



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

NÚCLEO DE GESTÃO INTEGRADA ICMBIO SÃO LUÍS

R. das Hortas, 223, - Bairro Centro - São Luís - CEP 65020-270

Telefone: (98) 3221-4167 / 0191

PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO

19º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2024/2025



Título do Plano de Trabalho: Caracterização dos Serviços Ecosistêmicos dos Manguezais da Reserva Extrativista Baía do Tubarão, Maranhão, Brasil.

Grande Área do Conhecimento

<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Humanas
<input checked="" type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes
<input type="checkbox"/> Engenharias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	<input type="checkbox"/> Outras áreas

Orientador: Bruno de Brito Gueiros Souza

Unidade do orientador: NGI São Luís

Coorientador: Flávia Rebelo Mochel

Instituição do coorientador: Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Estudante: Leomar Natividade Mendes Júnior

Instituição do Estudante (Cidade/UF): Universidade Federal do Maranhão (UFMA)/MA

Curso de graduação e semestre atual do estudante: Oceanografia

Escolha do(s) eixo(s):	Eixos temáticos prioritários de pesquisa - Conforme anexo I do 19º Edital PIBIC - 2024 /2025 A tabela disponível no modelo do SEI foi totalmente atualizada e deve ser substituída por esta.
X	1 - Sociobiodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico
	2/3 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar o planejamento das ações de conservação
	4 - Planejamento e implementação da gestão nas unidades de conservação
	5 - Expansão e conectividade das áreas protegidas
	6 - Avaliação de impacto e licenciamento ambiental
	7 - Gestão pesqueira e cadeias produtivas em unidades de conservação de uso sustentável
	8 - Uso da fauna em unidades de conservação
	9 - Uso de produtos da sociobiodiversidade em unidades de conservação
	10 - Gestão e monitoramento participativos
	11 - Inteligência e efetividade na fiscalização e proteção da biodiversidade
	12 - Manejo de espécies exóticas invasoras
	13 - Restauração de habitats terrestres e aquáticos
	14 - Conservação de espécies ameaçadas
	15 - Manejo integrado do fogo

Indique – assinalando com um **X** – o(s) tema(s) no qual a proposta está inserida:

1- INTRODUÇÃO:

A introdução deverá abordar os seguintes itens:

- Contextualização da questão-chave abordada no Plano de Trabalho e justificativa para atendimento eixos temáticos prioritários de pesquisa assinalado(s) ;
- Relação e contribuição do Plano de Trabalho do bolsista para a questão chave apresentada;
- Ineditismo do Plano de Trabalho no contexto local;
- Caso o Plano de Trabalho seja a continuação de trabalhos de ciclos anteriores, deve-se deixar claro qual a novidade da pesquisa e novos desafios/questionamentos surgidos ao longo do trabalho que serão abordados neste ciclo, assim como **qual a relevância da continuidade do projeto** no contexto local.

Na biosfera terrestre existem diversos ecossistemas, por exemplo, floresta amazônica, mata atlântica, oceanos, etc., cada um com sua representatividade e com bens e serviços ecossistêmicos específicos. O manguezal é um ecossistema que promove bens e serviços importantes para o equilíbrio ambiental terrestre e marinho do planeta (SOUZA, et al., 2023). Além disso, são valiosos ecossistemas no fornecimento de bens e serviços ambientais, econômicos e socioculturais para as populações que vivem em zonas costeiras (MOCHEL, 2016).

O ecossistema manguezal representa cerca de 8% de toda linha da costa do planeta e um quarto da linha de costa da zona tropical. No Maranhão encontram-se mais de 40% dos 13.400 km² de manguezal do Brasil (SPALDING, BLASCO & FIELD, 1997; SOUZA FILHO, 2005).

Este ecossistema apresenta diversidade de serviços ecossistêmicos segundo UNEP-WCMC (2006), que são a base para manutenção do equilíbrio do planeta, incluindo o ser humano.

Os processos ecológicos dos ecossistemas são responsáveis pelo funcionamento dos sistemas ambientais e pela prestação de serviços para manutenção da qualidade de vida, estes são denominados de Serviços Ecossistêmicos (SE). Os SE são bens tangíveis e intangíveis produzidos pelos ecossistemas, utilizados pela sociedade em busca do bem-estar humano, a exemplo da provisão de alimentos, água potável, atividades de lazer, proteção a desastres naturais, regulação climática, entre outros (CONSTANZA et al., 1997).

