃ

A RESEX Maracanã, criada por meio do Decreto S/N de 13 de dezembro de 2002, tem como objetivo assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, protegendo os meios de vida e a cultura da população extrativista local (Brasil, 2002). A RESEX está localizada no litoral amazônico, na região denominada Salgado Paraense, dentro da maior faixa contínua de manguezais protegidos do mundo, sendo composta por zonas úmidas reconhecidas internacionalmente como prioritárias para a conservação por meio da Convenção de RAMSAR (MMA, 2018; Hayashi *et al.*, 2019).

A Unidade de Conservação abrange ambientes estuarinos vitais para a proteção costeira, conservação da biodiversidade, manutenção da produtividade pesqueira e para o fornecimento de recursos naturais historicamente fundamentais para o sustento e manutenção dos modos de vida de mais de 1.300 Famílias Beneficiárias da RESEX (MPA, 2011; Marçal, 2019; Mattos, 2020).

A UC possui uma área estimada em 30.019 hectares que representa 35,08% da área do município de Maracanã, no qual está totalmente inserida. O topônimo<sup>1</sup>, de origem indígena, lembra o nome de um pássaro - *Primolius maracanã* (Vieillot, 1816), um pequeno papagaio de voz berrante. Os limites da RESEX Maracanã iniciam e terminam na linha divisória dos Municípios de Maracanã e Igarapé-Açú, na foz do Igarapé Mato-Grosso (IBGE, 2022; ICMBio, 2022). A RESEX fica a 171 km da cidade de Belém, capital do Estado do Pará e pode ser acessada por via terrestre, por meio rodovia estadual PA-127, fluvial, pelo Rio Maracanã, e por via aérea, através do aeroporto na cidade de Salinópolis/PA.

No município de Maracanã há 14 bacias e microbacias hidrográficas, sendo os principais cursos d'água os rios Maracanã, Caripi e Cuinarana. Além destes, outros rios são importantes para os limites de território e atividades socioeconômicas, tais como o rio Cuinarana, Marapanim, Peri-açú e Chocoaré. Os igarapés do Campo, Campo Grande, Mato Grosso, Santa Rosa, Santa Maria, Sapocoara e o Timboteua também são destaque na dinâmica municipal (Brasil, 2002; Melo, 2019).

---

<sup>1</sup> “Nome próprio de um lugar, sítio ou povoação.” (FERREIRA, 2010).

Na RESEX ocorre a topografia originária da formação Pirabas, e no entorno ocorre um relevo de planície com latossolo amarelo de textura média, e concessionários lateríticos de terra firme cobertos por vegetação do tipo capoeira. Nas áreas internas da UC ocorrem solos hidromórficos indiscriminados<sup>2</sup> e aluviais nas margens dos rios, e solos indiscriminados de manguezais nas áreas semi-litorâneas e litorâneas, do tipo argiloso e sob ação do regime de marés, ocupado pela vegetação do tipo manguezal (Guerreiro, 2010; Melo, 2017).

A vegetação da RESEX Maracanã é tipicamente de manguezais, ambiente que está na interface entre terra firme, rios, estuários e o mar, tendo grande variação de salinidade, níveis de maré e estabilidade de solo. Nos manguezais da UC predominam três gêneros de espécies vegetais (*Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia*) consideradas de baixo risco de extinção (IUCN, 2021) para a região. O gênero *Rhizophora* é o mais abundante e domina a paisagem e a sua presença está correlacionada à maior quantidade de caranguejos-uçá na região. Os bosques de mangue desta área são considerados maduros, com boa taxa de regeneração, indicando que os mangues estão em bom estado de conservação (Schwartz, 2007; Carvalho e Jardim, 2017).

Na vegetação de restinga do entorno da RESEX são encontrados buritizais (*Mauritia flexuosa*), açazeiros (*Euterpe oleracea*), tucumã (*Astrocaryum vulgare*), o murumuru (*Astrocaryum murumuru*), e o marajá (*Bactris maraja*), assim como campos naturais típicos de cerrado. Nestas áreas há uma alta pressão antrópica, devido ao histórico de ocupação da região, sendo as mesmas utilizadas para diversas atividades econômicas, como extrativismo madeireiro, pecuária e agricultura (Schwartz, 2007; Rocha e Miranda, 2012).

A fauna da RESEX Maracanã é extremamente diversa, pois a dinâmica ecossistêmica do mangue engloba muitas espécies desde invertebrados até mamíferos, o que a tornou uma área estratégica para a conservação de aves limícolas no Brasil pelo PAN Aves Limícolas (ICMBio, 2020). As espécies animais que mais se destacam por sua importância nas atividades de rotina das populações, na economia, na cultura e na estética natural da RESEX fazem parte

---

<sup>2</sup> “Solos minerais, imperfeitamente a mal drenados, compreendem ecossistema frágil composto por vegetação típica de áreas alagáveis.” (OLIVEIRA JUNIOR, 1998).

dos grupos de moluscos, crustáceos, peixes, répteis, aves e mamíferos e estão listadas no anexo I.

Vinte e duas espécies ocorrentes na UC são consideradas “criticamente ameaçadas” ou estão “em perigo” de extinção, constando do livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Dentre elas destacam-se o mero (*Epinephelus itajara*), o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), entre outras (MMA, 2022). Em pesquisa realizada pela gestão local do ICMBio em parceria com a comunidade nos currais de pesca, foi registrada a captura incidental das espécies tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), com predomínio da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (ICMBio, 2021). Em 2022 foi implementado o monitoramento de praias, no âmbito do Programa MONITORA/ICMBio, sendo registradas as espécies tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), com predomínio da tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (ICMBio, 2022).

A RESEX Maracanã é rica em belezas cênicas, com destaque para a praia da Marieta, e possui diversos atrativos naturais, culturais, gastronômicos e de lazer. Os festejos religiosos são eventos que movimentam e exaltam as tradições específicas das 54 comunidades nas quais residem as mais de 1300 famílias beneficiárias da UC, incluindo a cidade de Maracanã, que são agrupadas em nove Pólos: 1. Pólo Cidade; 2. Pólo 40 do Mocooca; 3. Pólo São Roberto; 4. Pólo Aricuru; 5. Pólo Tatuteua; 6. Pólo Penha; 7. Pólo Mota; 8 Pólo São Cristóvão; e 9. Pólo Itamarati (ICMBio, 2009, 2014).

A pesca (peixes e mariscos) é a principal atividade econômica no município e na região, sendo a principal fonte alimentar e econômica das famílias beneficiárias e da população do entorno da RESEX (Ibama 2000; Brasil, 2002). A pesca de curral<sup>3</sup> (do tipo croa e do tipo beira),

<sup>3</sup> “Curral: armadilha de pesca fixada no solo (em locais que secam e enchem com a variação das marés) [...]”. Pode

ser feito na croa (banco de areia) ou na beirada (leito rio, furos e canais).” (ICMBio, 2018a)

a rede malhadeira<sup>4</sup> e o espinhel<sup>5</sup> são os petrechos de pesca mais utilizados pelos beneficiários da unidade (Aguiar *et. al.*, 2010; Marçal, 2017)

Os instrumentos que viabilizam a gestão da UC incluem: o Conselho Deliberativo (CONDEL), criado em 2009; o Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU), formalizado em 2010 com a Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã (AUREMAR); o Perfil da Família Beneficiária da RESEX Maracanã, aprovado pela Portaria ICMBio nº 99 de 31 de outubro de 2016; e o presente Plano de Manejo.

Para garantir maior efetividade à gestão, o ICMBio criou, em 2020, o Núcleo de Gestão integrada (NGI) ICMBio Salgado Paraense, visando a gestão territorial integrada de 131.600,00 ha (cento e trinta e um mil e seiscentos hectares). O NGI é composto pelas seguintes Reservas Extrativistas no Estado do Pará: Mocapajuba; São João da Ponta; Mãe Grande de Curuçá; Mestre Lucindo; Cuinarana; Chocoaré Mato Grosso e a Maracanã (ICMBio, 2020).

---

<sup>4</sup> “Rede malhadeira: são aparelhos/apetrechos para pescar flexíveis, geralmente de fibras relativamente delgadas e com malhas de tamanho menor que a menor dimensão dos peixes ou mariscos que se pretendem capturar com elas.” (ICMBio, 2018a)

<sup>5</sup> “Espinhel: instrumento formado de uma linha principal (madre) da qual partem várias linhas secundárias (estropos) que se prolongam por alças de arame de aço ou latão trazendo o anzol na sua extremidade livre.” (ICMBio, 2018a)

## PARTE 1: COMPONENTES FUNDAMENTAIS

Os componentes principais de um plano de manejo incluem o Propósito, as Declarações de Significância, bem como os Recursos e Valores Fundamentais da unidade de conservação. Esses componentes são considerados fundamentais porque geralmente não mudam com o tempo e devem ser considerados em planejamentos e esforços de manejo futuros.

### PROPÓSITO DA RESERVA EXTRATIVISTA MARACANÃ

O Propósito baseia-se em uma análise cuidadosa da razão de existência da unidade de conservação, incluindo a legislação e os estudos prévios à sua criação, os quais influenciaram na sua implantação. A Declaração de Propósito estabelece o alicerce para o entendimento do que é mais importante acerca da unidade e vai além de apenas reafirmar o seu decreto de criação. O propósito da RESEX Maracanã é:

*“A reserva extrativista Maracanã, localizada no município de Maracanã, na costa amazônica, região do Salgado Paraense, foi criada a partir das articulações dos movimentos sociais dos extrativistas costeiro-marinhos para proteger o território e as populações tradicionais, que por meio do uso sustentável dos recursos naturais historicamente têm contribuído para a conservação de extensas faixas de manguezais e para a reprodução dos saberes locais associados ao uso desses recursos.”*

### DECLARAÇÕES DE SIGNIFICÂNCIA

As Declarações de Significância expressam porque os recursos e valores de uma UC são importantes o bastante para justificar a sua criação e integração ao sistema federal de unidades de conservação. Tais declarações devem estar diretamente associadas ao seu Propósito e tem base no conhecimento disponível, nas percepções culturais e no consenso entre os participantes da oficina do plano de manejo. As Declarações de Significância descrevem a natureza única da unidade, bem como por que a área é importante no contexto global, nacional, regional e sistêmico, inclusive pela provisão de serviços ecossistêmicos, que podem ser especificados. Tais declarações são usadas para orientar as decisões relativas ao manejo e ao planejamento, a fim de garantir que os recursos e valores que contribuem com a qualificação da unidade sejam preservados.

A RESEX do Maracanã conta com cinco Declarações de Significância:

1. Os manguezais da RESEX Maracanã embelezam a região e compõem a maior faixa contínua de mangue do mundo<sup>6</sup>, que contribui para a contenção da erosão do solo, serve como berçário e fornece alimentação para diversas espécies de peixes, moluscos e aves. O mangue é fundamental para as populações tradicionais locais, pois garante o sustento, a alimentação, os remédios da medicina tradicional e está diretamente relacionado com as atividades culturais dos extrativistas. O uso histórico do mangue, desde cerca de 3.000 anos<sup>7</sup>, e a relação harmônica da população extrativista local com esse ecossistema, permitiu a sua conservação.
2. A RESEX Maracanã assegura a conservação e proteção da biodiversidade local, incluindo as espécies de importância socioeconômica, as endêmicas e as ameaçadas, como as tartarugas marinhas, o mero, a gurijuba, as aves migratórias limícolas como o maçarico-rasteirinho *Calidris pusilla*, dentre outras.
3. Na RESEX Maracanã, pioneira no ordenamento dos currais de pesca na Amazônia, as comunidades fazem o uso dos recursos naturais de forma sustentável se baseando no conhecimento tradicional que é passado entre gerações, e que possibilitou a confecção de artes de pesca diferenciadas para cada tipo de peixe, marisco e caranguejo.
4. A ilha do Marco possui valor histórico-cultural para o litoral paraense, principalmente para o povo maracanaense, e serve de referência para a navegação desde tempos remotos, tendo sido base de refúgio na “Revolução dos Cabanos”. Abriga sítios arqueológicos e históricos, incluindo sambaquis e ruínas de antigas ocupações como as fábricas de vidro, calcário e sal e a ponte de ferro. Na sua costa marítima encontra-se a linda praia da Marieta, considerada a “menina-dos-olhos” da RESEX Maracanã. Extensa e preservada, nela é possível avistar o berçário de tartarugas marinhas, agiruzais<sup>8</sup>, a pedra que chora, o cajueiro centenário e lagos de águas escuras e avermelhadas.
5. Na RESEX Maracanã, situada em uma das primeiras áreas habitadas do litoral do Pará, e cujo povo é originário da fusão de indígenas pacanãs com quilombolas, a pesca e o

---

<sup>6</sup> Souza Filho, P.W.M. (2005).

<sup>7</sup> Simões (1981); Silveira *et al.*(2011).

<sup>8</sup> Ajiruzais ou ajuruzais (*Chrysobalanus icaco* L.): “São arbustos ou árvores de até 10 m, característicos de dunas arenosas e praias; possuem frutos comestíveis além de copa densa e muito ramificada”. (Lorenzi & Matos, 2021)

extrativismo dos recursos naturais são as principais atividades desse povo que tradicionalmente é reconhecido pela confecção de artes e petrechos de pesca, como as canoas de louro (*Bagassa guianensis*) e de piquiá (*Caryocar villosum*), os currais e ranchos de pesca. A mariscagem de mulheres acompanhadas de crianças é uma prática comum, que além dos mariscos coletam também a copaíba (*Copaifera langsdorffii*), o jenipapo (*Genipa americana*), o carrapato (*Ricinus communis*) e a andiroba (*Carapa guianensis*), que chegam nas praias trazidas pelo mar, para extração de óleos.

6. A RESEX Maracanã destaca-se pela imersão no sentimento de pertencimento à cultura tradicional expressa nos seus sabores e saberes. Dentre os sabores incluem-se as comidas típicas como o tacacá de caranguejo (*Ucides cordatus*), a gó (*Macrodon ancylodon*), o turú (*Teredo navalis*), o sarnambi (*Phacoides pectinitus*) e as ostras (*Crassostrea rhizophorae*), consumidas no dia a dia e nas festividades (zimba/festa do carimbó, regata de canoa a vela, festa do mastro/ padroeiras, Círio e quadrilha<sup>9</sup>); Nos saberes são destaques a tecelagem e confecção de paneiros, esteiras de pari de bambu (*Guadua* sp.), tipiti, cofo; e a transmissão oral das lendas locais como o curupira-do-mangue, a sucuriçu, a cobra-papagaio e as visagens.

## RECURSOS E VALORES FUNDAMENTAIS

Os Recursos e Valores Fundamentais (RVF) são os aspectos ambientais (espécies, ecossistemas ou processos ecológicos), sociais, culturais, históricos, paisagísticos e outros atributos, incluindo serviços ecossistêmicos, que, em conjunto, são representativos de toda a UC. Eles devem ser levados em conta prioritariamente durante os processos de planejamento e manejo porque são essenciais para se atingir o propósito e manter as significâncias da unidade de conservação. Os RVF são afirmações específicas baseadas em características, espécies, sistemas, processos, experiências, histórias, cenas, sons, cheiros e outros atributos da unidade de conservação que estão intimamente ligados ao seu ato legal de criação, e são mais específicos que as declarações de significância. Por isso, uma das responsabilidades mais importantes dos gestores é garantir a conservação e o desfrute público dos RVF, quando for o caso, pois se forem degradados, tanto o propósito quanto a significância da unidade podem estar em risco.

---

<sup>9</sup> “Dança alegre e movimentada, que originalmente se dançava só com quatro pessoas”. (Ferreira, 2010)

Os seguintes recursos e valores fundamentais foram identificados para a RESEX Maracanã:

- ESPÉCIES AMEAÇADAS:** A RESEX Maracanã engloba diversos ambientes importantes para a manutenção de espécies ameaçadas que ocorrem ou transitam no interior da UC, como gato-maracajá (*Leopardus tigrinus*). As praias são locais de desova das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil: tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*); tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*); tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*); tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que é a única que não está na lista brasileira de espécies ameaçadas. Suas águas são ambientes de reprodução de meros (*Epinephelus itajara*); gurijubas (*Sciades parkeri*) e registram a ocorrência de: tubarões - tubarão-galhudo (*Carcharhinus plumbeus*), cação-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*), cação-quati (*Isogomphodon oxyrhynchus*), tubarão-martelo (*Sphyrna lewini*; *Sphyrna tiburo*; *Sphyrna tudes*; *Sphyrna zygaena*), tubarão-martelo-de-aba-curta (*Sphyrna media*), tubarão-martelo-grande (*Sphyrna mokarran*); peixe-serra/espadarte (*Pristis pristis*) e peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*). Destacam-se ainda os ambientes de manguezais para alimentação e dormitório de maçaricos - maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*), maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), maçarico- rasteirinho (*Calidris pusilla*) e do trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*).
- MANGUEZAL:** O manguezal da RESEX Maracanã compõe a maior faixa contínua de mangue do planeta e é reconhecido como sítio RAMSAR pela sua importância ecológica internacional, sendo formado principalmente pelas espécies de mangue vermelho (gênero *Rhizophora*, com as espécies *R. mangle*, *R. harrisonii* e *R. racemosa*), mangue branco ou tinteira (*Laguncularia racemosa*) e mangue-preto ou siriúba (gênero *Avicennia*, com as espécies *A. schaueriana* e *A. germinans*). É um ecossistema rico em biodiversidade que é berçário de diversas espécies locais e migratórias, e presta serviços ecossistêmicos como barreira para erosão do solo e fixação de carbono (carbono azul). É fundamental para o modo de vida das comunidades tradicionais que nele realizam atividades como maricultura, aquicultura marinha, extração de siriúba (gênero *Avicennia*, com as espécies *A. schaueriana* e *A. germinans*) para fabricação de curimbó (instrumento de carimbó), e é inspiração para diferentes tipos de arte (música, pintura e poemas).

- **PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL:** A cultura maracanaense se manifesta por meio de festividades religiosas como a do Círio de Nazaré, São Miguel Arcanjo, a regata de São Pedro e, mais recentemente, pelos festivais evangélicos. Outras festividades não religiosas são também importantes como o festival da gó<sup>10</sup> (*Macrodon ancylodon*), do açai (*Euterpe oleracea*) e do camarão (*Macrobrachium amazonicum*). O patrimônio cultural é formado ainda pelos grupos folclóricos como a quadrilha, o boi-bumbá e o cordão de pássaro carimbó, que expressam a cultura popular por suas músicas, danças e instrumentos. Os casarões antigos, as ruínas, e os sambaquis representam registros da história de ocupação da região.
- **POTENCIAL PARA TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA:** A RESEX Maracanã é de fácil acesso e fica distante cerca de 175 km da capital do Pará. O modo de vida das comunidades locais possibilita aos visitantes vivências baseadas na gastronomia típica com os seus pescados e frutos do mar, capturados com a tradicional arte de pesca, passeios ecológicos por trilhas e canoas, avistagem de rica fauna e flora, sítios históricos, além da prática da pesca esportiva e a hospedagem familiar.
- **PRAIAS:** As praias da RESEX Maracanã, onde são realizadas a pesca de rabiadeira<sup>11</sup> e de arrasto pelas comunidades tradicionais, possuem beleza cênica com grande potencial turístico, sendo um espaço de lazer e de complementação de renda para os extrativistas, que ali realizam pequenas atividades comerciais esporádicas relacionadas ao turismo (ex. venda de refeições etc.). Inclui praias rústicas de difícil acesso, como a Marieta, Curuçzinho e Coruja; e outras de fácil acesso como a Penha, São Tomé, Santa Helena, Itacuruçá, Suá Suá e do Quarenta. Estas praias são importantes berçários de tartarugas marinhas e locais de ocorrência de espécies como peixe-boi (*Trichechus manatus*), boto (*Sotalia guianensis*) e iguanas (*Iguana iguana*); além de possuírem ninhos de guará (*Eudocimos ruber*) e concentração de aves limícolas.

