



DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Projeto Orla de Barreirinhas, Maranhão, Brasil
Junho de 2022



DIAGNÓSTICO PRELIMINAR PROGRAMA ORLA – BARREIRINHAS

EQUIPE TÉCNICA – FACILITADORES:

Dr. Leonardo Bezerra de Melo Tinôco

MSc. Enio Ricardo Gomes Junior

Prof. Dr. Eduardo Brandão (Consultor *ad hoc*)

Dra Juliana de Sá Guerreiro (Consultora *ad hoc*)

Prof. Msc. Marcos Vinicius Rodrigues Quinteiros (Consultor *ad hoc*)

BARREIRINHAS – MA

JUNHO 2022



“Normalmente, a retaguarda da praia tem um cordão arenoso mais alto, muitas vezes há dunas. No Brasil tivemos duas elevações do nível do mar no passado. Uma, há 120 mil anos, para um nível do mar cerca de 6 metros mais alto, e outra com um máximo de 3 metros acima do mar atual, pouco menos de 6 mil anos atrás. Em cada uma dessas elevações, o mar construiu cordões arenosos que funcionam como barreiras, aprisionando lagunas a sua retaguarda. Muitas dessas lagunas se preencheram de sedimentos, viraram planícies costeiras e estão sendo ocupadas pelo homem. O problema é que estão em um nível topográfico muito próximo ao nível do mar atual. Hoje, quando se tem uma chuva forte e o nível do mar sobe, não tem escoamento e ocorre a inundação. Fica muito pior quando se associa inundação com o transbordamento dos rios e chuvas fortes. Nós já temos isso em cidades erguidas na beira de estuário.”

Dieter Carl Ernst Heino Muehe (2008)





LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação da zona costeira brasileira, com destaque para os municípios que compõem sua porção terrestre e o limite ao Mar territorial (200 milhas náuticas).....	15
Figura 2 - Altura máxima de Maré no litoral brasileiro em 21/03/2019.	16
Figura 3 - Mapa de João Teixeira de Albernaz (1612) Mostra a localização do Rio Preguiças e do Rio Pereya (atual Rio Peria); também faz referência à 'Província da Tara Membez de guerra', indicando que a tribo indígena dos Tremembés (em estado de guerra na época) poderia ter vivido na costa Este do Maranhão, onde a região dos Lençóis Maranhenses está localizado (note que o Norte também está de cabeça para baixo). ...	17
Figura 4 - Divisão do litoral Maranhense: Setor 1- Golfão Maranhense; Setor 2- Litoral Oriental, e Setor 3- Reentrâncias Maranhenses.....	19
Figura 5 - Mapa de Usos e Cobertura do sol em Barreirinhas.	20
Figura 6 - Mapa geológico.	22
Figura 7 - Dunas fixas.	23
Figura 8 - Dunas e lagoas interdunares.	24
Figura 9 - Foz do rio Preguiças. Notar o retrabalhamento das areias da parte Oeste dos Pequenos Lençóis, pela margem direita do rio, e o corte, pela desembocadura, do fornecimento de areia para a porção Leste dos Lençóis Maranhenses, com desenvolvimento de planície.	24
Figura 10 - Carta batimétrica. Notar a batimetria do delta do Rio Preguiças (DHN)...	26
Figura 11 - Barras arenosas na desembocadura do Rio Preguiças durante a baixa-mar – Frente a Praia de Atins.....	27
Figura 12 - Barras arenosas, restingas, formação de dunas e lagoas interdunares - aumento do nível freático (Praia de Atins- Canto de Atins).....	27
Figura 13 - Espigão formado pela ação da deriva litorânea - transporte de sedimentos trazidos pelas correntes geradas pela ação das ondas.....	28
Figura 14 - Praia de Atins durante o período seco. Notar a diminuição dos lagos devido ao rebaixamento do lençol freático e da precipitação.....	28
Figura 15 - Notar áreas mais baixas relacionadas à formação de manguezais e áreas de restinga. Também a diminuição da quantidade de lagos devido ao rebaixamento do nível freático e precipitação durante o período seco.	29
Figura 16 - Vegetação típica de restinga na Praia de Atins.....	30