Os serviços ecossistêmicos de acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, 2020), Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, são classificados nas seguintes modalidades:

- a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
- b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
- c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;
- d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

No ecossistema de manguezal é comum a utilização da fauna característica destes ambientes para consumo pelas populações que se encontram na área de influência direta do mangue, assim como para comercialização e consumo (SANTOS, 2018). As áreas protegidas apresentam-se como uma ferramenta de gestão bem-sucedida para conservar a biodiversidade, e sem a existência destes territórios a perda global de biodiversidade seria consideravelmente maior.

A Reserva Extrativista (RESEX) Baía do Tubarão é a maior RESEX marinha do Brasil. Crida em 2018, tem 223.917 hectares, que engloba um complexo de baías, rios, estuários e extensas áreas de manguezais. Esta área é reconhecida por sua rica biodiversidade, tanto da fauna, quanto da flora.

Esta Unidade de Conservação é a área de maior ocorrência do Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), mamífero aquático mais ameaçado do Brasil, sendo sua conservação um dos objetivos de criação desta UC (ALVITE, 2008; ALVITE et al., 2002). No que tange as aves migratórias limícolas, recentemente o ICMBio São Luís iniciou tratativa com pesquisadores da ONG Save Brasil, que vem monitorando por meio de microchips e telemetria, maçaricos migratórios que se deslocam da América do Norte para passarem períodos de invernada aqui no Brasil. Os primeiros dados analisados, apontam a Ilha de Carrapatal, no interior da Resex da Baía do Tubarão como o principal ponto de concentração para as espécies *Calidris Canutus* e *Numenius Rudsonnicus* na América do Sul. Em relação aos manguezais, a Baía do Tubarão reúne condições favoráveis ao desenvolvimento deste ecossistema em sua exuberância plena apresentando vegetação extremamente desenvolvida e abrigando os quatro gêneros e as sete espécies arbóreas, características de manguezais, existentes no país: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus* (REBELO-MOCHEL, 1995).

Além da rica biodiversidade a RESEX abriga aproximadamente 7 mil famílias beneficiárias, distribuídas em cerca de 34 comunidades tradicionais, incluindo comunidades pesqueiras e quilombolas, que apresentam grande diversidade cultural e uma riqueza de saberes e fazeres, associados aos seus modos de vida.

A RESEX Baía do Tubarão tem por objetivos de criação proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais extrativistas da região; conservar os bens e os serviços ambientais costeiros prestados pelos manguezais e recursos hídricos associados; e contribuir para a recuperação dos recursos biológicos, para a sustentabilidade das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência.

Apesar de a conservação dos bens e serviços ambientais prestados pelos manguezais da Baía do Tubarão estar entre os objetivos de criação desta RESEX, pouco, ou quase nada, se sabe sobre estes benefícios prestados gratuitamente por estes ecossistemas desta unidade. Desta forma, a pesquisa proposta neste Plano de Trabalho pretende se debruçar sobre esta questão, levantando informações sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelos manguezais da maior RESEX marinha do Brasil, através do levantamento bibliográfico de trabalhos e pesquisas científicas realizadas nesta área, além do levantamento de informações junto às comunidade tradicionais beneficiárias desta unidade, pesquisadores e gestores públicos, sobre os bens e serviços fornecido pelos manguezais da RESEX Baía do Tubarão.

Os resultados obtidos poderão subsidiar a gestão da unidade, no sentido de apoiar ações em prol da conservação, bem como, contribuir para o debate sobre o pagamento por serviços ambientais ofertados por esta unidade de conservação à sociedade, como um todo.

A pesquisa aqui proposta se relaciona com eixo temático prioritário para pesquisa **1 - Sociobiodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico**, uma vez que serão estudados os serviços ecossistêmicos relacionados às unidades de conservação (definidos conforme o *Millenium Ecosystem Assessment*).

2 - OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO

2.1 Objetivo Geral

Realizar a caracterização dos serviços ecossistêmicos prestados pelos manguezais da Reserva Extrativista Baía do Tubarão.

2.2 Objetivos Específicos

- Levantar informações acerca sobre os ecossistemas manguezais da RESEX Baía do Tubarão;
- Caracterizar os usos dos ecossistemas mangueais pelas comunidades tradicionais beneficiárias;
- Caracterizar as potenciais ameaças aos ecossistemas manguezais da RESEX Baía do Tubarão;
- Levantar informações sobre publicações relacionadas aos serviços ecossistêmicos prestado por manguezais no Brasil e no mundo;
- Levantar informações acerca dos bens e serviços prestados pelos ecossistemas manguezais da RESEX Baía do Tubarão;
- Caracterizar os serviços ecossistêmicos prestados pelos manguezais da RESEX Baía do Tubarão, definidos pelo *Millenium Ecosystem Assessment*.