<sup>10</sup> “O evento celebra a tradição pesqueira da região, em que pescadores comemoravam o período de maior crescimento da economia local com a comercialização da gó, entre os meses de maio até julho.” (SETUR/PA, 2022).

<sup>11</sup> Rede rabiadeira: “rede de pesca em que uma extremidade é fixada no fundo do mar enquanto a outra fica livre, movimentando-se de acordo com a dinâmica das marés capturando os peixes que passam por ela”. (Soares, 2017).

- **RECURSOS HÍDRICOS:** A baía de Maracanã engloba várias nascentes, igarapés e lagos, que banham grande parte da RESEX Maracanã, e fornecem recursos fundamentais para sobrevivência, o abastecimento e a reprodução da vida da população local, além de contribuírem para o transporte fluvial. Suas nascentes servem de berçário à biota aquática local e migratória, bem como para a maior parte do pescado local.
- **RECURSOS PESQUEIROS:** Os principais recursos pesqueiros da RESEX Maracanã são a pescada gó (*Macrodon ancylodon*), bandeirado (Bagre bagre) (pescadas com rede malhadeira), gurijuba (*Sciades parkeri*), bragalhão (*Sciades couma*), dourada (*Zungaro zungaro*), cambéua (*Notarius grandicassis*) (espinhel), pacamum (*Batrachoides surinamensis*), bagre (*Sciades couma*), sardinha (*Odontognathus mucronatus*), caraóca e camarão (*Macrobrachium amazonicum*) (tarrafa). No curral são pescados quase todos os tipos de peixes, destacando-se o siri (*Callinectes sapidus*, *Callinectes bocourti*), a arraia (*Fontitrygon geijskesi*), o cação (*Carcharhinus plumbeus*), a sarda (*Opisthonema oglinum*), e a corvina bacalhau (*Cynoscion microlepidotus*). A pesca depende de fatores sazonais que criam as condições sobretudo para as safras de gó (*Macrodon ancylodon*), pescada (*Cynoscion acoupa*), dourada (*Zungaro zungaro*), piaba (*Astyanax bimaculatus*), gurijuba (*Sciades parkeri*), camurim (robalo) (*Centropomus undecimails*, *Centropomus pectinatus*) e carataí (*Pseudauchenipterus nodosus*), dentre outros. O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) é capturado por meio do braceamento ou com uso de gancho. O camarão é pescado com uso de puçá<sup>12</sup>. Já a mariscagem compreende a cata manual do sarnambi (*Phacoides pectinitus*), mexilhão (*Mytella falcata*), sururu (*Mytella charruana*), turu (*Teredo navalis*) e ostra (*Crassostrea rhizophorae*), que também é criada em locais favoráveis. Alguns destes recursos são processados de forma artesanal para a complementação da renda familiar, principalmente a massa e pata do caranguejo (*Ucides cordatus*), o sarnambi (*Phacoides pectinitus*) e o mexilhão (*Mytella falcata*).
- **USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS:** O modo de vida das populações tradicionais, construído historicamente na relação com a natureza (conjunto de hábitos, instrumentos de trabalho e tradição), tem proporcionado o uso sustentável dos recursos naturais e a reprodução da coletividade. Este uso, na RESEX Maracanã,

<sup>12</sup> “Coador confeccionado com rede e ensacador, instalado em uma armação em forma de aro”. (ICMBio, 2018a)

permeia todas as atividades tais como a pesca (pesca de caniço, linha de mão, muzuá, curral, espinhel, rede, puçá e tarrafa<sup>13</sup>), a extração de pata de caranguejo (*Ucides cordatus*), e a coleta de mexilhão (*Mytilus edulis*), sururu (*Mytella charruana*), turu (*Teredo navalis*), sarnambi, (*Phacoides pectinitus*), cutuca (*Uca* sp.), sararatu (*Goniopsis cruentata*), sarará (*Ocypode quadrata*), sapequara (*Littoraria* sp.), camarão (*Macrobrachium amazonicum*) e ostra (*Crassostrea rhizophorae*) nativa; a agricultura familiar e coleta de frutas como bacuri (*Platonia insignis*), taperebá (*Spondias mombin*), mangaba (*Hancornia speciosa*) etc. constituem atividades complementares.

## **PARTE 2: COMPONENTES DINÂMICOS**

Os componentes dinâmicos de um plano de manejo incluem o levantamento das necessidades de dados e de planejamentos, realizado a partir da análise dos recursos e valores fundamentais, e da identificação das questões-chave. Também incluem a priorização das necessidades de dados e de planejamentos e a identificação de subsídios para interpretação ambiental. Esses componentes são denominados dinâmicos porque podem mudar com o tempo. Quando houver alterações no contexto relacionado às condições e tendências dos RVF e estes mudarem, a análise da necessidade de dados e planejamento precisará ser revisitada e revisada, juntamente com as questões-chave. Portanto, essa parte do plano será atualizada quando houver necessidade, não havendo um prazo determinado. Os subsídios para interpretação ambiental serão avaliados e poderão ser atualizados para sua inserção nos projetos interpretativos da UC.

### **LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES DE DADOS E PLANEJAMENTOS**

Uma vez identificados os componentes fundamentais (Parte 1), é importante relacionar e avaliar a informação existente sobre os recursos e valores fundamentais (RVF) da UC, e desenvolver uma análise completa das necessidades de dados e de planejamentos visando proteger os RVF e assegurar o propósito e as significâncias da unidade. A avaliação dos RVF é realizada em três etapas:

<sup>13</sup> “Ver Portaria ICMBio nº 766/2018”. (ICMBio, 2018a).

1. Análise dos recursos e valores fundamentais, que inclui o levantamento das necessidades de dados e de planejamentos associados a cada RVF;
2. Identificação de questões-chave e das necessidades de dados e de planejamentos associados; e
3. Priorização das necessidades de dados e das necessidades de planejamentos identificadas.

As necessidades de dados são informações provenientes de inventários, estudos, atividades de pesquisa e análises para fornecer conhecimento adequado sobre as condições e tendências dos RVF, bem como as informações necessárias para elaborar e executar com êxito os planejamentos necessários para a UC.

As necessidades de planejamento são definidas visando a proteção de algum RVF ou a melhoria na sua condição atual. Com base nelas, serão elaborados os planejamentos específicos ou outros planejamentos, que incluem um conjunto de estratégias, ações ou atividades destinadas a proteger os RVF, propósito e significâncias da UC.

Os planejamentos específicos são os documentos de planejamento que preveem algum tipo de intervenção na biota da UC, seja decorrente de uso direto dos recursos naturais, uso indireto, instalação de infraestruturas ou alterações necessárias para manejo e conservação de espécies e ecossistemas.

Além de estratégias e ações, os planejamentos específicos podem contemplar um conjunto de normas que orientam a gestão e o uso da área, em complementação às normas previstas no plano de manejo. Conforme previsto na IN 07/2017, que estabelece as diretrizes para elaboração e revisão de planos de manejo de UCs federais, após aprovados os planejamentos específicos são automaticamente incorporados ao plano de manejo da UC.

Tanto os planejamentos específicos quanto os outros planejamentos devem ser desenvolvidos pela equipe da unidade em conjunto com o setor do ICMBio responsável pelo assunto em questão, conforme previsto no Catálogo de Produtos e Serviços (CPS) do ICMBio. Os planejamentos não previstos no CPS serão desenvolvidos pela equipe da UC, junto com

eventuais parceiros e, quando pertinente, envolvendo os setores do ICMBio que podem contribuir com o respectivo assunto.

## **ANÁLISE DOS RECURSOS E VALORES FUNDAMENTAIS**

A análise de recursos e valores fundamentais (RVF) contém um diagnóstico que aponta as condições atuais, tendências, ameaças, necessidades de dados ou de planejamentos relacionadas a cada recurso ou valor identificado durante a oficina de elaboração do plano de manejo.

A sistematização desta análise para a RESEX Maracanã encontra-se nos quadros a seguir e foi elaborada com base nos diagramas constantes do anexo 1 deste Plano de Manejo.

### **RVF Espécies Ameaçadas**

Na análise deste RVF foram consideradas as espécies ameaçadas da fauna e avaliado que sua condição na RESEX Maracanã, de modo geral, está ruim. Somente o mero - *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) e as aves limícolas (dentre elas o maçariquinho - *Calidris minutilla*) estão em boa condição, pois ocorrem com frequência. A tendência é que a situação das espécies ameaçadas piore caso não sejam implementadas ações para reverter os impactos das seguintes ameaças identificadas: pesca predatória, inclusive nos berçários; demanda de mercado pela gurijuba (*Sciades parkeri*) e mero (*Epinephelus itajara*); pesca industrial; turismo desordenado; poluição por descarte irregular de resíduos nos rios e oceanos; e destruição/ fragmentação de habitats.

É necessário a realização de diagnóstico e o monitoramento das espécies ameaçadas para acompanhar as condições e tendências, e ainda a execução de planejamentos fundamentais para a conservação desse RVF, tais como: Programa de Educação Ambiental; Plano de Gestão Local (PGL) da Gurijuba - *Sciades parkeri* (Traill, 1824); Plano de Fiscalização; Plano de Pesquisa e Gestão da Informação da UC (PPC) que avalie outras espécies de ocorrência na UC; Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária; e planos de monitoramentos pesqueiros, de tartarugas, de aves migratórias e de mamíferos aquáticos.

**Quadro 1: Análise do RVF Espécies Ameaçadas.**

| <b>ESPÉCIES AMEAÇADAS</b>          |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Condição atual</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruim</li> <li>- Boa para o mero e as aves limícolas, que ocorrem com frequência</li> </ul>   |
| <b>Tendência</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piorar se não houver ações</li> </ul>  |
| <b>Ameaça</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesca predatória, inclusive nos berçários</li> <li>- Demanda de mercado pela gurijuba e mero</li> <li>- Pesca industrial</li> <li>- Turismo desordenado</li> <li>- Poluição por descarte irregular de resíduos</li> <li>- Destruição / fragmentação de habitats</li> </ul>   |
| <b>Necessidade de dados</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico e monitoramento das espécies ameaçadas</li> </ul>  |
| <b>Necessidade de planejamento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Educação Ambiental</li> <li>- Plano de Fiscalização</li> <li>- Plano de Gestão Local da Gurijuba</li> <li>- Plano de Monitoramento Pesqueiro</li> <li>- Plano de Monitoramento de Tartarugas</li> <li>- Plano de Monitoramento de Aves Migratórias</li> <li>- Plano de Monitoramento de Mamíferos Aquáticos</li> <li>- Plano de Pesquisa e Gestão da Informação da UC (PPC)</li> <li>- Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária (TBC)</li> </ul> |

### RFV Manguezais

Ao avaliar a condição atual dos manguezais foi registrado que estão conservados e com poucas áreas degradadas. Entretanto, recebem o esgoto da cidade de Maracanã e das comunidades, o que pode causar a degradação e comprometer a qualidade ambiental do RVF. A tendência é que os manguezais fiquem mais degradados e poluídos.

As ameaças que afetam os manguezais da RESEX Maracanã estão relacionadas à: poluição pela falta de saneamento básico, descarte de lixo (doméstico e das embarcações) e derramamento de óleo das embarcações nos cursos d'água; exploração ilegal de árvores do

manguezal, em especial da tinteira (*Laguncularia racemosa*); pesca com o uso inadequado do timbó (*Deguelia* sp.) e cunambi (*Clibadium surinamense*); retirada de caranguejos pequenos e das condessas (fêmeas) – *Ucides cordatus*; expansão urbana sobre o mangue; especulação imobiliária (sobretudo relacionada à expectativa da implementação de grandes empreendimentos - plataformas de petróleo, portos, resorts, dentre outros); turismo desordenado; grandes projetos de desenvolvimento da Amazônia (Porto do Espadarte e ferrovia); exploração de petróleo na costa amazônica (potencial); usos inadequados de tecnologias do mundo globalizado que poderão ocasionar a perda da identidade local e das práticas culturais e sustentáveis naturais.

Para se compreender melhor os efeitos destas ameaças sobre os manguezais, foi identificada a necessidade de se mapear as áreas degradadas e de vulnerabilidade hídrica, bem como da realização de diagnóstico dos recursos naturais utilizados pela comunidade e dos possíveis impactos dos grandes projetos, com a divulgação dos resultados.

O esforço de gestão da UC para garantir a conservação dos manguezais deve focar: na elaboração e implementação do programa de monitoramento dos recursos naturais; no Plano de Negócios dos Recursos Naturais para a comunidade, compreendendo o estudo sobre consequências da retirada da tinteira (*Laguncularia racemosa*) e avaliando práticas alternativas para seu uso; no Plano de Negócios dos Recursos Naturais; no Programa de Educação Ambiental; na articulação para viabilizar o Programa de Crédito de Carbono Azul, com justa distribuição dos benefícios para as comunidades; no Plano de Redução de Impactos sobre a RESEX, com ordenamento territorial municipal, saneamento, gerenciamento de resíduos em articulação com a Prefeitura de Maracanã, e gerenciamento costeiro com ênfase na articulação com outros entes envolvidos visando potencializar a execução do Projeto Orla.

Quadro 2: Análise do RFV Manguezais.

| <b>MANGUEZAIS</b>                  |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Condição atual</b>              | - Conservado, com poucas áreas degradadas   |
| <b>Tendência</b>                   | - Ficar mais degradado e poluído  |
| <b>Ameaça</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poluição pela falta de saneamento básico, descarte de lixo doméstico e de lixo e óleos das embarcações</li> <li>- Expansão urbana sobre o mangue</li> <li>- Especulação imobiliária</li> <li>- Turismo desordenado</li> <li>- Uso inadequados de diferentes tecnologias do mundo globalizado, que podem levar à perda da identidade local e de práticas culturais e sustentáveis</li> <li>- Retirada irregular de árvores de manguezal</li> <li>- Retirada de caranguejos pequenos e das condessas (fêmeas)</li> <li>- Pesca com o uso do timbó e cunambi</li> <li>- Grandes projetos de desenvolvimento da Amazônia (Porto do Espadarte e ferrovia)</li> <li>- Exploração de petróleo na costa amazônica (potencial)</li> </ul> |
| <b>Necessidade de dados</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico dos recursos naturais utilizados pela comunidade</li> <li>- Estudo sobre consequências da retirada da tinteira e avaliação de práticas alternativas para seu uso (já tem um estudo no IFPA)</li> <li>- Mapeamento das áreas degradadas e áreas de vulnerabilidade hídrica</li> <li>- Diagnóstico dos possíveis impactos dos grandes projetos</li> </ul>  |
| <b>Necessidade de planejamento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Educação Ambiental</li> <li>- Plano de Uso dos Recursos Naturais</li> <li>- Plano de Negócios dos Recursos Naturais para comunidade</li> <li>- Plano de Redução de Impactos sobre a RESEX, com articulação interinstitucional</li> <li>- Plano de Monitoramento dos Recursos Naturais</li> <li>- Programa de Crédito de Carbono Azul com justa distribuição dos benefícios para as comunidades (articulação para viabilização)</li> </ul>  |

### RFV Patrimônio histórico-cultural

Foi avaliado que o Patrimônio histórico-cultural da RESEX Maracanã está sendo perdido e que a tendência é que ocorra a descaracterização da cultura tradicional. As ameaças que afetam o RFV estão relacionadas com o desconhecimento da história local e dos sítios arqueológicos, falta de valorização da cultura tradicional e de oportunidades para os jovens.

As necessidades de dados indicadas para minimizar os efeitos das ameaças no RVF incluem: levantamento dos aspectos culturais (mapeamento) em parceria com as universidades; identificação dos artistas e artesãos locais; e mapeamento e resgate dos sítios históricos e arqueológicos, dentre eles os sambaquis.

Para reverter as ameaças é necessária a elaboração e execução do Plano de Valorização da Cultura Tradicional que contemple a capacitação de jovens, incluindo cursos técnicos profissionalizantes, e a valorização do pescado, produtos locais e artesanatos, e que traga subsídios para possibilitar a compatibilização do calendário escolar com as safras e adequação do currículo escolar à cultura tradicional.

#### Quadro 3: Análise do RFV Patrimônio histórico-cultural.

| <b>PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL</b> |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Condição atual</b>                | - Sendo perdido   |
| <b>Tendência</b>                     | - Descaracterização da cultura tradicional  |
| <b>Ameaça</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultura tradicional não é valorizada</li> <li>- Desconhecimento da história local e dos sítios arqueológicos</li> <li>- Falta de oportunidades para os jovens</li> <li>- Uso inadequado de diferentes tecnologias do mundo globalizado que devem levar a perda de identidade local e de práticas culturais e sustentáveis</li> </ul> |
| <b>Necessidade de dados</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento dos aspectos culturais (mapeamento) em parceria com as universidades</li> <li>- Identificação dos artistas e artesãos locais</li> <li>- Identificação e resgate dos sítios históricos e arqueológicos (ex.: sambaquis)</li> </ul>   |

| PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL      |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Necessidade de planejamento</b> | - Plano de Valorização da Cultura Tradicional |

#### RFV Potencial para o Turismo de Base Comunitária

Atualmente o turismo na RESEX Maracanã não ocorre de forma ordenada e as visitas são eventuais. A tendência é que ocorra o ordenamento e a implantação do Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária (TBC). Entretanto, existem ameaças que afetam esse RVF dentre as quais se destacam: a pressão para melhorias das estradas e construção de ponte para facilitar acesso às praias e comunidades, sem a devida consulta aos beneficiários da RESEX; a especulação imobiliária; a pressão do turismo de massa; a desvalorização da cultura nativa; e a desorganização social.

O TBC é um modelo de gestão da visitação protagonizado pela comunidade que pode gerar benefícios coletivos e promover a vivência intercultural, a qualidade de vida e a valorização da história e da cultura das populações tradicionais. Nessa modalidade de gestão, as comunidades operacionalizam as atividades e oferecem os serviços turísticos aos visitantes, contribuindo desta forma com o uso sustentável dos recursos da UC para fins recreativos e educativos (ICMBio, 2017).

Para minimizar os efeitos das ameaças ao RVF é necessário o mapeamento dos atrativos (históricos, culturais, a fauna e a flora), além do monitoramento da visitação e da identificação do perfil do visitante, com o propósito de direcionar a gestão da UC na adoção de estratégias para a implementação do Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária (TBC) na RESEX Maracanã, alinhadas a um Programa de Educação Ambiental.

#### Quadro 4: Análise do RFV Potencial para o Turismo de Base Comunitária.

| POTÊNICAL PARA TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Condição atual</b>                      | - Não ocorre de forma ordenada |
| <b>Tendência</b>                           | - Ordenamento e implantação    |

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Ameaça</b> | - Pressão para melhoria de estrada e construção de ponte |
|---------------|--|

| <b>POTÊNCIAL PARA TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA</b> |   |
|---|---|
|   | <p>para facilitar acesso às praias e comunidades sem a devida consulta aos beneficiários da RESEX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especulação imobiliária</li> <li>- Pressão do turismo de massa</li> <li>- Desvalorização da cultura nativa</li> <li>- Desorganização social</li> </ul> |
| <b>Necessidade de dados</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapeamento dos atrativos (históricos, culturais, fauna e flora)</li> <li>- Monitoramento de visitação - perfil do visitante</li> </ul>   |
| <b>Necessidade de planejamento</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Educação Ambiental</li> <li>- Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária (TBC)</li> </ul>  |

#### RFV Praias

As praias da RESEX Maracanã estão conservadas, mas são afetadas pela presença de lixo e empreendimentos irregulares. Caso não sejam adotadas medidas para a conservação do RVF, a tendência é que fique mais degradado e seja impactado pelas seguintes ameaças: poluição por lixo oceânico e óleos das embarcações regionais e pela ausência de saneamento básico; turismo desordenado; empreendimentos, moradias, e ranchos irregulares; especulação imobiliária para ocupação das áreas do entorno da UC; transporte marítimo (risco de acidentes envolvendo pessoas e cargas); e exploração de petróleo na costa amazônica (potencial).