Figura 17 - Zonação da maré no contexto estuarino.	33
Figura 18 - Exemplo dos domínios morfológicos dentro de um sistema estuarino (Estuário do Caeté no Pará).	34
Figura 19 - Domínio morfológico do sistema estuarino dos lençóis maranhenses.	34
Figura 20 - Representação esquemática do leito maior e menor.	35
Figura 21 - Definição dos estuários do rio preguiça - Barreirinhas-MA.	36
Figura 22 - Planície de maré da Praia de Atins.	37
Figura 23 - Zona de maré na localidade do Bar da Hora.	37
Figura 24 - Localidade do Bar da Hora durante a maré cheia.	38
Figura 25 - Localidade de Mandacaru. Notar a zona de maré.	38
Figura 26 - Palmeira Juçara na Margem do Rio Preguiças, em frente a orla de Barreirinhas.	39
Figura 27 - Região do carnaúbas no Bar da Hora.	40
Figura 28 - manguezais às margens do rio preguiça.	40
Figura 29 - Macro Zoneamento Ecológico- Econômico do Estado do Maranhão- Unidades climáticas.	41
Figura 30 - Relação entre precipitação e intensidade dos ventos.	42
Figura 31 - Intensidade e direção dos ventos no litoral Maranhense (Em Roxo), durante o período chuvoso.	43
Figura 32 - Intensidade e direção dos ventos no litoral Maranhense (em Roxo), durante o período seco.	43
Figura 33 - Posição média da Zona de Convergência Intertropical em 2001.	45
Figura 34 - Posição da ZCIT ao longo do ano.	45
Figura 35 - Precipitação durante o El Nino (mm/dia).	46
Figura 36 - Altura de ondas durante o período seco (Set/Out), quando os ventos são mais intensos e as ondas menos energéticas.	47
Figura 37 - Altura de ondas durante o período chuvoso (Mar/Abr), quando as ondas são mais energéticas e os ventos mais fracos.	48
Figura 38 - Áreas em azul significam áreas abaixo do nível do mar.	49
Figura 39 - Gráfico de Pirâmide Etária. Barreirinha – MA, 2000 e 2010.	55
Figura 40 - Vias de acesso terrestre à Barreirinhas - MA.	57
Figura 41 - Expectativa de vida em Barreirinhas – MA.	60



Figura 42- Pólos turísticos no Estado do Maranhão.....	62
Figura 43 - Regiões e bacias hidrográficas do Estado do Maranhão.	64
Figura 44 - Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Rio Preguiças – MA	65
Figura 45 - Área loteada na APA Região Lagunar Adjacente.	67
Figura 46 - Ameaça a movimentos de massa de Barreirinhas - MA.....	68
Figura 47 - Ameaça a inundações no município de Barreirinhas - MA.....	69
Figura 48 - Duna avançando rua no município de Barreirinhas.....	70
Figura 49 - Mapa de Localização dos pontos de coleta de qualidade da água pela SEMAS-MA.	71
Figura 50 - Faixa de Domínio da Orla Marítima.....	83
Figura 51 - Exemplo de Orla Abrigada, Orla Exposta e Orla Semi-exposta.	84
Figura 52 - Vista aérea da Orla do município de Barreirinhas, onde diversos passeios e um dos principais meios de transporte para as localidades as margens do Rio Preguiças saem.....	87
Figura 53 - Vista aérea do município de Barreirinhas.....	87
Figura 54 - “Morro da Ladeira”, duna localizada na Orla do município de Barreirinhas.	88
Figura 55 - Localização da Unidade de Planejamento 1- UP1 -Atins.....	92
Figura 56 - Prancha com a localização das feições geomorfológicas na UP1- Atins. ...	93
Figura 57 - Análise da variação da linha de costa na UP1- Atins.	94
Figura 58 - Manguezal sendo soterradas pelas areias indicando a deposição de sedimentos.....	94
Figura 59 - Manguezal soterrado pela areia.	95
Figura 60 - Extensa zona de inter-maré, onde ocorre a retirada ilegal de areia para construção civil.....	96
Figura 61 - Antiga linha de costa no Porto de Fora em 1985.....	96
Figura 62 - Terraços de mangue na zona de inte-rmaré, indicativos de erosão.	97
Figura 63 - Em azul, tendência erosiva nesta área da Praia de Atins, em verde, o deslocamento da linha de costa, notar a sazonalidade, com período de acreção positivos e erosão negativos.	97
Figura 64 - Erosão da base das dunas, devido as marés equinociais e de sizígia. (abril, 2022).....	98