3 - METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Área de Estudo

A Reserva Extrativista Baía do Tubarão está situada nos municípios de Icatú e Humberto de Costa, no norte do Maranhão, entre a ilha de São Luís e o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. A Resex é o limite leste das maiores florestas de manguezais do Brasil, formada por um complexo de baías, rios e estuários, com rica diversidade (UCB, 2018). Criada em 5 de abril de 2018, pelo Decreto Federal 9.340/2018, a Reserva

Extrativista Baía do Tubarão, possui área de aproximadamente 223.917 hectares, sendo a maior Reserva Extrativista Marinha do Brasil.

Seus objetivos de criação são proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais extrativistas da região; conservar os bens e os serviços ambientais costeiros prestados pelos manguezais e recursos hídricos associados; e contribuir para a recuperação dos recursos biológicos, para a sustentabilidade das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência.

O litoral maranhense abriga as três maiores Reservas Extrativistas marinhas do país, todas sob responsabilidade do Núcleo de Gestão Integrada do ICMBio São Luís, sendo a RESEX Baía do Tubarão a maior, seguida pelas RESEX Arapiranga-Tromai e Cururupu, que são a segunda e terceira maiores, respectivamente.

Apesar de o levantamento das famílias beneficiárias não estar concluído, estima-se que a Resex Baía do Tubarão beneficie aproximadamente 7 mil famílias, distribuídas em pouco mais de 30 comunidades, que utilizam de seus recursos para sobrevivência, como pescadores, catadores, pequenos produtores rurais e entre outras ocupações.



Figura1. Mapa de localização de toda a área da Reserva Extrativista da Baía do Tubarão.

Fonte: ICMBio, RESEX Baía do Tubarão.

3.2 Revisão de literatura e visita de campo

A revisão de literatura será realizada para obtenção de dados pretéritos. Será uma abordagem qualitativa, que buscará obter e analisar os conceitos e temáticas sobre serviços ecossistêmicos dos manguezais, análises de imagens e de bases cartográficas da Baía de Tubarão e da área da Resex, levantamento de dados oceanográficos, climáticos, de fauna e flora, com vistas a montar uma base de dados. Serão usadas bases de dados como Google Acadêmico, Scopus, e outras, além de bibliografias e consultas a especialistas em manguezais.

3.3. Obtenção de dados de campo

Quando possível, será realizada visita de campo para coleta de dados através das técnicas de observações participantes e de aplicações de entrevistas e de questionários com representantes de entidades como: associações de moradores, sindicatos e colônias de pescadores. Na impossibilidade de visita de campo, serão aproveitadas as reuniões de Conselhos da Resex e de outras oportunidades que reúnam as lideranças para a

obtenção das entrevistas e questionários. Nos questionário serão obtidos dados sobre os manguezais da Resex, compreendendo: serviços ecossistêmicos, impactos ambientais, períodos reprodutivos de espécies de fauna e flora, usos tradicionais, aspectos de governança, entre outros.

3.4. Análises de dados de manguezais e de imagens

No Laboratório de Manguezais – LAMA, da UFMA, serão realizadas identificações de espécies de fauna e flora e de imagens (drone e satélites). Serão utilizados os equipamentos do laboratório como computadores e imagens, bibliografia e supervisão de especialistas em manguezais.

3.5 Tratamento dos dados

Para avaliação dos dados quali-quantitativos, será utilizada estatística descritiva. A estatística descritiva compreende a coleta, tabulação, apresentação, análise, interpretação, representação gráfica e descrição dos dados coletados, facilitando sua compreensão e interpretação. Todos os dados serão tabulados em planilhas e analisados, utilizando softwares Excell 2.5, Past 3.0, entre outros

4 - RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a pesquisa seja capaz de levantar informações relevantes sobre os ecossistemas manguezais da RESEX Baía do Tubarão, incluindo sua importância para a biodiversidade, possíveis ameaças, seus usos pelas populações tradicionais beneficiárias, os bens e serviços prestados, em por fim caracterizar os serviços ecossistêmicos prestados segundo classificação da *Millenium Ecosystem Assesment*.

5 - IMPORTÂNCIA DA EXECUÇÃO DA PESQUISA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Entendemos que os resultados poderão ser relevantes para reforçar os esforços de conservação, por parte do ICMBio, bem como, para ampliar o debate sobre possíveis Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) prestados pelos ecossistemas manguezais da maior RESEX marinha do Brasil.