Para neutralizar os efeitos das ameaças é fundamental que se faça: o levantamento de todas as ocupações no interior da RESEX; a consulta na base de dados dos órgãos licenciadores para identificar quais empreendimentos estão autorizados; o monitoramento da visitação e identificação do perfil do visitante para se conhecer a frequência, origem, expectativas e avaliações das experiências vivenciadas pelo visitante na UC.

Além disso, são necessários: Plano de Fiscalização; Plano de Retirada de Ocupações

Irregulares; Plano de Monitoramento das Praias; Programa de Educação Ambiental, buscando o apoio de parcerias; Projeto de Sinalização dos Limites da RESEX; Plano de Uso Público com

foco no Turismo de Base Comunitária (TBC), que preveja a delegação de serviço e visitação às famílias extrativistas; e articulação para o gerenciamento costeiro (Projeto Orla), em especial com órgãos reguladores da navegação para estabelecimento de condicionantes relacionadas ao descarte do óleo e acesso aos protocolos do Plano de Emergências Ambientais - PEA (Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, IBAMA, entre outros).

**Quadro 5: Análise do RFV Praias.**

| <b>PRAIAS</b>                      |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Condição atual</b>              | - Conservadas   |
| <b>Tendência</b>                   | - Ficarem mais degradadas em função do acúmulo de lixo e das ocupações irregulares  |
| <b>Ameaça</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poluição (lixo oceânico, lixo e óleos das embarcações regionais, ausência de saneamento)</li> <li>- Turismo desordenado</li> <li>- Empreendimentos, moradias, e ranchos irregulares na RESEX</li> <li>- Especulação imobiliária para ocupação das áreas do entorno da UC</li> <li>- Exploração de petróleo na costa amazônica (potencial)</li> <li>- Transporte marítimo (risco de acidentes envolvendo pessoas e cargas)</li> </ul> |
| <b>Necessidade de dados</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento de todas as ocupações na RESEX</li> <li>- Levantamento de empreendimentos regulares junto aos órgãos licenciadores</li> <li>- Levantamento de visitantes e perfil</li> </ul>  |
| <b>Necessidade de planejamento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de Fiscalização</li> <li>- Plano de Retirada de Ocupações Irregulares</li> <li>- Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária (TBC)</li> <li>- Programa de Educação Ambiental</li> <li>- Projeto Orla (articulação para o gerenciamento costeiro)</li> <li>- Plano de Monitoramento das Praias</li> <li>- Projeto de Sinalização de Limites</li> </ul>   |

## RFV Recursos Hídricos

Na análise foi considerado que o RVF está ameaçado e que existe a tendência de ocorrer o aumento das fragilidades em decorrência das ameaças identificadas, tais como: poluição, pela falta de saneamento básico e presença de resíduos sólidos; assoreamento dos rios; desmatamento de mata ciliar; construções irregulares de pequenas barragens e de infraestrutura turísticas que afetam diretamente as nascentes e igarapés; falta de segurança na navegação (risco de acidentes envolvendo pessoas e cargas); projetos de melhorias das rodovias e vicinais, sem a implementação das devidas medidas mitigadoras; atividades de exploração mineral (areia, barro, piçarra e pedra); e lançamento de efluentes e água de lastro das embarcações (risco de contaminação biológica). Para avaliar o estado de conservação do RVF é indispensável a realização do monitoramento de qualidade da água (com especial atenção para a questão do lançamento de efluentes não tratados diretamente nos recursos hídricos), o diagnóstico dos usos dos solos e da água na bacia hidrográfica e a identificação dos grandes projetos que poderão afetar futuramente a qualidade dos recursos hídricos, dentre eles a exploração de petróleo na costa amazônica e a construção de portos.

Para minimizar os impactos das ameaças é necessário executar ações do Programa de Educação Ambiental e do Plano de Proteção de Nascentes e Matas Ciliares, que considera a possibilidade de criação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) municipais para proteger as nascentes e matas ciliares do entorno da UC e para promover o ordenamento da navegação<sup>14</sup>, além de articular estratégias no âmbito do Plano de Redução de Impactos à UC, com os órgãos reguladores, como a Capitânia dos Portos da Marinha do Brasil.

### Quadro 6: Análise do RFV Recursos Hídricos.

| RECURSOS HÍDRICOS     |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| <b>Condição atual</b> | - Sob ameaça               |
| <b>Tendência</b>      | - Aumento das fragilidades |

<sup>14</sup>“Estabelecimento de fluxo de trânsito de embarcações, limites de velocidade e condições de navegação, bem como as condicionantes para situações que envolvam risco ambiental”.

| <b>RECURSOS HÍDRICOS</b>           |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Ameaça</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poluição (falta de saneamento básico e presença de resíduos sólidos)</li> <li>- Assoreamento dos rios</li> <li>- Desmatamento de mata ciliar</li> <li>- Construção de pequenas barragens e de infraestrutura turísticas que afetam nascentes e igarapés</li> <li>- Projetos de melhorias das estradas sem adoção de medidas mitigadoras e atividades irregulares de exploração mineral (areia, barro e pedra)</li> <li>- Falta de segurança na navegação (risco de acidentes envolvendo pessoas e cargas)</li> <li>- Lançamento de efluentes e água de lastro das embarcações</li> </ul> |
| <b>Necessidade de dados</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento de qualidade da água, com especial atenção para a questão do lançamento de efluentes não tratados diretamente nos recursos hídricos</li> <li>- Diagnóstico dos usos dos solos e da água na bacia hidrográfica</li> <li>- Identificação dos grandes projetos (petróleo, portos etc.)</li> </ul>   |
| <b>Necessidade de planejamento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Educação Ambiental</li> <li>- Plano de Proteção de Nascentes e Matas Ciliares</li> <li>- Plano de Redução de Impactos à UC (ordenamento da navegação junto a Capitânia dos Portos da Marinha do Brasil)</li> </ul>   |

### RFV Recursos Pesqueiros

Foi avaliado que a maioria das espécies de peixes e mariscos diminuíram em quantidade e tamanho, incluindo os caranguejos. A tendência é que ocorra um desequilíbrio e acabe os estoques pesqueiros, o que, conseqüentemente, afetará o sustento do pescador.

Na RESEX Maracanã foram identificadas as seguintes ameaças que afetam o RFV: a pesca industrial no entorno da UC que dificulta o acesso dos peixes para o interior da RESEX; a pesca predatória por pescadores de fora da UC com redes apoitada e de bubuia<sup>15</sup>; o

<sup>15</sup> "Rede de nylon suspensa por flutuadores e deixada à deriva ou com a extremidade anexada às embarcações".

(Serrão *et al.* 2022).

descumprimento das regras de pesca; a pesca em locais não permitidos; o uso de malhas pequenas; o uso de redes mais baratas; a quantidade excessiva de currais em algumas regiões da UC, em especial no Penha e 40; a extração comercial do caranguejo de forma desordenada, impulsionada pela instalação de indústria para beneficiamento do caranguejo (catação); o desmatamento de matas ciliares; o aumento da população na região, implicando em aumento da demanda por recursos naturais da RESEX; e a poluição, com a presença de lixo e despejo de esgoto e descartes irregulares de embarcações.

É necessária a realização do diagnóstico dos recursos pesqueiros para avaliar o estoque e a qualidade do RVF. Deve-se ainda especificar melhor as artes de pesca proibidas e permitidas na RESEX Maracanã. Para neutralizar os efeitos das ameaças deve-se adotar também um Plano de Comunicação que inclua estratégias como o uso de mapas e de sinalização, e subsidie a elaboração de um Projeto de Sinalização das áreas restritas (proibidas) para a pesca. Deve-se ainda executar o Plano de Fiscalização através de um planejamento contínuo e implementar também os seguintes planejamentos: Plano de Monitoramento Pesqueiro, incluindo as espécies de interesse para pesca; Plano de Ordenamento dos Currais com fiscalização contínua; Programa de Educação Ambiental envolvendo moradores e pescadores da cidade, comunidades e vilas; Plano de Integração dos Instrumentos de Gestão das RESEX do Salgado Paraense, em especial no ordenamento da pesca de forma integrada com as outras RESEX do NGI ICMBio Salgado Paraense; Plano de Uso dos Recursos Naturais, observando a revisão e aprimoramento das normas de malhas; Plano de Redução de Impactos sobre a RESEX, com ordenamento territorial municipal, saneamento, gerenciamento de resíduos em articulação com a Prefeitura de Maracanã e outros parceiros; e Plano de Ordenamento Pesqueiro do Litoral Paraense, considerando a inclusão da RESEX no processo pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPESCA).

**Quadro 7: Análise do RFV Recursos Pesqueiros.**

| <b>RECURSOS PESQUEIROS</b> |  |
|----------------------------|--|
| <b>Condição atual</b>      | - Redução das espécies de peixes (quantidade e tamanho) e de mariscos, incluindo os caranguejos. |
| <b>Tendência</b>           | - Acabar com os estoques pesqueiros (desequilíbrio) e com o sustento do pescador                 |

| <b>RECURSOS PESQUEIROS</b>         |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Ameaça</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesca industrial no entorno da UC que diminui o acesso dos peixes à RESEX</li> <li>- Descumprimento das regras de pesca e pesca em locais não permitidos</li> <li>- Pesca predatória por pescadores de fora da RESEX (rede apoiada, rede de bubuia)</li> <li>- Quantidade excessiva de currais em algumas regiões da RESEX (ex. comunidades do Penha e 40)</li> <li>- Uso de malhas pequenas e de redes mais baratas</li> <li>- Poluição (lixo, esgoto e descartes irregulares de embarcações)</li> <li>- Desmatamento de matas ciliares</li> <li>- Extração comercial do caranguejo de forma desordenada, acelerada pela instalação de indústria para beneficiamento do caranguejo (catação)</li> </ul> |
| <b>Necessidade de dados</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico dos recursos pesqueiros</li> <li>- Especificar melhor as artes de pesca proibidas e permitidas (detalhamento)</li> </ul>   |
| <b>Necessidade de planejamento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de Fiscalização</li> <li>- Programa de Educação Ambiental</li> <li>- Plano de Monitoramento Pesqueiro</li> <li>- Plano de Integração dos Instrumentos de Gestão das RESEX do Salgado Paraense</li> <li>- Plano de Comunicação</li> <li>- Projeto de Sinalização das Áreas Restritas (proibidas) para a Pesca</li> <li>- Plano de Ordenamento dos Currais</li> <li>- Plano de Redução de Impactos sobre a RESEX</li> <li>- Plano de Ordenamento Pesqueiro do Litoral Paraense</li> </ul>  |

### RVF Uso Sustentável

Os recursos naturais da RESEX Maracanã estão sob ameaças e, conseqüentemente, a degradação do RVF pode gerar fragilidades sociais, econômicas e ambientais. Além disso, tais fragilidades poderão afetar os modos de vida e a cultura das comunidades locais. Caso não haja intervenções, a tendência é que ocorra o aumento das fragilidades e ameaças, a redução

do estoque dos recursos naturais com risco de extinção e a piora da qualidade de vida da população local.

As ameaças que afetam o uso sustentável dos recursos naturais incluem: a pesca industrial com a utilização de barcos de arraste; o uso (catação, captura e extração) desordenado dos recursos pesqueiros; o aumento da população através da ampliação das famílias locais e da migração; a falta de auto-reconhecimento como população tradicional, pois algumas pessoas não se consideram como tal; o mal uso das atuais tecnologias de comunicação que poderá afetar os modos de vida, em especial dos jovens que vem perdendo o interesse pelas atividades e práticas tradicionais; e a degradação dos ambientes costeiros marinhos.

Para compreender melhor os efeitos destas ameaças sobre a UC, foi recomendada a realização de levantamento de dados sobre os recursos naturais e divulgação dos resultados. Adicionalmente foi indicada a necessidade de se fazer o diagnóstico sobre o estado de conservação atual e o monitoramento das espécies, que devem ser considerados num Plano de Pesquisa e Gestão da Informação da UC (PPC). E indicada as seguintes necessidades de planejamentos: Plano de Fiscalização; Programa de Educação Ambiental, que desenvolva ações para todos, com articulações visando a inclusão da educação ambiental na grade curricular da Secretaria Municipal de Educação (SEMED), e que busque a conscientização do pescador quanto ao controle da quantidade do pescado e à “Agenda do pescador”; Plano de Comunicação que considere a inclusão dos extrativistas no mundo digital, de modo que os mesmos tenham condições e liberdade para exercerem plenamente sua cidadania (ex. consigam acessar as políticas públicas a que tem direito, realizar denúncias, solicitar informações etc.); Plano de Alternativas Produtivas e Desenvolvimento Tecnológico (uso dos produtos locais na merenda escolar - PNAE); ação integrada entre as comunidades e poder público e execução de Plano de Conservação para Ambientes Fluviomarinhos.

**Quadro 8: Análise do Uso Sustentável dos Recursos Naturais.**

| <b>USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS</b> |  |
|--|--|
| <b>Condição atual</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos naturais sob ameaça</li> <li>- Fragilidade: social, econômico, cultural</li> </ul>   |
| <b>Tendência</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento das fragilidades e ameaças</li> <li>- Redução do estoque dos recursos naturais com risco de extinção</li> <li>- Piora da qualidade de vida da população local</li> </ul>  |
| <b>Ameaça</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesca industrial de barco de arraste</li> <li>- Uso (catação, captura e extração) desordenado dos recursos pesqueiros</li> <li>- Aumento da população nativa e através da migração</li> <li>- Fala de auto-reconhecimento como população tradicional</li> <li>- Mal uso da tecnologia afetando os modos de vida</li> <li>- Degradação dos ambientes costeiros marinhos</li> </ul>                                   |
| <b>Necessidade de dados</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento de dados sobre os recursos naturais e divulgação</li> <li>- Diagnóstico do estado atual das espécies utilizadas</li> <li>- Monitoramento das espécies utilizadas</li> </ul>  |
| <b>Necessidade de planejamento</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de Fiscalização</li> <li>- Plano de Monitoramento Pesqueiro</li> <li>- Programa de Educação ambiental</li> <li>- Plano de Conservação para Ambientes Fluviomarinhos</li> <li>- Plano de Comunicação</li> <li>- Plano de Alternativas Produtivas e Desenvolvimento Tecnológico (uso dos produtos locais na merenda escolar - PNAE),</li> <li>- Plano de Pesquisa e Gestão da Informação da UC (PPC)</li> </ul> |

### **QUESTÕES-CHAVE**

As questões-chave descrevem dificuldades enfrentadas pela gestão da unidade, impedindo que esta seja efetiva. Normalmente são gargalos de gestão para efetiva consolidação da UC. Elas são complementares aos recursos e valores fundamentais e podem abordar assuntos

cruciais não diretamente ligados ao propósito e significâncias, mas que os

afetem indiretamente. Normalmente, uma questão-chave é um problema que pode ser abordado por um esforço de planejamento futuro ou por uma necessidade de captação de dados, e que exige uma decisão de gestão.

Para a RESEX Maracanã foram identificadas as seguintes questões-chave: Gestão Integrada das RESEX do NGI ICMBio Salgado Paraense; Comunicação; Recursos Humanos; e Infraestrutura, conforme apresentado no quadro abaixo:

**Quadro 9: Questões-chave identificadas na RESEX Maracanã.**

| <b>QUESTÕES-CHAVE - NECESSIDADE DE DADOS E PLANEJAMENTOS</b>                    |  |
|---|--|
| <b>Questão-chave: Gestão Integrada das RESEX do NGI ICMBio Salgado Paraense</b> |  |
| Necessidade de Planejamento   | Plano de Integração dos Instrumentos de Gestão das RESEX do Salgado Paraense |
| Necessidade de Dados  | Não foi identificada necessidade de dados para este planejamento             |
| <b>Questão-chave: Comunicação</b>   |  |
| Necessidade de Planejamento   | Plano de Comunicação   |
| Necessidade de Dados  | Não foi identificada necessidade de dados para este planejamento             |
| <b>Questão-chave: Recursos Humanos</b>  |  |
| Necessidade de Planejamento   | Planejamento para o incremento da força de trabalho                          |
| Necessidade de Dados  | Não foi identificada necessidade de dados para este planejamento             |
| <b>Questão-chave: Infraestrutura</b>  |  |
| Necessidade de Planejamento   | Programa de necessidades para obras e serviços de engenharia                 |
| Necessidade de Dados  | Mapeamento dos caminhos, acessos, trapiches e rampas que ocorrem na RESEX.   |

Foi identificada a necessidade do Plano de Integração dos Instrumentos de Gestão das RESEX do Salgado Paraense, para integrar os diferentes instrumentos de gestão das UCs do NGI, considerando que os desafios das RESEX e a dinâmica de uso do território são

semelhantes, sendo inclusive comum os beneficiários atuarem em mais de uma RESEX. Assim,

é necessário envidar esforços para o alinhamento dos planos de manejo, dos conselhos deliberativos, do ordenamento da pesca, entre outros.

Considerando o grande número de comunidades da RESEX, um Plano de Comunicação se faz necessário para facilitar o acesso à informação e a divulgação de normas e resultados de gestão da UC, e visando também a inclusão dos extrativistas no mundo digital. Deverão ser adotadas estratégias para facilitar a interação da gestão com o público da UC, tais como a sensibilização via rádio local e comunicação digital, com utilização das principais mídias existentes que são comumente utilizadas pelos beneficiários da UC.

Dentre os desafios de gestão inclui-se a falta de recursos humanos para efetivação da gestão da RESEX Maracanã. Para sanar esse gargalo é fundamental buscar o incremento da força de trabalho, por meio de um planejamento que inclua diversas opções como: contratos administrativos, aquisição de novos servidores via remoção, bolsistas, estagiários, programa de voluntariado e parcerias com outras instituições.

Outra questão-chave definida para a RESEX Maracanã foi a “infraestrutura”, seja para viabilizar a gestão da UC (base de apoio, equipamentos, veículos), como para facilitar o acesso às comunidades e melhorar a qualidade de vida das famílias beneficiárias (pontes, estradas, trapiches, abastecimento de água e energia, estruturas para beneficiamento de produtos etc.). Assim, foi proposto o Programa de Necessidades de Infraestruturas, visando estabelecer parcerias interinstitucionais para viabilizar o acesso a políticas públicas pelas famílias beneficiárias da UC.

## **PRIORIZAÇÃO DAS NECESSIDADES DE DADOS E PLANEJAMENTOS**

Considerando o grande número de necessidades de dados e de planejamentos elencados e os desafios para a sua implementação, é necessário realizar uma classificação por ordem de prioridade de execução. A construção de uma lista de prioridades ajuda a UC a concentrar seus esforços na proteção dos RVF e, conseqüentemente, nas suas significâncias e no seu propósito, e a abordar suas questões de manejo mais importantes.

Primeiramente, as necessidades de planejamento e de dados dos RVF e das questões-chave que eram similares ou complementares entre si foram unidas para agrupar a informação e facilitar a análise.

As necessidades de dados vinculadas às necessidades de planejamento foram agrupadas e priorizadas conjuntamente, de forma que apenas duas necessidades de dados foram indicadas, ambas relacionadas ao RVF Manguezais:

- Mapeamento de áreas de mangue degradadas e áreas de vulnerabilidade hídrica;
- Diagnóstico dos produtos naturais oriundos dos mangues.

A partir desse agrupamento, foi realizada a priorização das necessidades de planejamentos com a pergunta orientadora: A execução do planejamento favorece na RESEX a diminuição das ameaças e resolução dos conflitos?