Figura 65 - Erosão das dunas, notar o reaparecimento de árvore que havia sido soterrada pelas areias das dunas.	98
Figura 66 - Erosão crítica em construções irregulares em cima das dunas.	99
Figura 67 - Erosão e construções irregulares nas dunas.	99
Figura 68 - Terraço de maré expondo antigo manguezal.	100
Figura 69 - Em azul, tendência erosiva nesta área da Praia de Atins, em verde, o deslocamento da linha de costa, notar a sazonalidade, com período de acreção positivos e erosão negativos.	100
Figura 70 - Erosão crítica, construção em área de dunas e área de inter-marés.	101
Figura 71 - Terraço de maré expondo antigo manguezal.	101
Figura 72 - Cercas irregulares delimitando os terrenos na zona de supra maré.	102
Figura 73 - Cercas irregulares delimitando os terrenos na zona de supra maré.	102
Figura 74 - Construção na Zona de inter-maré, com aterro para ‘segurar’ o avanço do mar.	103
Figura 75 - Lagos interdunares formados pelo aumento do lençol freático na estação chuvosa.	103
Figura 76 - Desenho esquemático do leito maior e menor de um rio.	110
Figura 77 - Localização da Unidade de Planejamento 2 (UP2).	111
Figura 78 - Loteamento na localidade de Passa Bem.	113
Figura 79 - Localização das áreas de apicuns e salgados na localidade de Passa Bem.	113
Figura 80 - Bar da Hora.	114
Figura 81 - Localidade de Mandacaru, nas margens do Rio Preguiças, notar ao fundo da imagem a praia de Caburé.	114
Figura 82 - Localidade de Mandacaru, nas margens do Rio Preguiças, próximos a foz do rio.	115
Figura 83 - Mapa de localização da Unidade de Planejamento UP-3. Orla de Barreirinhas, Delineamento do limites terrestre e aquático.	117
Figura 84 - ‘Morro da ladeira” Duna antiga na Orla do município de Barreirinhas. ...	117
Figura 85 - Dunas vegetadas inativas nas margens do Rio Preguiças.	118
Figura 86 - Cais de onde partem os passeios ao longo do rio Preguiças.	119



Figura 87 - Orla Central de Barreirinhas localizada na Av. Beira Rio, margem direita do rio Preguiças. 120



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente por situação do domicílio em Barreirinhas – MA, 1991 a 2010.	53
Tabela 2 - População Total por sexo. Barreirinhas – MA, 2000 e 2010.	54
Tabela 3 - Densidade Populacional do município de Barreirinhas – MA (hab/Km ²). ..	56
Tabela 4 - IDHM de Barreirinhas - MA	58
Tabela 5 - Censo Escolar 2021 de Barreirinhas – MA.	59
Tabela 6 - Contribuição por partes do PIB do Município de Barreirinhas - MA.	61
Tabela 7 - Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Rio Preguiças - MA.....	66
Tabela 8 - Dados das Coletas da água pela SEMAS-MA.	72
Tabela 9 - Distribuição Orçamentária por Classificação Funcional Programática.....	81



SUMÁRIO

1. Apresentação	12
2. A Zona Costeira	14
2.1. Caracterização da Zona Costeira	14
2.2. A Zona Costeira no Estado do Maranhão	16
2.3. Litoral Oriental - O Setor Costeiro de Barreirinhas	19
2.4. Geologia e Geomorfologia	20
2.5. Lençóis Maranhenses – Dunas	22
3. O Estuário do Rio Preguiças	31
4. Processos meteocanográficos	40
4.1. Clima	40
4.2. Ventos	41
4.3. Precipitação	44
4.4. Ondas	47
4.5. Mudanças climáticas	48
5. O município de Barreirinhas.	50
5.1. A História	50
5.2. Demografia	53
5.3. Indicadores socioeconômicos e ambientais.	57
5.4. A Gestão Pública Municipal.	73
5.5. A Receita Municipal.	81
5.6. A Orla de Barreirinhas	83
5.7. Caracterização da Orla de Barreirinhas	85
5.8. Unidades de Planejamento – UP previstas.	90
	10



6. Conclusões	121
7. Fontes de Consulta	124



1. Apresentação

O presente Diagnóstico Preliminar é um documento que foi elaborado com o objetivo de obter informações gerais do município de Barreirinhas, de suas orlas e do contexto territorial no qual elas estão inseridas. Cabe aqui ressaltar que o presente Diagnóstico não tem a pretensão de ser conclusivo e sim um ponto de partida para a elaboração de um Diagnóstico Participativo que deverá ser formulado, até o final da 1ª Etapa da Oficina de Planejamento Participativo, pelos atores que dela fizerem parte. As informações, nele contidas, trazem elementos que permitirão aos técnicos responsáveis pelo processo de elaboração do Plano de Gestão Integrada – PGI, neste caso denominados Facilitadores, compreenderem melhor a realidade com a qual eles irão lidar durante esse processo. Os dados apresentados nesse Diagnóstico Preliminar foram obtidos a partir de fontes secundárias, tais como, publicações técnicas e científicas; documentos oficiais; legislação correlata; reuniões com agentes públicos e sociedade civil em suas diversas formas de organização; além de observações colhidas em visita técnica ao município.