Estes potenciais recursos futuros advindos do PSA, poderão ser direcionados tanto à gestão da unidade, se revertendo em maiores esforços de conservação, quanto ao apoio e incentivo às atividades sustentáveis exercidas pelas comunidades tradicionais beneficiárias, que considerando as especificidades da categoria RESEX, também são cogestoras, guardiãs, mantenedoras do patrimônio representado pelos manguezais da Baía do Tubarão.

6 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Etapa 1 – Pesquisa Bibliográfica

Etapa 2 – Elaboração de Questionários

Etapa 3 – Coleta de dados - Entrevistas às lideranças locais

Etapa 4 – Relatório Parcial

Etapa 5 – Análise dos dados

Etapa 6 - Elaboração e submissão de artigos

Etapa 7 - Relatório Final

Etapa	Set/24	Out/23	Nov/24	Dez/24	Jan/25	Fev/25	Mar/25	Abr/25	Mai/25	Jun/25	Jul/25	Ago/25
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2		X	X	X								
3				X	X	X	X	X	X			
4						X						
5								X	X	X	X	
6										X	X	X
7												X

Marque com um X o período correspondente a cada uma das etapas. Podem ser acrescentadas novas etapas caso necessário

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVITE, C. M. C. Indicadores populacionais e ecológicos de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) em duas áreas de manguezais e marismas no Maranhão. São Luís, MA, p. 17, 2008.

ALVITE, C. M. C.; LIMA, R. P., SANTOS, J. A., LUNA, F. O. Monitoramento de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) em importantes áreas de ocorrência ao longo do litoral nordeste do Brasil In: 10a RT e 4o Congresso SOLAMAC, 2002, Santiago, Chile:Libro de resúmenes. Santiago: 2002. p.59.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, v. 387, 1997. p. 253-260.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING: WETLANDS AND WATER Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

MMA (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima). Serviços Ecossistêmicos. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos/servicosecossistemicos/?_authenticator=928583ffe3b93daa760a2b71420b8c1e3ea2f730

MOCHEL, F. R. (2011). Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense. In: Marlúcia Bonifácio Martins; Tadeu Gomes de Oliveira. (Org.). Amazônia Maranhense. Diversidade e Conservação. Belém: Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 1, p. 93-118.

MOCHEL, F. R. Manguezais da Amazônia maranhense, conservação e recuperação ecológica. Conferencia da Terra -paisagens, solos e biodiversidade: desafios para um bom viver. Edição Universidade Central do Chile. Chile 2016.

MOCHEL, F. R.; SILVA, E.V. Representação social do manguezal durante um ritual de cura/pajelança num terreiro de Tambor de Mina em São Luís Maranhão In: Fenomenologia e cultura: identidades e representações sociais 2. Ed Atena, Ponta Grossa, p.1-15, 2020.

REBELO-MOCHEL F. 1995. Manguezais do Maranhão: proteção e desenvolvimento. Manguezais frontais da costa do Pará-Maranhão: razões da proteção integrada. Anais da 47ª Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, São Luis, MA, Brasil 1: 15-16.

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

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de Manguezais de Macromare da Amazonia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. Revista Brasileira de Geofísica, 2005. 23 (4), p. 427-435.

SOUZA, B. B. G. *et al.*, 2023. SUBSÍDIO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA) PARA OS MANGUEZAIS AMAZÔNICOS DA RESERVA EXTRATIVISTA DE CURURUPU. p.167-189p. In: ARAUJO, N. Sustentabilidade dos Ecossistemas do Maranhão, V.2, Amazônia Maranhense. 1ª Edição. 244p. Gradus Editora. Bauru, SP. (Org)

SOUZA, B. B. G., 2011 Potencial para Pagamentos por Serviços Ambientais em Ecossistemas Manguezais no Brasil. Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Edição Nº 27-28 — maio de 2011 a dezembro 2011. Rio de Janeiro. p.27-33.

SPALDING, M.; BLASCO, F.; FIELD, C. World Mangrove Atlas. Okinawa: ISME, 1997, 178 pp. The World Bank; Iucn; The Nature Conservancy. How Much is an Ecosystem Worth? : Assessing the Economic Value of Conservation. 2004.



Documento assinado eletronicamente por **Bruno de Brito Gueiros Souza, Analista Ambiental**, em 22/04/2024, às 18:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **18422219** e o código CRC **49138327**.