Os participantes da oficina do plano de manejo votaram em seis necessidades de planejamentos e necessidades de dados vinculadas. Foi utilizado um formulário impresso para a votação e, após a finalização, as necessidades de planejamentos e de dados foram ranqueadas e então classificadas quanto a prioridade, em alta, média ou baixa. Optou-se por agrupar os dados em intervalos de classes.

A partir do agrupamento dos resultados em três classes foram definidas como: de prioridade baixa as os planejamentos que receberam de 1 (um) até 4 (quatro) votos; de prioridade média os que receberam de 5 (cinco) até 10 (dez) votos; e de prioridade alta os planejamentos que receberam de 11 (onze) a 21 (vinte e um) votos, conforme apresentado no quadro abaixo:

| NECESSIDADE DE PLANEJAMENTO   | NECESSIDADE DE DADOS VINCULADA AO RVF   | RVF ASSOCIADO  | PRIORIDADE |
|---|---|--|------------|
| <b>Programa de Educação Ambiental</b>   |   | TBC, Espécies Ameaçadas, Praias, Manguezais, Recursos Pesqueiros, Uso Sustentável dos Recursos Naturais, Recursos Hídricos | Alta       |
| <b>Plano de Fiscalização</b>  |   | Espécies Ameaçadas, Praias, Recursos Pesqueiros, Uso Sustentável dos Recursos Naturais                                     | Alta       |
| <b>Plano de Uso Público com foco no Turismo de Base Comunitária (TBC)</b>   | Mapeamento dos atrativos (históricos, culturais, fauna e flora); Monitoramento de visitaç o - perfil do visitante; Delega o de serviços de apoio   visita o  s famílias extrativistas | TBC, Praias  | Alta       |
| <b>Plano de Monitoramento Pesqueiro</b>   | Diagnóstico dos recursos pesqueiros   | Espécies Ameaçadas, Recursos Pesqueiros, Uso Sustentável dos Recursos Naturais   | Alta       |
| <b>Programa de crédito de carbono azul com justa distribui o dos benefícios para as comunidades (articula o para viabiliza o)</b>                           |   | Manguezais   | Alta       |
| <b>Plano de Integra o dos Instrumentos de Gestão das RESEX do NGI Salgado Paraense (incluindo o ordenamento da pesca de forma integrada entre as RESEX)</b> |   | Recursos Pesqueiros, Questão-Chave   | Alta       |

|   |  |                                 |      |
|---|--|---------------------------------|------|
| <b>Plano de valorização da cultura tradicional (capacitação, cursos técnicos profissionalizantes)</b> | Levantamento dos aspectos culturais (mapeamento); Identificação dos artistas e | Patrimônio Histórico e Cultural | Alta |
|---|--|---------------------------------|------|

|   |   |                                       |       |
|---|---|---------------------------------------|-------|
| <b>valorização do pescado, produtos locais, artesanatos etc.)</b>   | artesãos locais; Identificação e resgate dos sítios históricos e arqueológicos  |                                       |       |
| <b>Plano de Proteção de Nascentes e Matas Ciliares</b>  | Monitoramento de qualidade da água, com especial atenção para a questão do lançamento de efluentes não tratados diretamente nos recursos hídricos; Diagnóstico dos usos dos solos e da água na bacia hidrográfica; Identificação dos grandes projetos (petróleo, portos etc.) | Recursos hídricos                     | Média |
| <b>Plano de Uso dos Recursos Naturais</b>   | Melhor especificação das artes de pesca proibidas e permitidas (detalhamento)   | Manguezais, Recursos Pesqueiros       | Média |
| <b>Plano de Negócios dos recursos naturais para comunidade</b>  | Estudo sobre consequências da retirada da tinteira e práticas alternativas para seu uso (já tem um estudo)  | Manguezais                            | Média |
| <b>Plano de Conservação para ambientes fluviomarinhos</b>   |   | Uso Sustentável dos Recursos Naturais | Média |
| <b>Programa de necessidades para obras e serviços de engenharia (trapiches, estradas, água, energia etc.)</b> |   | Questões-Chave                        | Média |

|  |  |   |       |
|--|--|---|-------|
| <b>Plano de redução de impactos sobre a RESEX (articulação interinstitucional para ordenamento territorial municipal, saneamento, gerenciamento de resíduos, ordenamento da navegação,</b> |  | Manguezais, Praias, Recursos Pesqueiros | Média |
|--|--|---|-------|

|  |  |  |       |
|--|--|--|-------|
| <b>gerenciamento costeiro/ Projeto Orla etc.)<sup>16</sup></b>   |  |  |       |
| <b>Plano de Pesquisa e Gestão da Informação da UC (PPC)</b>  | Diagnóstico e monitoramento das espécies ameaçadas; Avaliação das espécies que ocorrem na UC; Diagnóstico do estado atual das espécies utilizadas; Monitoramento das espécies utilizadas | Espécies Ameaçadas; Uso Sustentável dos Recursos Naturais,                 | Média |
| <b>Plano de Comunicação (inclusão digital e sensibilização via rádio)</b>                                    |  | Questões-Chave, Uso Sustentável dos Recursos Naturais, Recursos Pesqueiros | Média |
| <b>Planejamento para incremento da força de trabalho (contratos, bolsistas, voluntários, parcerias etc.)</b> |  | Questões-Chave   | Média |
| <b>Plano de Retirada de Ocupações Irregulares</b>  | Levantamento de todas as ocupações da RESEX; Levantamento de empreendimentos regulares junto aos órgãos licenciadores.   | Praias   | Média |
| <b>Projeto de sinalização das áreas restritas (proibidas) para a pesca</b>                                   | Desenvolvimento de estratégia de comunicação (mapas etc.)  | Recursos Pesqueiros  | Baixa |
| <b>Plano de Ordenamento pesqueiro do Litoral Paraense (MAPA - integração da RESEX no processo)</b>           |  | Recursos Pesqueiros  | Baixa |
| <b>Plano de Ordenamento dos Currais</b>  |  | Recursos Pesqueiros  | Baixa |
| <b>Plano de Alternativas Produtivas e Desenvolvimento Tecnológico (uso</b>                                   |  | Uso Sustentável dos Recursos Naturais                                      | Baixa |

---

|   |   |   |       |
|---|---|---|-------|
| <b>dos produtos locais na merenda escolar - PNAE)</b> |   |   |       |
| <b>Plano de Gestão Local da Gurijuba</b>              |   | Espécies Ameaçadas                                | Baixa |
| <b>Projeto de Sinalização de Limites</b>              |   | Praias  | Baixa |
| <b>Plano de Monitoramento de Tartarugas</b>           |   | Espécies Ameaçadas                                | Baixa |
| <b>Plano de Monitoramento das Praias</b>              |   | Praias  | Baixa |
| <b>Plano de Monitoramento dos Recursos Naturais</b>   | Diagnóstico dos Recursos Naturais e divulgação; Mapeamento de áreas degradadas e áreas de vulnerabilidade hídrica; Diagnóstico dos possíveis impactos dos grandes projetos e divulgação de resultados | Manguezais; Uso Sustentável dos Recursos Naturais | Baixa |
| <b>Plano de Monitoramento Aves Migratórias</b>        |   | Espécies ameaçadas                                | Baixa |
| <b>Plano de Monitoramento de Mamíferos Aquáticos</b>  |   | Espécies ameaçadas                                | Baixa |

Após análise dos resultados, a equipe de planejamento fez uma avaliação das prioridades, considerando o perfil que se deseja para o futuro da RESEX e com base nos seguintes critérios:

- Deve estar relacionada com maior quantidade de RVF e ameaças, ou seja, sua execução favorecerá a conservação de mais de um recurso e valor fundamental;
- Deve atender a políticas públicas;
- Deve estar relacionada com diretrizes e competências institucionais.

## **SUBSÍDIOS PARA INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL**

Os subsídios para a interpretação ambiental reúnem conceitos, percepções-chave e mensagens relevantes sobre a UC que devem ser comunicados ao público. Eles derivam-se e devem refletir o propósito da UC, as suas significâncias, e os seus recursos e valores fundamentais.

Constituem uma ferramenta organizacional que revela e esclarece significados, conceitos, contextos e valores representados pelos recursos da UC. Os subsídios devem ser precisos e ter rebatimento nos setores científicos e educacionais atuais. Eles incentivam a exploração do contexto em que eventos ou processos naturais ocorreram, bem como os seus efeitos.

A interpretação ambiental permite forjar as conexões intelectuais e emocionais entre as pessoas e os recursos da UC. Por isso os subsídios para interpretação ambiental não se referem à mera descrição do evento ou processo, mas sim oferecem elementos que serão utilizados para promover múltiplas oportunidades de vivenciar a UC e enriquecer a experiência de visitaçào. Eles ajudam a explicar por que a história da UC é relevante para as pessoas, que podem não saber das conexões que possuem com um dado acontecimento, tempo ou local associado com a UC. Uma das maneiras de conquistar a atenção das pessoas é por meio de histórias significativas, já que as histórias atravessam gerações e podem conectar as pessoas intelectual e emocionalmente.

Os subsídios para interpretação ambiental são elementos para utilização nos diversos meios de comunicação da UC com a sociedade e, futuramente, subsidiarão a elaboração dos projetos de interpretação ambiental da UC, documento específico onde os subsídios serão

complementados e onde serão desenvolvidos os temas interpretativos e as mensagens principais a serem transmitidas aos diferentes públicos. Os subsídios têm o objetivo de revelar e esclarecer significados, contextos e valores representados pelos recursos da UC.

A seguir estão dispostos os assuntos identificados pelos participantes da oficina de elaboração do plano de manejo juntamente com informações que podem ser usadas como subsídios para interpretação ambiental na RESEX Maracanã (**Quadro 11**).

**Quadro 10: Informações complementares sobre os assuntos a serem desenvolvidos nos projetos de interpretação ambiental.**

| SUBSÍDIOS PARA INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL – RESEX MARACANÃ |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| Assunto   | Relevância do assunto   | Elementos Tangíveis  | Elementos Intangíveis  | Possíveis Fonte de dados  |
| <b>História de criação da RESEX Maracanã</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para valorizar a história de luta pelo território que conserva os recursos naturais e o modo de vida dos pescadores.</li> <li>• Repassar o conhecimento para as futuras gerações.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundadores: as pessoas que participaram da luta pela criação da RESEX.</li> <li>• Cidadania: pescadores e marisqueiras e as conquistas de direitos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fé;</li> <li>• Resistência;</li> <li>• Orgulho;</li> <li>• Resiliência;</li> <li>• Satisfação;</li> <li>• Conhecimento, esperança e perseverança.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo de criação da RESEX.</li> <li>• ATA de formação da Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã - AUREMAR.</li> </ul>  |
| <b>História cultural</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porque faz parte da identidade cultural do nosso povo.</li> <li>• A nossa cultura mostra o que somos e nossas raízes.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carimbó;</li> <li>• Monumentos históricos: escola Ezequiel Lisboa, igrejas, casarões antigos, ruínas da fábrica de sal;</li> <li>• Sítios arqueológicos;</li> <li>• Festividades religiosas tradicionais;</li> <li>• Regata de canoas a vela;</li> <li>• Pedra e Poço dos Índios, Pedras choronas da Marieta, Poço dos Jesuítas (Bocal).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Histórias culturais: Pretinho; Achado do Santo Miguel Arcanjo; A queda do Zepelim no Derrubado, como surgiu o nome da praia da Marieta (barco afundado), lenda Cobra Grande e a história do surgimento do carimbó local.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livros/autores: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ezequiel Nascimento;</li> <li>✓ “Reverendo caminhos”, de Manuel da Silva Pereira;</li> <li>✓ “Maiandeuá”, de Patrícia Inês Garcia de Souza (1999).</li> </ul> </li> <li>• Entrevistas com antigos: Simão, Tomázia, Seu Tiago, Pequenino, Dona Lourdes.</li> </ul> |

|                               |  |  |   |   |
|-------------------------------|--|--|---|---|
| <p><b>Pesca artesanal</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A pesca artesanal é a principal atividade de subsistência das famílias (povo tradicional) da RESEX Maracanã.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os extrativistas;</li> <li>• Apetrechos de pesca;</li> <li>• Captura dos frutos do mar e do mangue; e as embarcações artesanais.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento tradicional e o modo de vida (folclore, vivências, contação de histórias...)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficiários da RESEX;</li> <li>• Pescadores mais antigos;</li> <li>• Colônia de pescadores;</li> <li>• Historiadores: Emanuel Correa e José Luiz Gomes;</li> </ul> |
|-------------------------------|--|--|---|---|

|                              |  |   |   |   |
|------------------------------|--|---|---|---|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• É a atividade repassada de Geração a Geração”.</li> </ul>   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livro “Maracanã Meu encanto”, professor Elizeu Nascimento;</li> <li>• Publicação “Envelhecimento na pesca” NAEA/UFPA.</li> </ul>                             |
| <b>Mangue</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisagem predominante na RESEX; Berçário de espécies;</li> <li>• Local de sustento dos extrativistas.</li> <li>• Ambiente único “sensível”, indicador de qualidade ambiental.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauna e flora característicos; caranguejo; Mangueiro.</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza;</li> <li>• Sustentabilidade;</li> <li>• Renovação;</li> <li>• Beleza cênica e cultura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livro: “Atlas dos Manguezais” e outros.</li> </ul>   |
| <b>Interações ambientais</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir do conhecimento das interações ecológicas podemos compreender a importância de cada microambiente e do ecossistema como um todo, trazendo um sentimento de pertencimento do ser humano como parte do meio ambiente.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauna e flora, água, praias, restinga, manguezais, campos e lagos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consciência ambiental, equilíbrio, interação e bem-estar.</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPGEDAM – Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local.</li> <li>• PEC – Programa de Estudos Costeiros - MPEG</li> </ul> |

### PARTE 3: COMPONENTES NORMATIVOS

Os componentes normativos do plano de manejo estabelecem o zoneamento, as normas das zonas e as normas gerais que devem presidir o uso da UC e o manejo dos recursos naturais, conforme previsto na Lei nº 9.985/2000 (SNUC). Também incluem os atos legais e administrativos que influenciam no ordenamento e uso da UC.

#### ZONEAMENTO

O zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, ao estabelecer usos diferenciados para cada zona segundo seus objetivos, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo de uma unidade de conservação. De acordo com o inciso XVI, artigo 2º da Lei do SNUC (Lei nº 9985/2000) zoneamento é:

*“Definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz”* (BRASIL, 2000).

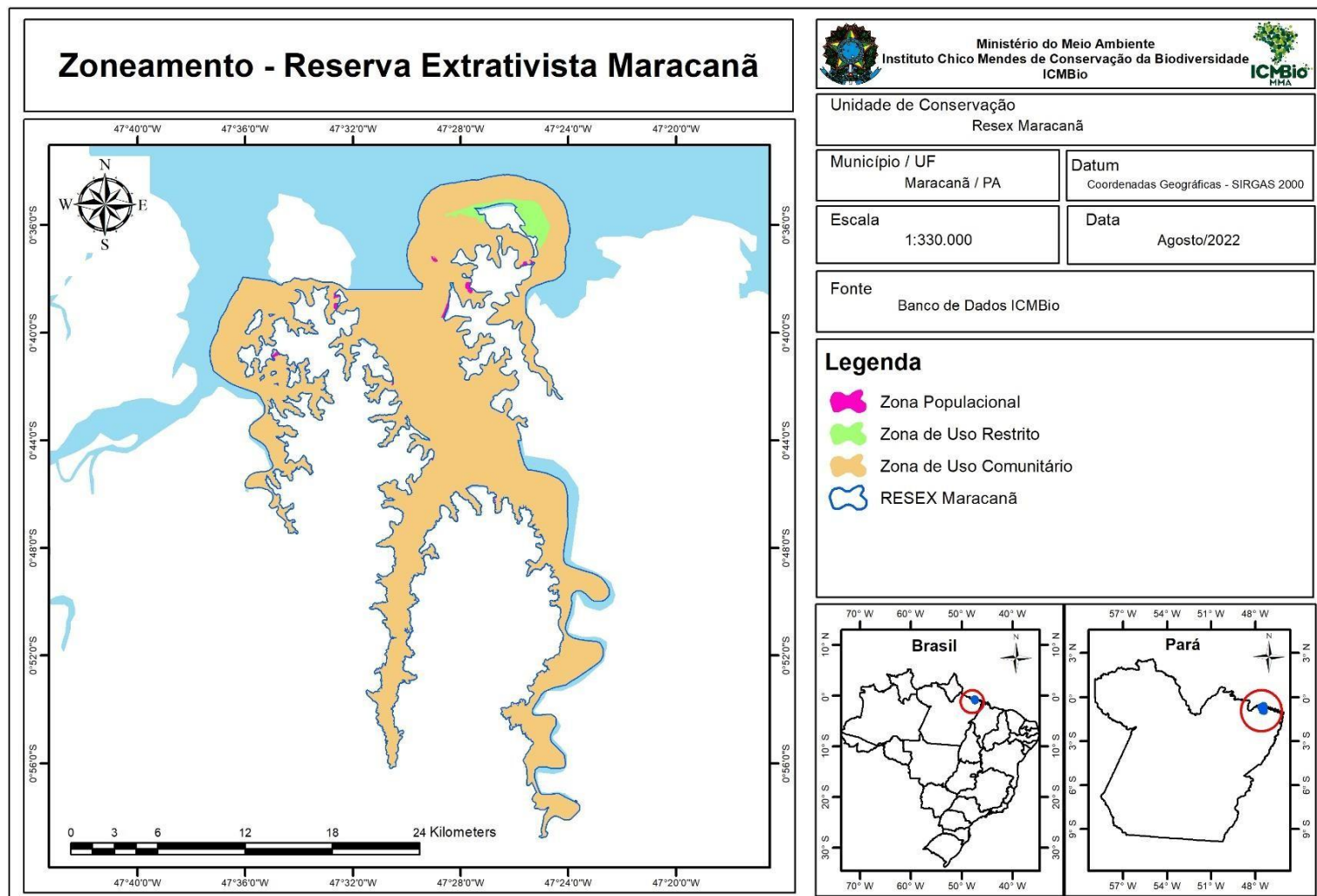
Assim, uma zona é uma parte do território que determina o manejo a fim de garantir que as ações tomadas sejam compatíveis com o propósito da unidade e levem à proteção de seus recursos e valores fundamentais.

O zoneamento da RESEX Maracanã (Quadro 11 e Figura 4) foi construído durante a oficina de elaboração do plano de manejo, quando foram definidas as zonas e as normas das zonas e as normas gerais, de acordo com o Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais (ICMBio, 2018).

**Quadro 11: Tamanho das zonas de manejo e porcentagem em relação ao tamanho da Unidade.**

| ZONEAMENTO                     | ÁREA DA ZONA<br>(hectares) | PORCENTAGEM DA UC<br>(%) |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Zona de Uso Restrito</b>    | 603,00                     | 1,94 %                   |
| <b>Zona de Uso Comunitário</b> | 30.333,88                  | 97,80 %                  |
| <b>Zona Populacional</b>       | 82,00                      | 0,26 %                   |

|              |           |          |
|--------------|-----------|----------|
| <b>Total</b> | 31.018,88 | 100,00 % |
|--------------|-----------|----------|



**Figura 4 – Zoneamento da RESEX Maracanã.**

## ZONA DE USO RESTRITO

**Descrição:** É a zona que contém ambientes naturais de relevante interesse ecológico, científico e paisagístico, onde tenha ocorrido pequena intervenção humana, admitindo-se áreas em médio e avançado grau de regeneração, sendo admitido uso direto de baixo impacto (eventual ou de pequena escala) dos recursos naturais.

**Objetivo geral de manejo:** Manutenção de um ambiente natural, conciliado ao uso direto de baixo impacto dos recursos naturais e realização de atividades de pesquisa e visitação de baixo grau de intervenção.

### **Delimitação<sup>17</sup>:**

A Zona de Uso Restrito compreende uma área aproximada de 603 ha, representando 1,94 % da UC, composta por faixa de praia, duna, restinga e vegetação de transição da Região da Marieta, a qual se inicia na Ponta do Marco com coordenadas aproximadas 0°35'42.25"S / 47°28'36.01"W, seguindo a linha de preamar média no sentido leste até a extremidade da Praia da Marieta no Rio da Mina com coordenadas aproximadas 0°36'49.95"S / 47°25'6.27"O. Deste, segue o limite da RESEX Maracanã até vicinal de acesso da Marieta com coordenadas aproximadas 0°36'9.25"S / 47°26'40.34" W, e deste segue acompanhando o limite da zona terrestre do mangue até o ponto de origem (0°35'42.25"S / 47°28'36.01"W).

### **Normas:**

1. As atividades permitidas nesta zona são: proteção, pesquisa, monitoramento ambiental, visitação de baixo grau de intervenção, recuperação ambiental, preferencialmente de forma natural, moradias isoladas com roças de subsistência e uso direto eventual e de baixo impacto dos recursos naturais.
2. O uso de recursos naturais de forma eventual ou em pequena escala é permitido, desde que cause baixo impacto à UC.

---

<sup>17</sup> As poligonais das áreas citadas no zoneamento estão em sistema de coordenadas geográficas baseados no

sistema de referência brasileiro DATUM SIRGAS 2000.

3. A presença de moradores isolados e suas respectivas roças para subsistência são permitidas.
4. As áreas de uso dos moradores isolados não podem ser ampliadas e suas características não podem ser alteradas em relação ao que existia no momento do zoneamento.
5. Novas ocupações não são permitidas e as ocupações existentes não podem ser ampliadas.
6. A visitação de baixo grau de intervenção é permitida, assim como a instalação de equipamentos facilitadores primitivos para segurança do visitante ou proteção do ambiente da zona, sempre em harmonia com a paisagem.
8. Os resíduos sólidos gerados por ocasião das atividades desenvolvidas nesta zona devem ser retirados pelos próprios usuários e destinados ao local apropriado, excetuando-se o caso de moradores isolados, que devem dar tratamento adequado conforme orientação da UC.
9. O trânsito de veículo motorizado é proibido, salvo para atividades autorizadas pelo Conselho Deliberativo, como monitoramento ambiental, serviços públicos, atividades pesqueiras da pesca artesanal e trânsito de moradores locais que integrem a relação de famílias beneficiárias da RESEX Maracanã.
10. A pesca artesanal de baixo impacto é permitida aos beneficiários e usuários para consumo, desde que respeite os instrumentos de gestão da RESEX.
  - a) Somente os beneficiários das RESEX do litoral paraense, cadastrados de acordo com o perfil das UCs, podem proceder com a venda dos recursos pesqueiros.

## ZONA DE USO COMUNITÁRIO

**Descrição:** Esta zona é constituída por áreas naturais, podendo apresentar alterações antrópicas, onde os recursos naturais já são tradicionalmente utilizados pela população beneficiária ou que tenha potencial para o manejo comunitário destes.

**Objetivo geral de manejo:** Manutenção de um ambiente o mais próximo possível do natural, conciliada à integração da dinâmica social e econômica da população usuária na unidade de conservação, através do uso direto de moderado impacto nos recursos naturais, além da realização de atividades de pesquisa e visitação de médio grau de intervenção.

**Delimitação:** A Zona de Uso Comunitário abrange uma área aproximada de 30.333,88 hectares, representando 97,80 % da UC, composta em sua maior parte por lâmina d'água, manguezais e apicuns. Compreende toda a área da RESEX Maracanã, com exclusão das áreas delimitadas como Zona de Uso Restrito e Zona Populacional.

**Normas:**

1. As atividades permitidas nesta zona são: proteção, pesquisa, monitoramento ambiental, recuperação ambiental e visitação de médio grau de intervenção, que deve ser desenvolvida em compatibilidade com o uso de recursos naturais pelos moradores da UC.
2. A retirada de madeira e de produtos florestais não madeireiros, as pescas de subsistência e artesanal e cata de crustáceos e bivalves são permitidas, exclusivamente, para a população tradicional ou famílias beneficiárias.
3. O manejo de fauna nativa é permitido, desde que previsto em legislação vigente e devidamente licenciado pelo órgão competente.
4. A instalação de infraestruturas necessárias ao desenvolvimento das atividades previstas nesta zona é permitida, desde que ouvido o Conselho Deliberativo e aprovado pelo órgão responsável pela administração da UC.
5. As diferentes atividades de uso sustentável que requeiram regulação específica devem ser normatizadas em instrumentos específicos, em conformidade com a legislação vigente.
6. O trânsito de veículo motorizado é permitido para atividades desta zona, exceto nas praias, salvo para atividades autorizadas pelo Conselho Deliberativo, como monitoramento ambiental, serviços públicos, atividades pesqueiras da pesca artesanal e trânsito de moradores locais que integrem a relação de famílias beneficiárias da RESEX Maracanã.
7. A pesca artesanal é permitida aos beneficiários e usuários para consumo, desde que respeite os instrumentos de gestão da reserva extrativista.
  - Somente os beneficiários das RESEX do Salgado Paraense, cadastrados de acordo com o perfil das UCs, podem proceder com a venda dos recursos pesqueiros.

8. A aquicultura é permitida aos beneficiários da RESEX mediante prévia apresentação de projeto técnico ao ICMBio, para análise e aprovação do Conselho Deliberativo e com a autorização dos órgãos competentes, sempre com utilização de espécies nativas, desde que a sua implantação não atrapalhe a navegação e não cause danos ambientais conforme estabelece a legislação vigente, como por exemplo: desmatamento na cobertura vegetal (mangue), retirada de sedimento e mudanças no fluxo das marés e cursos de rios e igarapés.
9. A pesca esportiva, praticada por não beneficiários, é permitida sob manejo comunitário atrelado ao Turismo de Base Comunitária e conforme projeto específico previamente aprovado pelo ICMBio, Conselho Deliberativo e concessionária do CCDRU.
10. Podem ser estabelecidas pelo Conselho Deliberativo áreas de “descanso” para reprodução das espécies de interesse pesqueiro, que definirá locais, sazonalidade, previsão de revisão anual, ouvidas as comunidades diretamente envolvidas.
11. O ordenamento do trânsito de embarcações no interior da UC será estabelecido em planejamento específico no âmbito do Conselho Deliberativo.

#### ZONA POPULACIONAL

**Descrição:** É a zona destinada a abrigar as concentrações de populações residentes na UC e suas possíveis áreas de expansão, cuja presença seja compatível com a categoria, assim como as áreas destinadas às infraestruturas comunitárias de serviços e de suporte à produção.

**Objetivo geral de manejo:** destinar áreas para moradias, acesso a serviços e atividades produtivas necessárias ao estabelecimento e à reprodução dos modos de vida das populações tradicionais.

**Delimitação:** A Zona Populacional abrange uma área aproximada de 82 hectares, representando 0,26 % da UC e compreendendo na totalidade as áreas das comunidades Curuázinho e Itatapari. E ainda, as praias da Penha e Suá-Suá, e parte das Vilas de Bacabal, Mota, 40 do Mocooca e São Tomé, as quais constituem 10 (dez) poligonais integralmente circundadas pela Zona de Uso Comunitário.

Polígono Vila do Curuázinho: se inicia na extremidade norte da vila no caminho de acesso da área conhecida como Terra Amarela com coordenadas aproximadas 0°37'8.72"S /

47°28'58.84"W, seguindo no sentido sudeste o limite da faixa terrestre da vila com o mangue até a coordenada aproximada 0°37'19.20"S / 47°28'51.20"W. Deste, segue ao Sul para a extremidade da faixa da praia do Curuçazinho com coordenada aproximada 0°37'20.37"S / 47°28'51.18"W, seguindo a linha de preamar média no sentido jusante da Baía de Maracanã até a coordena aproximada 0°37'9.34"S / 47°29'2.45"W, e deste segue contornando a faixa de floresta nativa até o ponto de origem (0°37'8.72"S / 47°28'58.84"W).

Polígono Vila de Itatapari: se inicia na coordenada aproximada 0°40'49.53"S / 47°34'45.42" W seguindo o limite da faixa terrestre da vila com o mangue até a coordenada aproximada 0°40'56.98"S / 47°34'53.17" W, e deste segue o limite da RESEX Maracanã até o ponto de origem (0°40'49.53"S / 47°34'45.42" W).

Polígono Praia da Penha: se inicia na proximidade do antigo trapiche com coordenada aproximada 0°39'26.39"S / 47°28'43.34"W, seguindo a linha de preamar média no sentido jusante da Baía de Maracanã até a coordenada aproximada 0°38'34.48"S / 47°28'26.00"W. Deste, segue até a coordenada aproximada 0°38'34.25"S / 47°28'24.23"W, seguindo o limite da RESEX Maracanã até a coordenada aproximada 0°39'27.04"S / 47°28'38.82"W, e deste segue até o ponto de origem (0°39'26.39"S / 47°28'43.34"W).

Polígonos na Vila do Mota: a Zona Populacional na Vila do Mota é constituída de duas poligonais; a primeira poligonal se inicia na coordenada aproximada 0°37'35.34"S / 47°25'53.28" W, e deste segue no limite da faixa terrestre da vila com o mangue até a coordenada aproximada 0°37'26.19"S / 47°25'29.57"W, seguindo os limites da RESEX Maracanã até o ponto de origem (0°37'35.34"S / 47°25'53.28" W); a segunda poligonal se inicia na coordenada aproximada 0°37'27.17"S / 47°25'25.52"W, e segue no limite da faixa terrestre da vila com o mangue até as coordenadas aproximadas 0°37'18.51"S / 47°25'27.37" W, e deste segue na linha de preamar média no sentido jusante do furo do Mota até a coordenada aproximada 0°37'22.41"S / 47°25'19.36"W, seguindo o limite da RESEX Maracanã no sentido Sudoeste até o ponto de origem (0°37'27.17"S / 47°25'25.52"W).

Polígono na Vila do Bacabal: se inicia nas coordenadas aproximadas 0°38'6.72"S / 47°27'37.37" W, seguindo no sentido Sul o limite da faixa terrestre da vila com o mangue até as coordenadas aproximadas 0°38'31.70"S / 47°27'12.17"W, e deste segue o limite da RESEX Maracanã até o ponto de origem (0°38'6.72"S / 47°27'37.37" W).

Polígonos na Vila do 40 do Mocooca: se inicia na coordenada aproximada  $0^{\circ}38'42.06''\text{S} / 47^{\circ}32'29.14''\text{W}$ , e segue no limite da faixa terrestre da vila com o mangue até o porto do Senado na coordenada aproximada  $0^{\circ}37'26.19''\text{S} / 47^{\circ}25'29.57''\text{W}$ ; deste, segue no limite da faixa terrestre da vila com o mangue no sentido noroeste até a coordenada aproximada  $0^{\circ}38'30.68''\text{S} / 47^{\circ}32'39.33''\text{W}$ , e daí segue o limite da RESEX Maracanã até o ponto de origem ( $0^{\circ}38'42.06''\text{S} / 47^{\circ}32'29.14''\text{W}$ ).

Polígono Praia do Suá-Suá: se inicia na coordenada aproximada  $0^{\circ}41'46.94''\text{S} / 47^{\circ}30'29.20''\text{W}$ , seguindo a linha de preamar média no sentido montante da Baía de Maracanã até a coordenada aproximada  $0^{\circ}41'57.96''\text{S} / 47^{\circ}30'34.48''\text{W}$ ; deste, segue no limite da faixa terrestre com o mangue no sentido nordeste até a coordenada aproximada  $0^{\circ}41'52.77''\text{S} / 47^{\circ}30'32.64''\text{W}$ , seguindo o limite da RESEX Maracanã até o ponto de origem ( $0^{\circ}41'46.94''\text{S} / 47^{\circ}30'29.20''\text{W}$ ).

Polígono Porto do São Tomé: se inicia na coordenada aproximada  $0^{\circ}44'43.42''\text{S} / 47^{\circ}29'1.81''\text{W}$ , seguindo a linha de preamar média no sentido montante da Baía de Maracanã até a coordenada aproximada  $0^{\circ}44'45.65''\text{S} / 47^{\circ}29'2.07''\text{W}$ ; deste, segue no limite da faixa terrestre com o mangue até a coordenada aproximada  $0^{\circ}44'42.57''\text{S} / 47^{\circ}29'6.48''\text{O}$ , seguindo o limite da RESEX Maracanã até o ponto de origem ( $0^{\circ}44'43.42''\text{S} / 47^{\circ}29'1.81''\text{W}$ ).

#### **Normas:**

1. As atividades permitidas nesta zona são: proteção, pesquisa, monitoramento ambiental, recuperação ambiental, visitação com alto grau de intervenção com a implantação da respectiva infraestrutura desde que em acordo com as populações residentes, moradias, uso direto de recursos naturais, atividades produtivas, criação de animais, comércio simples, serviços básicos, infraestruturas comunitárias e indústrias de pequeno porte.
2. A construção e a reforma de moradias devem ter autorização do ICMBio e da concessionária do CCDRU, conforme estabelecido em contrato, ou do Conselho Deliberativo, quando couber.
3. A instalação de infraestruturas de gestão por parte do ICMBio é permitida, desde que ouvida a concessionária do CCDRU e o Conselho Deliberativo, quando cabível.

4. A instalação de pequenos empreendimentos comerciais é permitida, desde que autorizada pelo ICMBio e ouvida a concessionária do CCDRU, quando cabível.
5. A instalação de indústrias de pequeno porte relacionadas às atividades produtivas desenvolvidas nesta zona é permitida, desde que autorizada pelo órgão gestor da UC e ouvida a concessionária do CCDRU e o Conselho Deliberativo, quando cabível.
6. Os resíduos sólidos, orgânicos e inorgânicos, e efluentes devem ser tratados para evitar a contaminação dos recursos hídricos.
7. A venda ou a alienação, em qualquer de suas formas, de terrenos localizados nesta zona é proibida, excetuando-se as áreas legítimas não indenizadas.
8. A implantação de equipamentos facilitadores e serviços de apoio à visitação é permitida, desde que em comum acordo com a concessionária do CCDRU, quando cabível.
9. A aquicultura é permitida aos beneficiários da RESEX mediante prévia apresentação de projeto técnico ao ICMBio, para análise e aprovação do Conselho Deliberativo e com a autorização dos órgãos competentes e sempre com utilização de espécies nativas, desde que a sua implantação não cause danos ambientais, como por exemplo desmatamento na cobertura vegetal - mangue, retirada de sedimento e mudanças no fluxo das marés e cursos de rios e igarapés etc., conforme estabelece a legislação vigente.
10. A agricultura é permitida nas propriedades privadas, desde que a espécie não tenha comportamento invasor no ambiente local.
11. O trânsito de veículo motorizado é permitido para atividades desta zona, exceto nas praias, salvo para atividades autorizadas pelo Conselho Deliberativo, como monitoramento ambiental, serviços públicos, atividades pesqueiras da pesca artesanal e trânsito de moradores locais.

## **NORMAS GERAIS**

### **Pesquisa Científica**

1. A realização de pesquisas científicas é permitida, desde que autorizadas na forma da legislação vigente, observando-se principalmente a Portaria ICMBio nº 748, de 19/09/2022,

em todos os casos; a Lei nº 13.123/2015 quando houver acesso a componente do patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado; o Decreto 98.830/1990 e a Portaria MCT nº 55, de 14/03/1990, quando as pesquisas forem realizadas por estrangeiros.

**2.** É obrigatório, às pesquisas apresentadas ao SISBIO, garantir a devolutiva dos resultados às comunidades, em até dois anos após a conclusão da pesquisa.

**3.** Para pesquisas que envolvam acesso à informação tradicional e/ou vivência na comunidade os pesquisadores e responsáveis deverão buscar a concordância das comunidades envolvidas por meio de termo de consentimento.

**4.** Todo material utilizado para pesquisas e estudos dentro da UC deve ser retirado e o local reconstituído após a finalização dos trabalhos, exceto nos casos em que houver interesse da UC em sua manutenção.

#### Visitação

**5.** É permitido o turismo desde que atenda todas as especificações a seguir:

a) Deverá ser Turismo de Base Comunitária, ou seja, que inclua a participação comunitária no planejamento e desenvolvimento do turismo.

b) Seja previamente apreciado e aprovado pelo Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista e pelo ICMBio como órgão autorizador.

c) Não cause transtornos aos meios de vida, meios produtivos e à manifestação cultural dos extrativistas.

d) Obedeça às regras estabelecidas em normativa específica aprovada pelo Conselho Deliberativo e pelo ICMBio.

**6.** Os visitantes devem ser informados sobre as normas de segurança e conduta na UC.

**7.** Conforme a natureza da atividade e a avaliação do órgão responsável pela administração da UC, pode ser exigida do visitante a assinatura de termo de responsabilidade e de conhecimento de riscos sobre os procedimentos e condutas durante a visita à UC.

- 8.** A instalação de placas ou qualquer forma de comunicação visual ou de publicidade e propaganda deve manter relação direta com as atividades de gestão ou com os objetivos da UC.
- 9.** Até que a UC disponha de projeto de sinalização, a instalação de sinalização indicativa de orientação e de segurança dos visitantes, pesquisadores e funcionários é permitida.
- 10.** Todo resíduo gerado na UC deve ser destinado para local adequado.
- 11.** Os prestadores de serviço delegados, bem como parceiros decorrentes de outras relações jurídicas estabelecidas formalmente com o ICMBio, são responsáveis pelo tratamento e destinação adequada do lixo gerado durante a operação de suas atividades nas áreas de visitação da UC.

#### Competições esportivas, eventos e uso de equipamentos sonoros

- 12.** A realização de eventos no interior da UC pode ser permitida, desde que previamente autorizada pelo ICMBio, Conselho Deliberativo e concessionária do CCDRU, conforme normativa vigente, considerados os impactos à experiência da visitação, aos recursos protegidos, às infraestruturas, ao zoneamento e às normas definidas.
- 13.** Qualquer manifestação ou veiculação de propaganda político-partidária no interior da UC é proibida, exceto em casos previstos em Lei.
- 14.** Qualquer infraestrutura montada para atender aos eventos autorizados deve ser retirada ao final das atividades e reconstituído o ambiente utilizado, exceto quando sua permanência for de interesse da UC.
- 15.** É proibida a poluição sonora, ou seja, toda emissão de som que, direta ou indiretamente, seja ofensiva ou nociva à saúde, ao meio ambiente, à segurança e ao bem-estar da coletividade, no interior da reserva extrativista.
  - a) As emissões de som deverão seguir o padrão máximo permitido, sendo durante o dia 65 decibéis e durante a noite 55, em acordo com as recomendações da NBR 10151 da ABNT, ou outra que a substitua, inclusive quando se tratar de festividades tradicionais, conforme autorização dos órgãos competentes.

## Acesso e treinamento das forças armadas

**16.** Fica garantida, em toda a área da UC, nos termos do art. 1º, do Decreto no 4.411/2002:

a) liberdade de trânsito e acesso, por via aquática, aérea ou terrestre, de militares e policiais para a realização de deslocamento, estacionamentos, patrulhamento e demais operações e atividades, indispensáveis a segurança e integridade do território nacional;

b) a instalação e manutenção de unidades militares e policiais, de equipamentos para fiscalização e apoio à navegação aérea e marítima, bem como das vias de acesso e demais medidas de infraestruturas e logísticas necessárias.

**17.** O treinamento militar é permitido, mediante solicitação prévia e autorização da chefia da UC, desde que respeitadas as normas pertinentes e que não cause impactos à UC.

## Regras Gerais de Uso do Território

**18.** É permitido somente aos beneficiários da RESEX o levantamento de construções, sempre que o objetivo for moradia, rancho de pesca, trapiche, barraca de praia, ou outras edificações que sejam do interesse dos beneficiários, com a consulta ao Conselho Deliberativo, à concessionária do CCDRU e ao ICMBio, considerando as especificidades de cada zona e os instrumentos de gestão da RESEX, e não dispensando as devidas autorizações se for o caso.

**19.** É proibida a venda de terreno ou qualquer área que esteja no interior da RESEX.

**20.** A venda das benfeitorias somente será permitida às pessoas que se enquadrem no perfil dos beneficiários da RESEX.

**21.** É proibida a venda de “paragem” ou local do curral, e em caso de venda o beneficiário perderá a concessão de uso e o direito de ter novo local.

**22.** Não são permitidas ações que provoquem poluição ou degradação da qualidade ambiental, tais como despejar nos rios e igarapés os restos de combustíveis e materiais não biodegradáveis como, por exemplo, plástico, vidro, metal ou outros resíduos sólidos.

**23.** Cada usuário e beneficiário deverá dar o destino adequado ao lixo doméstico, onde não houver coleta de resíduos pelo município.

**23.** Toda infraestrutura existente na UC que possa gerar resíduos e efluentes sanitários deve contar com um sistema de tratamento adequado, evitando a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

#### Estradas e rodovias

**25.** A abertura de cascalheiras, piçarreiras e outras áreas de empréstimo na UC não é permitida, sendo que a recuperação das estradas em seu interior deverá adotar materiais provenientes de fora dos seus limites.

**26.** As áreas de servidão das rodovias ou estradas no interior da UC devem apresentar medidas de recuperação e estabilização.

#### Espaço Aéreo

**27.** O espaço aéreo integra os limites da UC.

**28.** O pouso e a decolagem de aeronaves dentro dos limites da UC são admitidos para casos de emergência, resgate e atividades de proteção da UC.

**29.** A altitude mínima de voo é acima de 500 m ou 1640 ft ao nível do solo para aeronaves de pequeno porte, seja de uso agrícola ou em transporte de passageiros, com exceção para emergências ambientais ou de segurança, como por exemplo nas operações de resgate de pessoas com uso de aeronaves e operações de combate aéreo a incêndios florestais.

**30.** O uso de drones na UC pode ser permitido mediante autorização do ICMBio e respeitadas as outras legislações vigentes.

#### Temas diversos

**31.** Toda pessoa ou instituição que produzir material técnico, científico, jornalístico ou cultural sobre a UC deve, quando solicitado, entregar cópia à sua administração para arquivamento no seu acervo.

**32.** É proibido retirar, mover ou danificar qualquer objeto, peça, construção e vestígio do patrimônio cultural, histórico e arqueológico da UC, exceto para fins de pesquisa ou resgate do material, de acordo com a legislação vigente e desde que com autorização do órgão responsável pela administração da UC.

#### Áreas pendentes de regularização fundiária no interior da Unidade de Conservação

**33.** As obras de reparo na infraestrutura das áreas pendentes de regularização fundiária são admitidas para finalidades que envolvam a sanidade e segurança dos seus ocupantes e observem condicionantes para resguardar o mínimo impacto negativo na UC.

**34.** As edificações das áreas onde tenha ocorrido a regularização fundiária devem ser demolidas e seus restos retirados da UC, desde que não tenham significado histórico-cultural e não sejam de interesse para outras ações da gestão e do manejo.

**35.** A derrubada e o aproveitamento de árvores de espécies nativas no interior da UC são permitidos desde que estejam colocando vidas e infraestruturas em risco, respeitadas as disposições da legislação vigente.

#### Extrativismo de produtos florestais madeireiros e não madeireiros

**36.** É permitida aos beneficiários da reserva, a extração de madeira e a utilização de madeira caída para seus usos tradicionais tais como construções de: ranchos de pesca, apetrechos de pesca e instrumentos de produção cultural.

- a) Tais atividades devem ser previamente autorizadas pelo ICMBio, de acordo com a metodologia de monitoramento aprovada pelo respectivo Conselho Deliberativo, respeitando a legislação e normas vigentes.

**37.** O extrativismo de frutos, sementes, cipós, folhas, cascas, óleos e resinas é permitido aos beneficiários para fins de uso medicinal, artesanal, cultural, alimentício, construção de apetrechos de pesca e ferramentas de trabalho.

- a) Os frutos devem ser colhidos quando maduros.

**38.** Não é permitida a técnica de anelamento e a derrubada de árvores para a extração das cascas, conforme a legislação e normas vigentes.

Extrativismo de Recursos minerais (barro, argila, pedra, piçarras)

**39.** É permitida a extração de recursos minerais como barro, argila, pedra e piçarras aos beneficiários da RESEX para fins de construção, benfeitorias e artesanato, ou seja, para a manutenção cultural e uso familiar, desde que esteja de acordo com o planejamento/delimitação e demais instrumentos de gestão da UC e autorizado pelo ICMBio.

Pesca

**40.** As formas de manejo e extrativismo dos recursos pesqueiros, as especificações de petrechos e instrumentos de pesca e as regras comuns de uso devem obedecer aos regramentos comunitários publicados, bem como os regulamentos específicos a serem elaborados e monitorados de forma integrada no âmbito dos conselhos deliberativos das RESEX vizinhas e aprovada pelo ICMBio, respeitando a legislação e normas vigentes.

**41.** Os currais não podem ser instalados em locais que prejudiquem a navegação.

**42.** Deverão ser retirados, dos currais desativados ou abandonados, todo o material plástico utilizado, devendo o que restar de sua estrutura ser sinalizado para facilitar a navegação.

**43.** A pesca industrial não é permitida na RESEX.

**44.** Até a elaboração do plano específico de forma integrada com as outras RESEX vizinhas, caberá ao Conselho Deliberativo avaliar as necessidades de adequação das especificações dos apetrechos e dos limites das áreas de pesca estabelecidas nos regramentos comunitários publicados, em consonância com o zoneamento estabelecido.

## **ATOS LEGAIS E ADMINISTRATIVOS**

Muitas das decisões de gestão de uma unidade de conservação são dirigidas ou influenciadas por atos legais e administrativos. Os atos legais são requisitos específicos que devem ser cumpridos, e podem ser expressos no diploma legal de criação da unidade, em

legislação distinta após a sua designação ou em processo judicial. Os atos legais podem ampliar o propósito da unidade ou introduzir elementos não relacionados ao mesmo.

Os atos administrativos são, em geral, acordos alcançados por meio de processos formais e documentados, como termos de reciprocidade, termos de compromisso, acordos de cooperação, convênios, entre outros. Exemplos incluem servidões, direitos de passagem, arranjos para respostas a serviços de emergência, contratos de concessão etc.

Atos legais e administrativos podem promover, em muitos casos, uma rede de parcerias que ajudam a cumprir os objetivos da unidade de conservação e facilitar as relações de trabalho com outras instituições. Juntos, os atos legais e administrativos constituem um componente essencial no planejamento e manejo da UC. Os atos legais e administrativos existentes para a RESEX Maracanã até a publicação deste Plano de Manejo estão representados no **Quadro 13**.

**Quadro 12: Relação dos Atos legais e normativos da RESEX Maracanã.**

| INSTRUMENTO LEGAL  | RESUMO  | ANO  | FONTE   |
|--|---|------|---|
| <b>Decreto nº 4.326, de 8 de agosto de 2002</b>                | Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, o Programa Áreas Protegidas da Amazônia - ARPA, e dá outras providências.   | 2002 | Diário Oficial da União, 09/08/2002.<br>Seção 1, p. 21.   |
| <b>Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009</b>                   | Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. | 2009 | Palácio do Planalto (DOU) <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/11959.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/11959.htm</a> |
| <b>Portaria ICMBIO nº 748, de 19 de setembro de 2022</b>       | Normatiza o uso e a gestão do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - Sisbio, na forma das diretrizes e condições previstas nesta Portaria (Processo nº 02070.005724/2020-01).  | 2022 | Diário Oficial da União, 22/09/2022.<br>Seção 1, p.86.  |
| <b>Portaria interministerial nº13, de 2 de outubro de 2015</b> | Proíbe a pesca e comercialização do Mero ( <i>Epinephelus itajara</i> ) no Brasil.  | 2015 | Publicado em DOU: 06/10/2015 nº 191 Seção 1 p.20.   |
| <b>Instrução Normativa ICMBio nº 07 de 21 de</b>               | Estabelece diretrizes e procedimentos para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação da natureza federais.  | 2017 | Palácio do Planalto (DOU) ICMBio.   |

|  |  |      |   |
|--|--|------|---|
| dezembro de 2017   |  |      |   |
| <b>Decreto s/n Criação da RESEX Maracanã de 13 de dezembro de 2002</b> | Fica criada a Reserva Extrativista Maracanã, no Município Maracanã, no Estado do Pará, com os objetivos de assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, protegendo os meios de vida e a cultura da população extrativista local. Abrange uma área de aproximadamente 30.019 hectares. | 2002 | Palácio do Planalto (DOU)<br>ICMBio<br>Publicado em 16/12/2002. |

| INSTRUMENTO LEGAL  | RESUMO  | ANO  | FONTE   |
|--|---|------|---|
| <b>Portaria do INCRA nº 24 de 24 de junho de 2005</b>  | Portaria do INCRA - reconhece a RESEX visando atender 1000 famílias de pequenos produtores rurais, permitindo sua participação no PRONAF.   | 2005 | Palácio do Planalto (DOU)<br>Publicado em 24/06/2005.           |
| <b>Portaria nº 59 Criação do Conselho da RESEX Maracanã de 29 de julho de 2009</b>                       | Cria o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã, com a finalidade de contribuir com ações voltadas à efetiva implantação e implementação do Plano de Manejo dessa Unidade e ao cumprimento de seus objetivos.  | 2009 | Palácio do Planalto (DOU)<br>ICMBio<br>Publicado em 30/07/2009. |
| <b>Contrato s/n de Concessão do Direito Real de Uso para a comunidade (CCDRU) em 23 de março de 2010</b> | EXTRATO DE CONCESSÃO N 5/2010 PROCESSO: 02070.001497/2010-65.<br>CONCEDENTE: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. CONCESSIONÁRIA: Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã - AUREMAR. OBJETO: Cessão sob o regime de concessão de direito real de uso gratuito e resolúvel da área de 30.018,88 ha, compreendido nos limites da Reserva Extrativista de Marinha de Maracanã, situado no município de Maracanã /PA. VIGÊNCIA: 20 (vinte) anos. DATA DE ASSINATURA: 23/03/2010. | 2010 | Palácio do Planalto (DOU)<br>ICMBio<br>Publicado em 31/03/2010. |
| <b>Portaria nº 93 Modificação do Conselho da RESEX Maracanã de 05 de agosto de 2014</b>                  | Modifica o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã, no estado do Pará. (Processo no 02070.001421/2014-63)   | 2014 | Palácio do Planalto (DOU)<br>ICMBio<br>Publicado em 08/08/2014. |

|   |  |      |   |
|---|--|------|---|
| <b>Portaria nº 99 Uso ou ocupação comunitária - perfil da família beneficiária de 31 de outubro de 2016</b> | Aprova o Perfil da Família Beneficiária da Reserva Extrativista Maracanã. (Processo nº 0 2 6 5 6. 0 0 0 0 1 1 / 2 0 1 5 - 0 3) | 2016 | Palácio do Planalto (DOU)<br>ICMBio<br>Publicado em 03/11/2016. |
|---|--|------|---|

| INSTRUMENTO LEGAL   | RESUMO   | ANO         | FONTE  |
|---|--|-------------|--|
| <p><b>Portaria nº 01 - Renovação do CONDEL da RESEX Maracanã em 11 de janeiro de 2017</b></p>     | <p>Renova e Modifica a composição do Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Maracanã no estado do Pará. (Processo no 02122.010498/2016-33)</p>  | <p>2017</p> | <p>Palácio do Planalto (DOU) ICMBio<br/>Publicado em 15/02/2017.</p>     |
| <p><b>Portaria nº 766 Instrumento de gestão - plano de utilização de 31 de agosto de 2018</b></p> | <p>Dispõe sobre regras comunitárias comuns e específicas para uso e manejo dos recursos naturais e pesqueiros para a gestão da Reserva Extrativista Maracanã no Estado do Pará e dá outras providências. (Processo no 02656.000002/2014- 23)</p>             | <p>2018</p> | <p>Palácio do Planalto (DOU) ICMBio<br/>Publicado em 04/09/2018.</p>     |
| <p><b>Portaria Nº 230, de 14 de junho de 2018</b></p>   | <p>Reconhecer como passível de exploração, estudo ou pesquisa pela pesca a espécie <i>Sciades parkeri</i> (Gurijuba), atendendo ao disposto no art. 3º da Portaria nº 445, de 17 dezembro de 2014, e mediante as condições estabelecidas nesta Portaria.</p> | <p>2018</p> | <p>Publicado em DOU: 15/06/2018<br/>Edição: 114 Seção: 1 Página: 74.</p> |
| <p><b>Portaria Interministerial nº 43, de 27 de julho de 2018</b></p>                             | <p>Regulamenta a pesca da espécie <i>Sciades parkeri</i> (gurijuba) nas águas jurisdicionais brasileiras.</p>  | <p>2018</p> | <p>Publicado em DOU: 30/07/2018<br/>Edição: 145 Seção: 1 Página: 6.</p>  |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| <b>Portaria nº 120, de 13 de fevereiro de 2020</b> | Institui o Núcleo de Gestão Integrada - ICMBio Salgado Paraense, como um arranjo organizacional para gestão territorial integrada de Unidades de Conservação federais, no âmbito do Instituto Chico Mendes - ICMBio. A NGI incorpora as seguintes UCs: I - Reserva Extrativista Marinha de Mocapajuba; II - Reserva Extrativista São João da Ponta; III - Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá; e IV - Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo; V - Reserva Extrativista Marinha Cuinarana VI - Reserva Extrativista Maracanã VII - Reserva Extrativista Chocoaré Mato Grosso. | 2020 | Palácio do Planalto (DOU)<br>Publicado em 14/02/2020 |
|--|---|------|--|

| INSTRUMENTO LEGAL  | RESUMO   | ANO                        | FONTE  |
|--|--|----------------------------|--|
| <p align="center"><b>Instrução normativa N° 1, de 3 de janeiro de 2020</b></p>                                 | <p>Proíbe a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização, a comercialização de qualquer indivíduo da espécie <i>Ucides cordatus</i>, conhecido popularmente como caranguejo uçá, nos Estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.</p>  | <p align="center">2020</p> | <p>Publicado no DOU: 06/01/2020<br/>Edição: 3 Seção: 1 Página: 1.</p>  |
| <p align="center"><b>Resolução do Conselho Deliberativo da RESEX Maracanã N° 2, de 22 de junho de 2021</b></p> | <p>Cria o Grupo de Governança que terá a responsabilidades relacionadas as definições quanto às atividades pertinentes ao processo de planejamento, a participação social, a estratégia de comunicação, pela interlocução com o conselho da UC e acompanhamento do processo de elaboração ou revisão do plano de manejo da RESEX Maracanã, conforme estabelecido na Instrução Normativa n° 7/2017/GABIN/ICMBIO, de 21 de dezembro de 2017.</p> | <p align="center">2021</p> | <p><a href="https://sei.icmbio.gov.br/sip/lo gin.php?sigla_orgao_sistema=ICMBio&amp;sigla_sistema=SEI&amp;in fr a_url=L3NlaS9jb250cm9sYWR y ci5waHA/YWNhbz1kb2N1bWV udG9faW1wcmltaQ==">https://sei.icmbio.gov.br/sip/lo gin.php?sigla_orgao_sistema=ICMBio&amp;sigla_sistema=SEI&amp;in fr a_url=L3NlaS9jb250cm9sYWR y ci5waHA/YWNhbz1kb2N1bWV udG9faW1wcmltaQ==</a></p> |

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C.G.G., SANTOS, M.A.S., ALMEIDA, R.H.C. 2010. Estudo exploratório da Cadeia Produtiva da Pesca Artesanal no município de Maracanã, estado do Pará. *In: II Encontro da Sociedade Brasileira de Sociologia da Região Norte*. Belém - Pará. 2010.
- BRASIL. 2000. **Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 19 jul. 2000. Seção I, p. 12026-12027, 2000.
- BRASIL. 2002. . **Decreto de 13 de dezembro de 2002**. Cria a Reserva Extrativista Maracanã, no Município de Maracanã, no Estado do Pará, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/DNN/2002/Dnn9776.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2002/Dnn9776.htm). Acesso em: 15 ago. 2022.
- CARVALHO, E., JARDIM, M. 2017. Composição e estrutura florística em bosques de manguezais paraenses, Brasil. **Ciência Florestal**. v. 27, n. 3, p. 923 – 930, jul – ago., 2017.
- FERREIRA, A. B. H. 2010. **Míni Aurélio**: O dicionário da língua portuguesa. 8 ed. – Curitiba: Editora Positivo, 856 p., 2010.
- GUERREIRO, J. S. 2010. **Análise da dinâmica morfossedimentar da praia de Marieta Ilha do Marco, NE do Pará**. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica). Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.
- HAYASHI, S.N., SOUZA-FILHO, P.W.M., NASCIMENTO, W.R.Jr., FERNANDES, M.E.B. 2019. The effect of anthropogenic drivers on spatial patterns of mangrove land use on the Amazon coast. **PLoS ONE**, v.14, n. 6, p. 1 – 20, junho, 2019. Acesso em: 22 ago 2022. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0217754>.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. 2000. **Estudo sócio-econômico e laudo biológico das áreas de manguezal do município de Maracanã/PA**. MMA/IBAMA/CNPT. Belém, 2000.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. **A História de Maracanã – Pará**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maracana/historico>. Acesso em: 15 ago. 2022.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2009. **Portaria nº 58**, de 29 de julho de 2009. Cria o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã. Diário Oficial da União. Seção I, n. 144, pg. 98. 30 jul. 2009.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2014. Processo SEI nº 02656.000002/2014-23. **Acordo de Gestão – Reserva Extrativista Maracanã**, 2014.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2017. **Instrução Normativa nº 07 de 21 de dezembro de 2017**. Estabelece diretrizes e procedimentos para a

elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação da natureza federais (Processo nº 02070.003748/2013-99). Brasília, DF.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2017. **Turismo de Base Comunitária em Unidades de Conservação federais**: Princípios e Diretrizes. 12p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/>

images/stories/comunicacao/publicacoes/turismo\_de\_base\_comunitaria\_em\_uc\_2017.pdf. Acesso em: 22 ago. 2022.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais. D'AMICO, A. R., COUTINHO, E.O., MORAES, L. F. P.

(Org). Brasília-DF, 208p.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018a. **Portaria nº 766, de 23 de agosto de 2018**. Dispõe sobre regras comunitárias comuns e específicas para uso e manejo dos recursos naturais e pesqueiros para a gestão da Reserva Extrativista Maracanã no Estado do Pará e dá outras providências. Disponível em: [https://portal.datalegis.inf.br/resenha.php?periodo=2018-0906&COD\\_ORGAO\\_SUPERIOR=51](https://portal.datalegis.inf.br/resenha.php?periodo=2018-0906&COD_ORGAO_SUPERIOR=51). Acesso em: 29 jul. 2022.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2020. **Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias - ICMBio/MMA -1o., 2o. ciclo e conjunto de mapas de áreas estratégicas para a conservação de aves limícolas no Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-aves-limicolas-migratorias>. Acesso em: 18 ago. 2021.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2020. **PORTARIA Nº 120**, de 13 de fevereiro de 2020. Institui o Núcleo de Gestão Integrada - ICMBio Salgado Paraense, como um arranjo organizacional para gestão territorial integrada de Unidades de Conservação federais, no âmbito do Instituto Chico Mendes - ICMBio (processo SEI n. 02070.001141/2020- 01). Diário Oficial da União, Brasília – DF, p. 88, seção 1. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/283812185/dou-secao-1-14-02-2020-pg-88>. Acesso em: 16 ago. 22

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2021. Processo SEI nº 02122.001248/2021-70. **A regularização dos currais de pesca tradicional como ferramenta de promoção do Monitoramento Participativo das Tartarugas Marinhas na RESEX Maracanã,**

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2022. Processo SEI nº 02122.000447/2022-41. **Programa MONITORA – Monitoramento de praias, RESEX Maracanã.**

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2022. **RESEX Maracanã**. Brasília, DF: ICMBio. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/RESEX-maracana>. Acesso em: 15 ago. 2022.

IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. 2021. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

LORENZI H., MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 3 ed., 576 p. 2021.

MARÇAL, C. C. L. **A pesca de curral em uma reserva extrativista na zona costeira amazônica: composição da captura e implicações para o manejo**. 2017. Dissertação – (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca). Universidade Federal do Pará. Belém, 60 f., 2017.

MARÇAL, A.S. **Os desafios para a gestão das reservas extrativistas marinhas da Amazônia: estudo de caso Reserva Extrativista Maracanã/PA**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 159 p., 2019.

MATTOS, S.M.C. de; WOJCIECHOWSKI, M.J.; GANDINI, F. C. **Iluminando as Capturas Ocultas da Pesca Artesanal Costeira no Brasil: um estudo de caso**. Relatório Executivo. Instituto Maramar para a Gestão Responsável dos Ambientes Costeiros e Marinhos. Brazil, 71 , 2020.

MELO, K.C.P de. **Informação geoespacial: subsídios para a gestão ambiental no município de Maracanã/PA**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

MELO, P. A. **Paisagens Setentrionais, entre veredas e culturas**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2018. **Sítios Ramsar Brasileiros**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/areas-umidas/sitios-ramsar-brasileiros>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2022. **Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022**. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília – DF, n. 108, p. 74. Seção 1.. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>. Acesso em : 16 ago. 2022.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. 2011. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília, DF, 60 p.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de. **Solos, aptidão agrícola e zoneamento agroecológico do município de Augusto Corrêa, no estado do Pará**. 1998. Relatório Técnico. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Belém, PA. 61 p., 1998.

ROCHA, A.L.S.; MIRANDA, I.S. Cobertura vegetal, biomassa aérea e teor de proteína do estrato herbáceo de ambiente savânico no município de Maracanã, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 10, n. 4, p. 513-520, 2012.

SCHWARTZ, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no Nordeste do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. v.3, n. 5, 2007 Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/578357/1/ManejoSustentavelFlorMane.pdf>. Acesso em: 22. ago. 2022.

SERRÃO, E. M., IMBIRIBA, L. C., SANTOS, Z.; Zacardi, D. M. 2022. Fishing gears and techniques used by artisanal fishermen in peri-urban lakes in Amazon Lower (Pará-Brazil). **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. v. 26, n.1, p. 65 a 76, 2022.

SETUR – Secretaria de Turismo do Estado do Pará. Governo do Estado do Pará. **Festival da gó**. 2022 [on line]. Disponível em: <http://www.setur.pa.gov.br/eventos/festival-da-go-1>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

SILVEIRA, M. *et al.* O sítio Jabuti, em Bragança, Pará, no cenário arqueológico do litoral amazônico. 2011. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciênc. hum., Belém, v. 6, n. 2, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v6n2/a06v6n2.pdf> . Acesso em: 27 jul. 2022.

SIMÕES, M. F. Coletores-pescadores ceramistas do litoral do Salgado (Pará). Nota Preliminar. 1981. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Nova Série, Antropologia, Belém, n. 78, p. 1-26, 1981. Disponível em: <http://repositorio.museugoeldi.br/handle/mgoeldi/223>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SOARES, J. L. **Os termos da pesca na vila dos pescadores de Ajuruteua (Bragança - PA): Uma abordagem socioterminológica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Bragança, Programa de Mestrado Interdisciplinar em Linguagens e Saberes na Amazônia, Bragança (PA), 2017. 113 f.

SOUZA FILHO, P. W. M. **Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos**. Revista Brasileira De Geofísica, 23 (Rev. Bras. Geof., 2005 23(4)), 427–435. (2005). <https://doi.org/10.1590/S0102-261X2005000400006>

## ANEXOS

Anexo I: Relação das espécies da fauna de importância cultural, econômica e estética que ocorrem da RESEX Maracanã<sup>18</sup>.

| GRUPO TAXONÔMICO  | ESPÉCIES  |
|-------------------|---|
| <b>Moluscos</b>   | ostra ( <i>Crassostrea rhizophorae</i> ); mexilhão ( <i>Mytella falcata</i> ); sarnambi ( <i>Phacoides pectinitus</i> ); Turu ( <i>Teredo navalis</i> ).  |
| <b>Crustáceos</b> | siri ( <i>Callinectes bocourti</i> ); caranguejo ( <i>Ucides cordatus</i> ); sarara ( <i>Ocypode quadrata</i> ); camarão-pitu ( <i>Macrobrachium carcinus</i> ); camarão-da-amazônia ( <i>Macrobrachium amazonicum</i> ); camarão-branco ( <i>Litopenaeus schmitti</i> ); camarão piticaia ( <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ).   |
| <b>Peixes</b>     | pacamun ( <i>Batrachoides surinamensis</i> ); niquim ( <i>Thalassophryne nattereri</i> ); tubarão galha-preta ( <i>Carcharhinus</i> sp.); sardinhas ( <i>Anchoa spinifer</i> , <i>Anchovia clupeioides</i> , <i>Cetengraulis edentulus</i> , <i>Lycengraulis grossidens</i> , <i>Odontognathus mucronatus</i> , <i>Pellona flavipinnis</i> ); tralhoto ( <i>Anableps anableps</i> ); pirapema ( <i>Megalops atlanticus</i> ); caíca/pratiqueira ( <i>Mugil curema</i> ); arraia bicuda ( <i>Hypanus guttatus</i> ); arraia bate ( <i>Gymnura micrura</i> ); pratiuira ( <i>Oligoplites palometa</i> ); timbira ( <i>Oligoplites saurus</i> ); peixe galo ( <i>Selene vomer</i> ); carapó roxinho carabebéu/ carapó ( <i>Trachinotus falcatus</i> ); pirulito ( <i>Trachinotus carolinus</i> ); robalo/camurim ( <i>Centropomus pectinatus</i> ); rêmora/piolho de peixe ( <i>Echeneis naucrates</i> ); paru ( <i>Chaetodipterus faber</i> ); bico doce ( <i>Diapterus auratus</i> ); marinheiro ( <i>Conodon nobilis</i> ); peixe-pedra ( <i>Genyatremus luteus</i> ); pirajica ( <i>Kyphosus sectatrix</i> ); carauaçu ( <i>Lobotes surinamensis</i> ); pescada amarela ( <i>Cynoscion acoupa</i> ); pescada boca torta ( <i>Cynoscion jamaicensis</i> ); pescada branca ( <i>Cynoscion leiarchus</i> ); corvina bacalhau ( <i>Cynoscion microlepidotus</i> ); corvina ( <i>Cynoscion virescens</i> ); pescada gó ( <i>Macrodon ancylodon</i> ); pinça de cachorro ( <i>Menticirrhus americanos</i> ); pescada cururuca ( <i>Micropogonias furnieri</i> ); sete grude ( <i>Nebris micros</i> ); riscadinho ( <i>Umbrina coroides</i> ); serra ( <i>Scomberomorus brasiliensis</i> ); carapó ( <i>Peprilus crenulatus</i> ); cinturão ( <i>Trichiurus lepturus</i> ); solha ( <i>Achirus achirus</i> ); linguado ( <i>Citharichthys spilopterus</i> ); jurupiranga ( <i>Amphiarus rugispinis</i> ); cangatá ( <i>Aspistor quadriscutis</i> ); bandeirado ( <i>Bagre bagre</i> ); uricica branca ( <i>Cathorops agassizii</i> ); uricica ( <i>Cathorops arenatos</i> ); uritinga ( <i>Sciades proops</i> ); bagre/bagralhão ( <i>Sciades couma</i> ); bagre branco ( <i>Sciades herzbergii</i> ); gurijuba ( <i>Sciades parkeri</i> ); rabeça ( <i>Aspredinichthys filamentosus</i> ); carataí ( <i>Pseudauchenipterus nodosus</i> ); dourada ( <i>Zungaro zungaro</i> ); piramutaba ( <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> ); baiacu de espinho ( <i>Chilomycterus antillarum</i> ); baiacu listrado ( <i>Colomesus psittacus</i> ); baiacu |

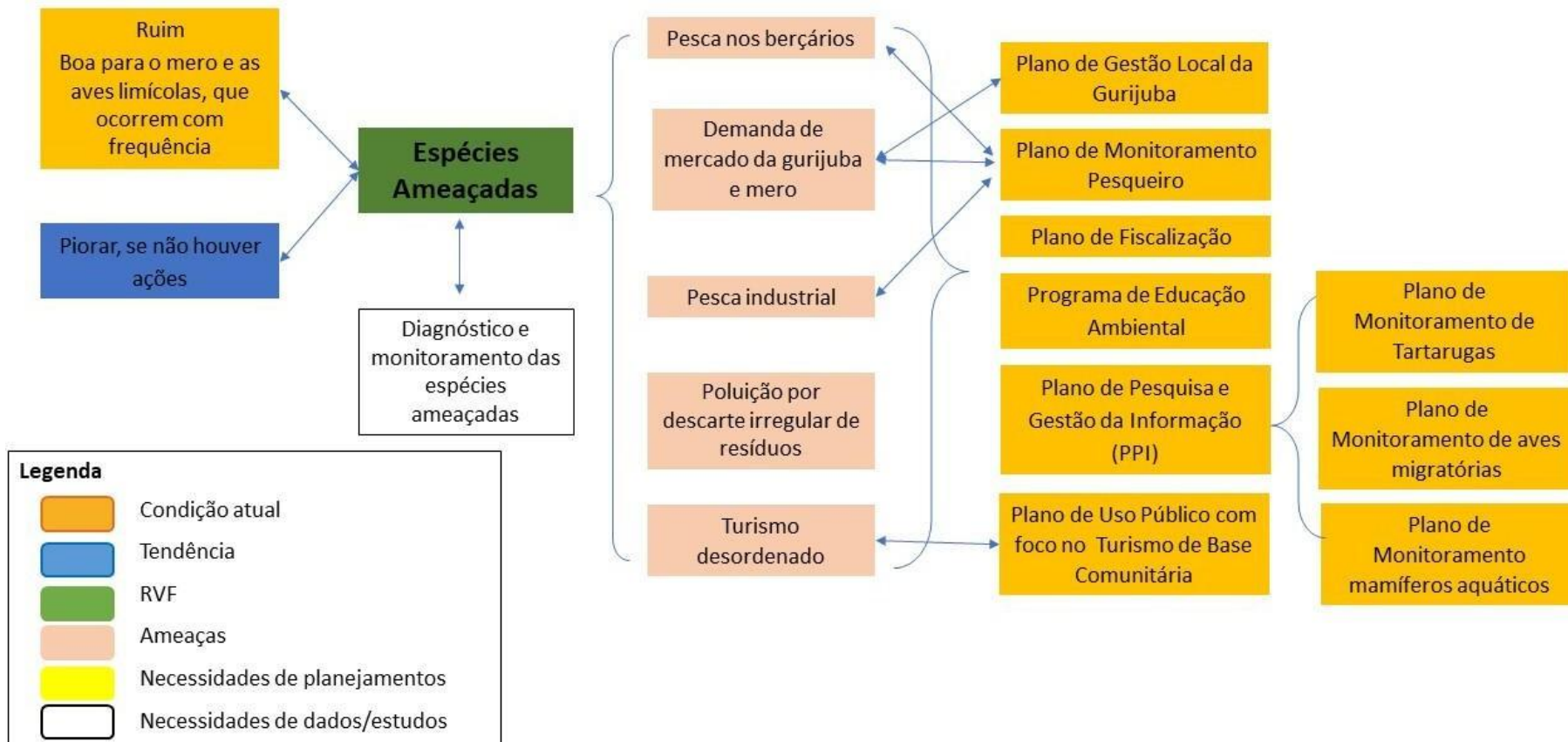
---

<sup>18</sup> As espécies marcadas na cor vermelha são consideradas “criticamente ameaçadas” ou “em perigo” pelo livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018).

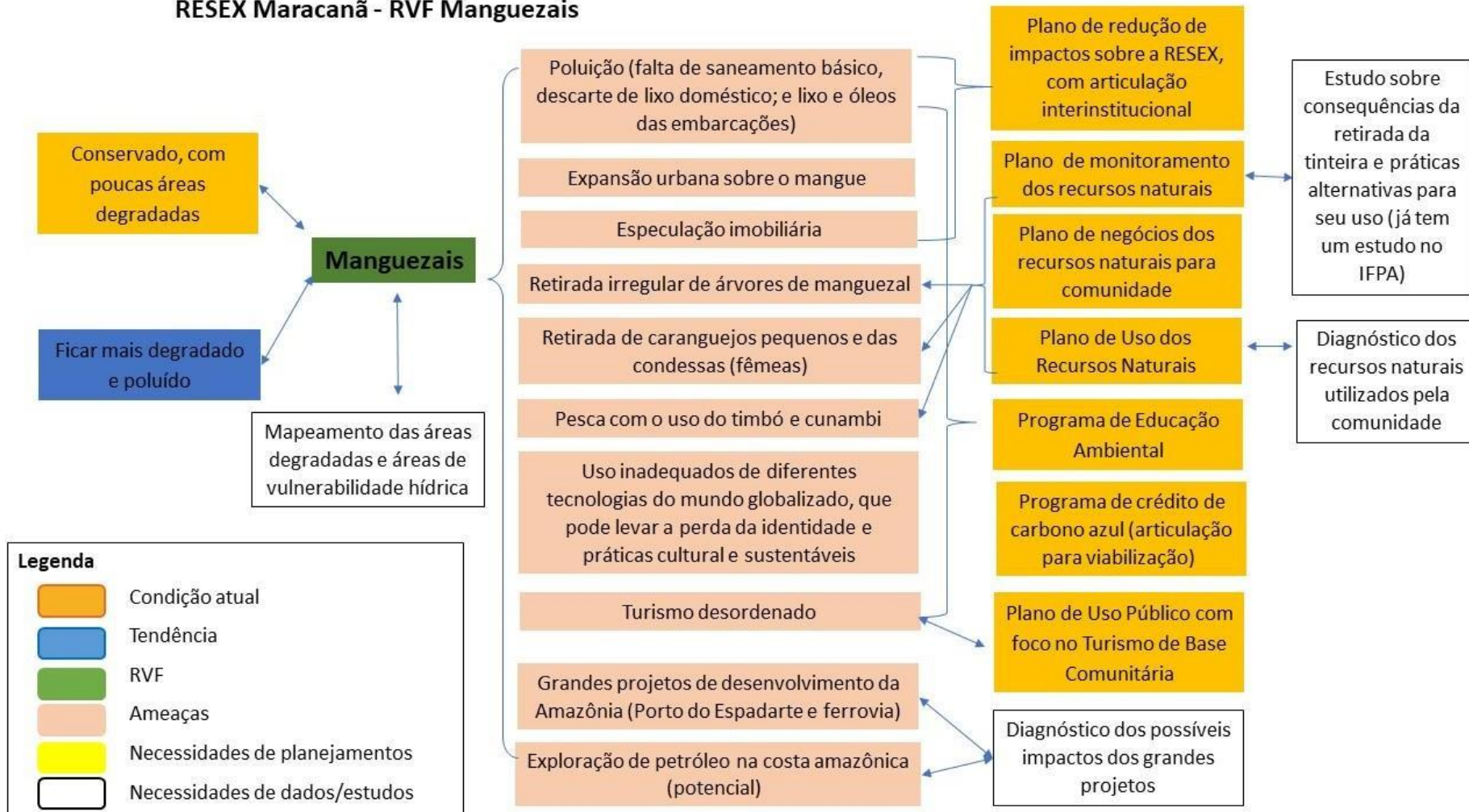
|                  |   |
|------------------|---|
|                  | <p>(<i>Lagocephalus laevigatus</i>); baiacu pintado (<i>Sphoeroides testudineus</i>); arraia (<i>Fontitrygon geijskesi</i>); arraia manta (<i>Manta birostris</i>); arraia pintada (<i>Aetobatus narinari</i>); arraia riroca (<i>Rhinoptera bonasus</i>); mero (<i>Epinephelus itajara</i>); tubarão-galhudo, tubarão-sucuri (<i>Carcharhinus plumbeus</i>); cação-azeiteiro, cação rabo-fino (na região nordeste), tubarão-junteiro (no Maranhão) (<i>Carcharhinus porosus</i>); cação-quati/cação-pato (<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i>); tubarão-martelo (<i>Sphyrna lewini</i>; <i>Sphyrna tiburo</i>; <i>Sphyrna tudes</i>; <i>Sphyrna zygaena</i>); tubarão-martelo-de-aba-curta/cação-martelo/rudela-redonda (<i>Sphyrna media</i>); tubarão-martelo-grande/cambeva/panã (<i>Sphyrna mokarran</i>); peixe-serra/espadarte (<i>Pristis pristis</i>).</p> |
| <b>Répteis</b>   | <p>jibóia (<i>Boa constrictor</i>); sucuri (<i>Eunectes murinus</i>); cobra-cipó (<i>Oxybelis aeneus</i>); cobra-papagaio (<i>Corallus caninus</i>); jararaca d'água (<i>Helicops leopardinus</i>); iguana (<i>Iguana iguana</i>); teiú (<i>Tupinambis teguixin</i>); lagarto papa-vento (<i>Enyalius iheringii</i>); perema (<i>Rhinoclemmys punctularia</i>); tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>); tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>); tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>); tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>); tartaruga-de-couro (<i>Dermochelys coriácea</i>).</p>   |
| <b>Aves</b>      | <p>maracanã (<i>Primolius maracana</i>); periquitão-maracanã (<i>Psittacara leucophthalmus</i>); garça branca-grande (<i>Ardea alba</i>); garça branca-pequena (<i>Egretta thula</i>); garça azul ou do mangue (<i>Egretta caerulea</i>); inhambu (<i>Crypturellus</i> sp); pato-do-mato (<i>Cairina moschata</i>); martim-pescador-grande (<i>Ceryle torquata</i>); papagaio-do-mangue (<i>Amazona amazonica</i>); Guará (<i>Eudocimus ruber</i>); maçarico-branco (<i>Calidris alba</i>); maçarico-de-bico-torto (<i>Numenius</i> sp); maçarico-de-costas-brancas (<i>Limnodromus griseus</i>); maçarico-de-papo-vermelho (<i>Calidris canutus</i>); maçarico-rasteirinho (<i>Calidris pusilla</i>); trinta-réis-real (<i>Thalasseus maximus</i>).</p>  |
| <b>Mamíferos</b> | <p>paca (<i>Cuniculus paca</i>); tatu (<i>Tolypeutes</i> sp); cutia (<i>Dasyprocta</i> sp); quati (<i>Nasua nasua</i>), porco-espinho (<i>Coendou prehensilis</i>); tamanduá-de-colete (<i>Tamandua tetradactyla</i>); tamanduá (<i>Cyclopes didactylus</i>); veado-mateiro (<i>Mazama americana</i>); irara (<i>Eira barbara</i>); cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>), mucura (<i>Didelphis</i> sp); macaco-de-cheiro (<i>Saimiri</i> sp); guariba (<i>Alouatta</i> sp); mão-pelada (<i>Procyon cancrivorus</i>); preguiça-de-bentinho (<i>Bradypus tridactylus</i>); esquilo (<i>Sciurus aestuans</i>); gato-maracajá (<i>Leopardus tigrinus</i>); boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>); peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus</i>).</p>  |

Anexo II. Diagramas de análise dos Recursos e Valores Fundamentais (RVF) da Reserva Extrativista Maracanã.

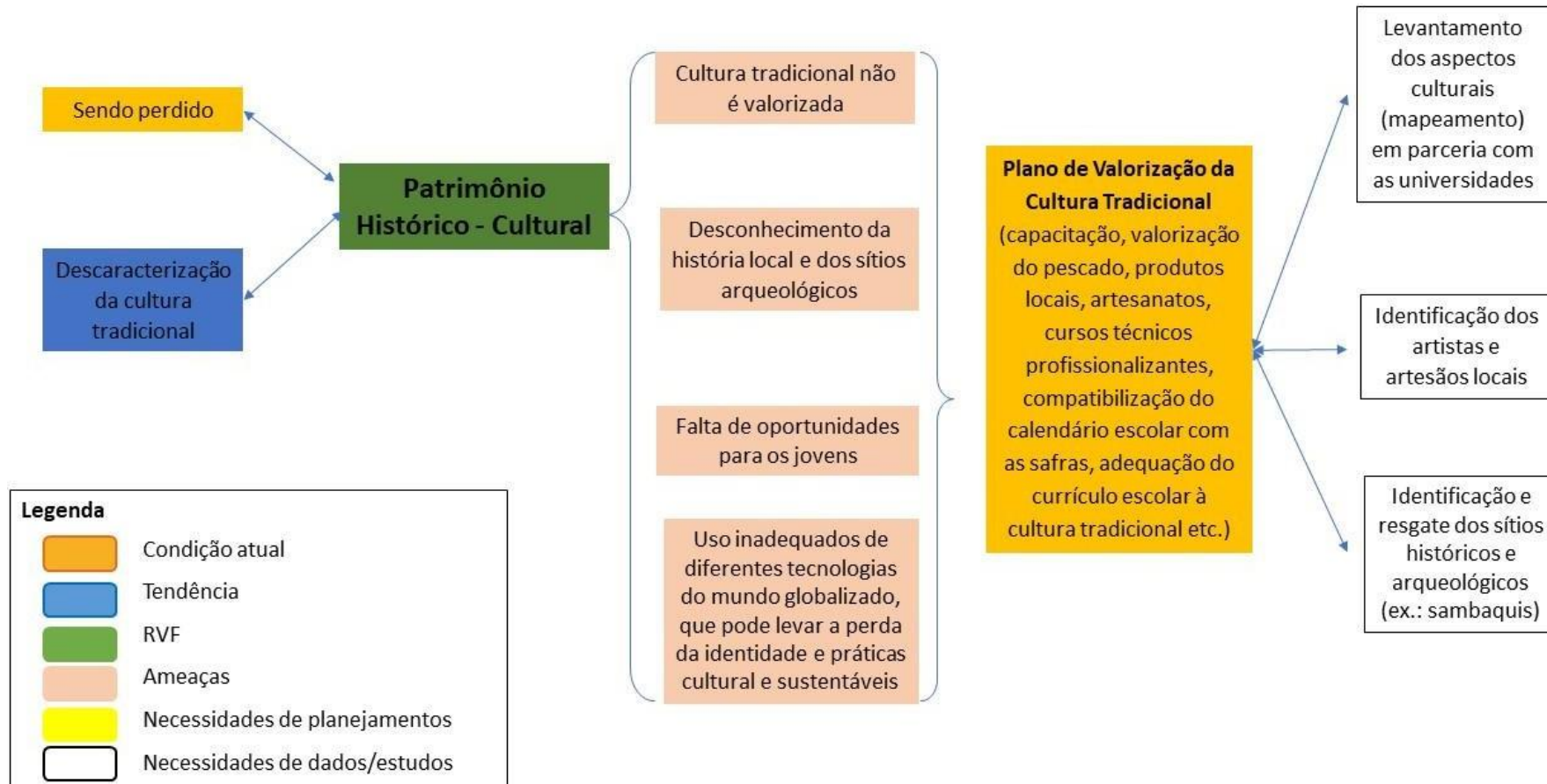
RESEX Maracanã - RVF Espécies Ameaçadas



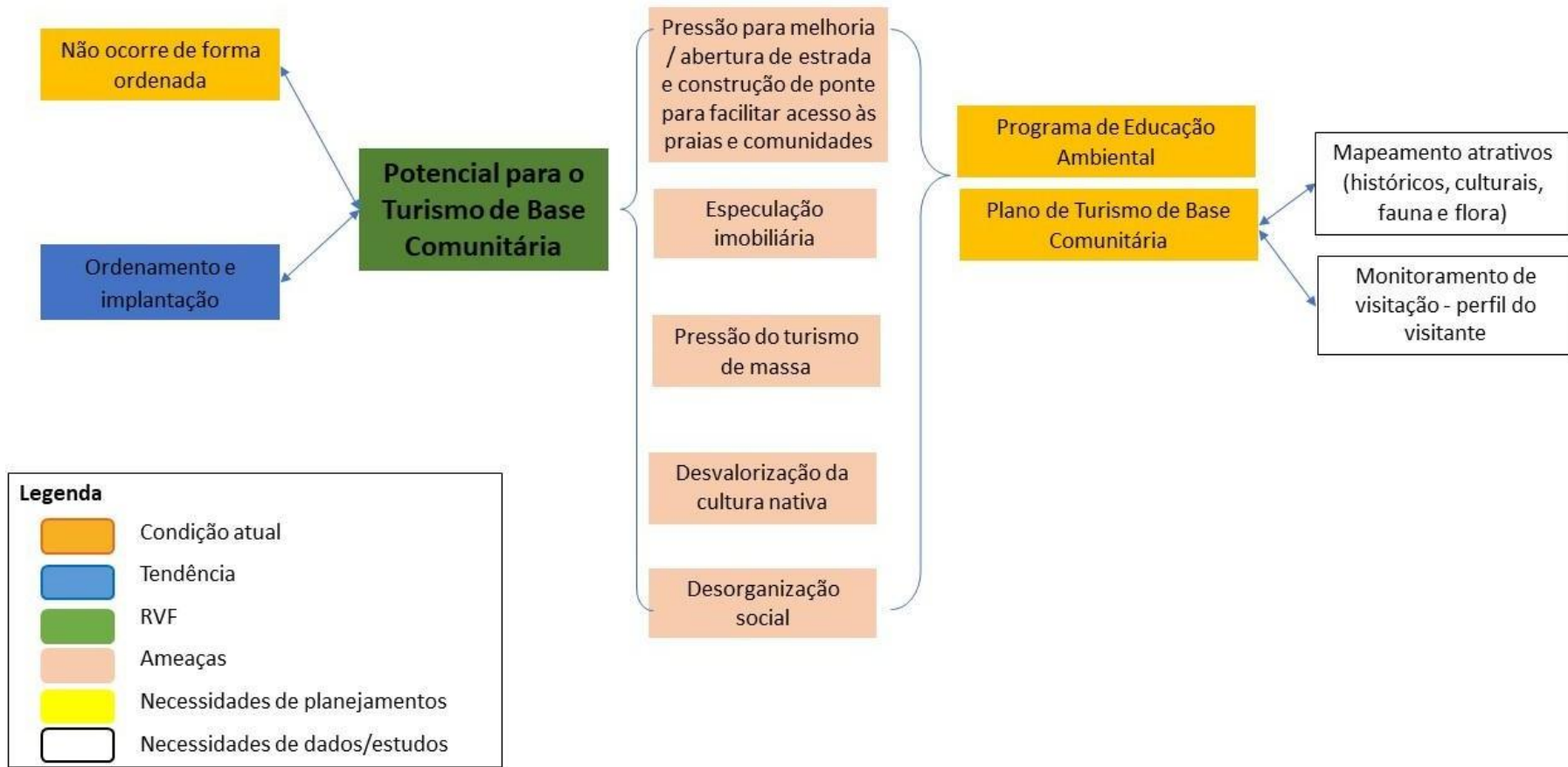
### RESEX Maracanã - RVF Manguezais



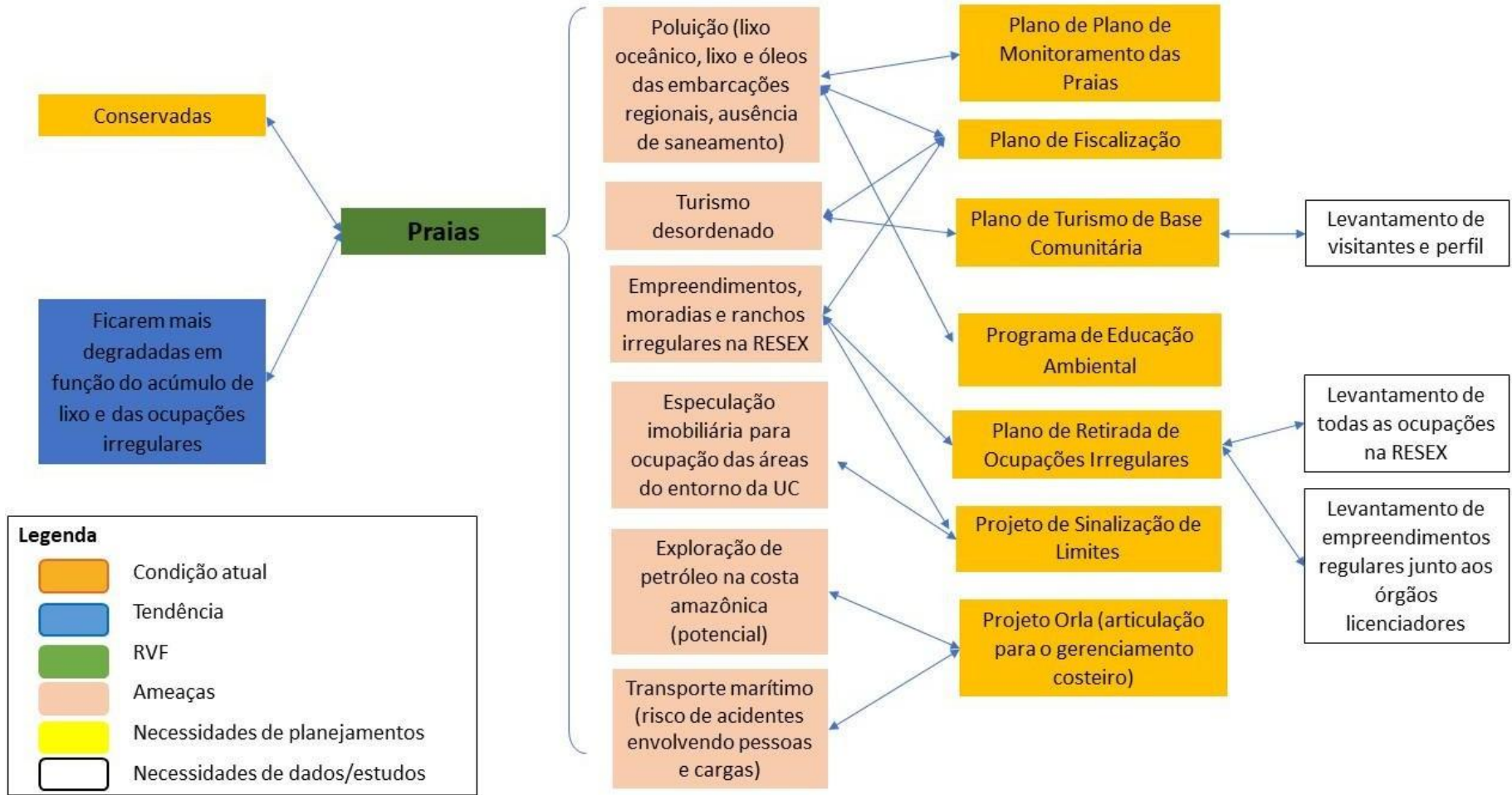
**RESEX Maracanã - RVF Patrimônio Histórico - Cultural**



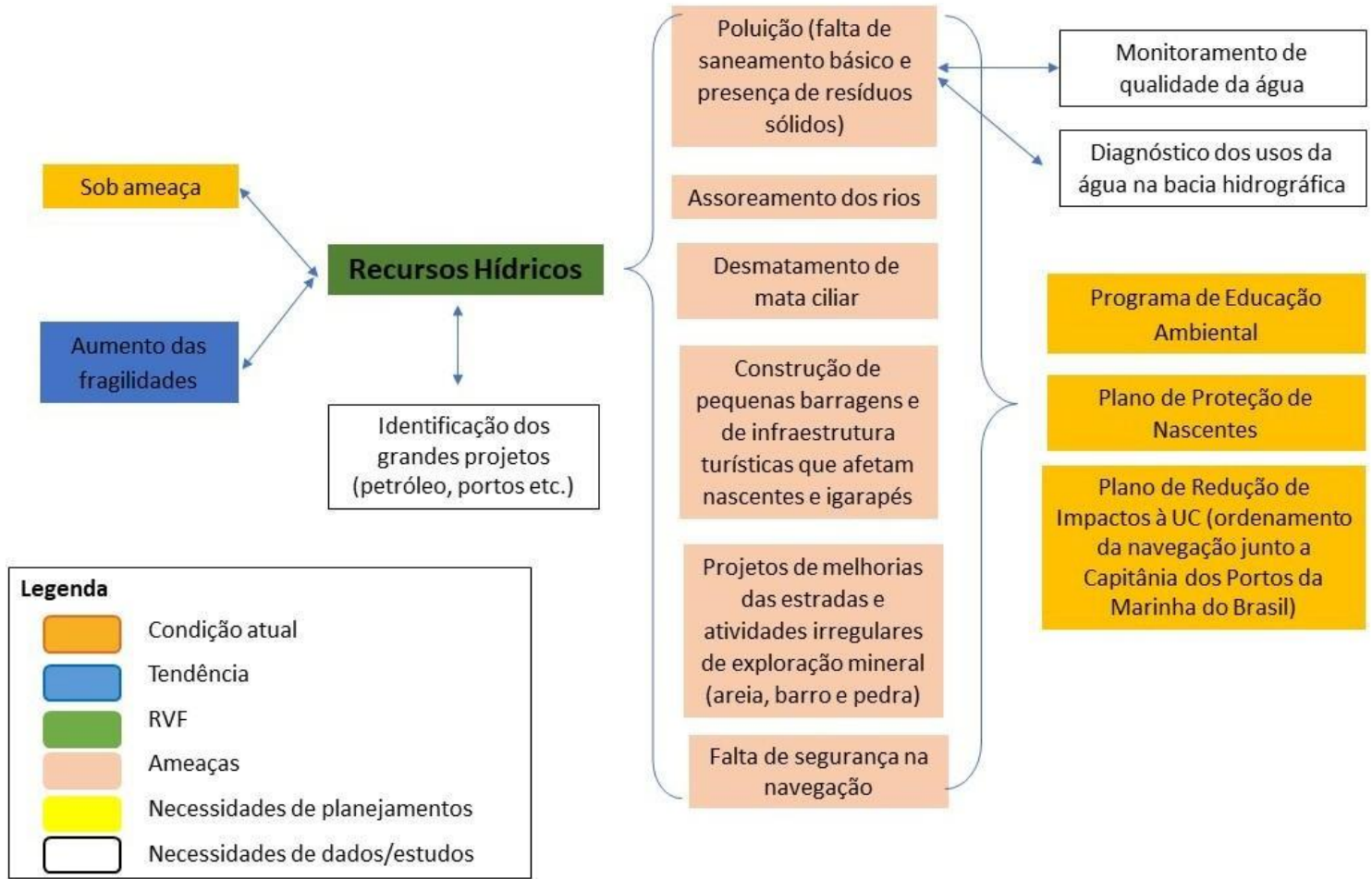
**RESEX Maracanã - RVF Potencial para o Turismo de Base Comunitária**



**RESEX Maracanã - RVF Praias**



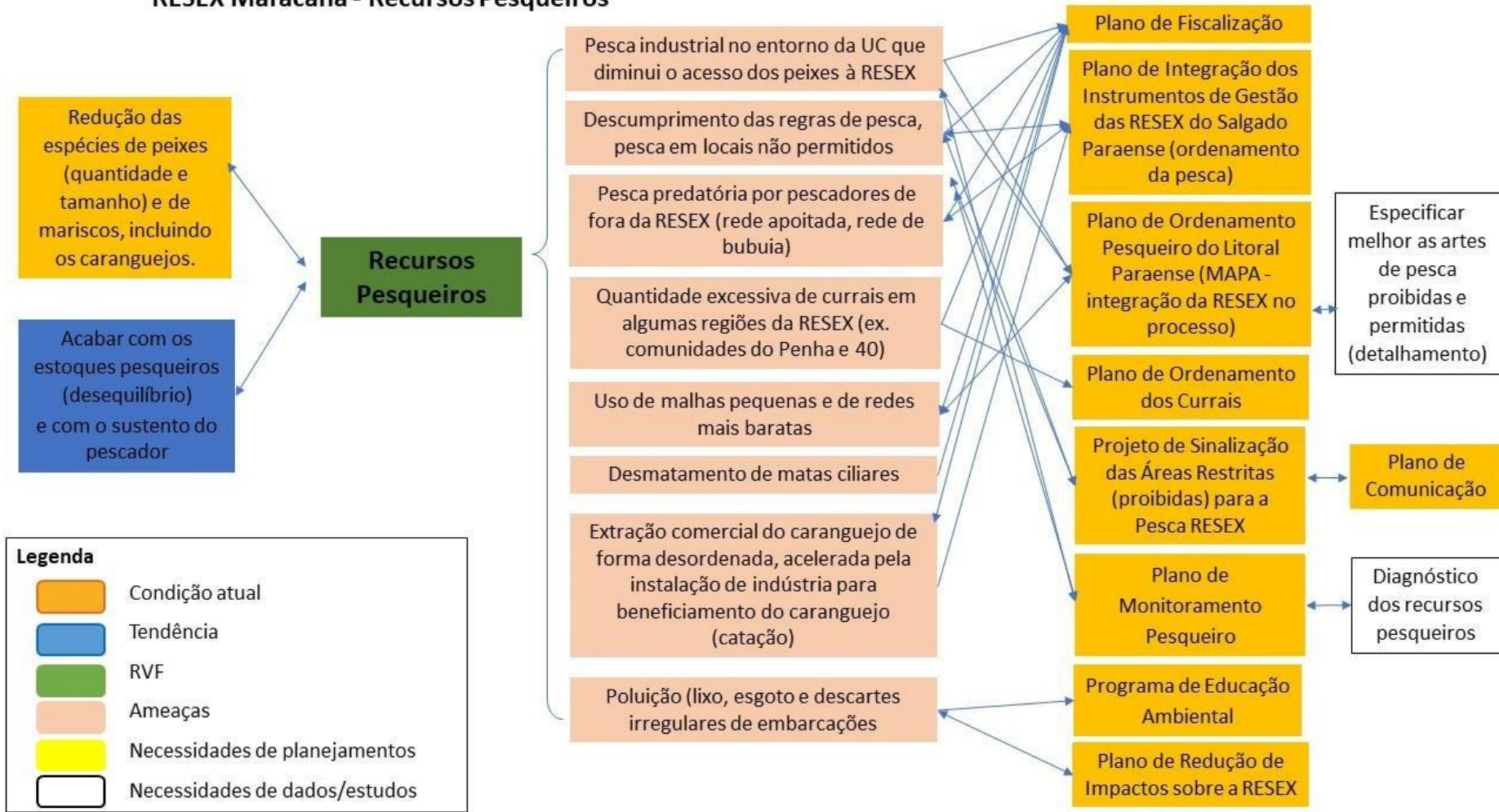
### RESEX Maracanã - RVF Recursos Hídricos



**Legenda**

- Condição atual
- Tendência
- RVF
- Ameaças
- Necessidades de planejamentos
- Necessidades de dados/estudos

### RESEX Maracanã - Recursos Pesqueiros



**RESEX Maracanã - RVF Uso Sustentável dos Recursos Naturais**