No presente trabalho, encontramos a descrição da Zona Costeira, em particular da Zona Costeira do Estado do Maranhão com a sua caracterização onde, em seu litoral oriental está localizado o município de Barreirinhas; também encontramos a descrição do Estuário do rio Preguiças e dos campos dunares presentes na região. Quanto ao município, os dados levantados referem-se a sua história, demografia, indicadores socioeconômicos e ambientais, estrutura de governança municipal, receita pública e contexto da Orla municipal (taxa de urbanização, usos e ocupação, aspectos físicos, elementos construídos, ecossistemas predominantes, áreas legalmente protegidas, extensão da orla urbanizada, em processo de urbanização e não urbanizada além dos principais problemas observados).

Considerando impactos naturais ou antrópicos e potenciais para intervenções públicas ou privadas na Orla, em comum acordo com agentes municipais, foram identificadas, preliminarmente, três Unidades de Planejamento – UP a serem trabalhadas durante a Oficina de Planejamento Participativo. Para cada uma delas foi elaborado um mapa com os limites das faixas terrestre e aquática da orla, bem como suas áreas e extensão. Cabe ressaltar que essas Unidades de Planejamento contêm segmentos que apresentam características de paisagem diferenciadas, mas intimamente ligadas pelas dinâmicas ambientais, sociais e econômicas. Para tal, foram adotados parâmetros como:



dinâmica socioeconômica, mancha urbana, cobertura vegetal, suporte físico, drenagem e corpos hídricos.



2. A Zona Costeira

‘A Zona costeira é a área na interface entre terra e o mar, onde o mar influencia a terra e vice-versa. Os limites da zona costeira variam dependendo das condições biogeográficas, da mistura de usos, dos problemas presentes e do sistema legal dentro desta zona. Em alguns casos, a zona costeira pode se estender do topo das bacias hidrográficas (como o limite terrestre) até a borda da Zona Econômica Exclusiva de 200 milhas náuticas do país (como o limite marítimo). Em outros casos, pode ser definido de forma mais restrita, abrangendo áreas menores tanto em terra como no mar’ (CICIN-SAIN; KNECHT, 1998).

2.1. Caracterização da Zona Costeira

As Zonas Costeiras são regiões morfologicamente dinâmicas que respondem em diferentes escalas de tempo e de espaço às mudanças nos efeitos naturais e antropogênicos. Este ambiente costeiro representa a interação de várias condicionantes naturais que estão em constante interação e atuando em níveis de intensidade energética distinta, tais como: o vento, a insolação, a pluviosidade, a temperatura, os fluxos de maré, a composição geológica, tipos de solos, formas de relevo, vegetação e além da presença de atividade humana (GUEDES, 2012).

No Brasil os limites da Zona Costeira – ZC são definidos pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC II (instituído pela Lei nº 7.661/1988 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/2004). O dispositivo legal considera a ZC como patrimônio nacional, compreendendo o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo uma faixa marítima, que se estende mar afora, até 12 milhas marítimas (22,2 km). Compreende a totalidade do Mar Territorial e uma faixa terrestre, formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na Costa (MMA 2006).

Os limites internos do Brasil são notadamente delimitações políticas e, na atualidade, são compostos por 27 unidades administrativas e 5.570 Municípios com



população estimada em cerca de 211 milhões (IBGE, 2010), entre os estados brasileiros, 17 são costeiros possuindo 412 municípios (Portaria MMA nº 34, de 2 de fevereiro de 2021). E abrange uma ampla diversidade de ecossistemas, que vão desde o Norte equatorial ao Sul temperado do país (Figura 1).

De acordo com Bird, (2008) na atualidade mais de 60% da população mundial vive numa faixa de 60 quilômetros da linha de costa. Isto significa que cerca de dois terços das pessoas do mundo estão habitando e se concentrando cada vez mais na zona litorânea, onde também se observa uma alta concentração de atividades industriais e metrópoles de grande porte.

Figura 1 - Delimitação da zona costeira brasileira, com destaque para os municípios que compõem sua porção terrestre e o limite ao Mar territorial (200 milhas náuticas).



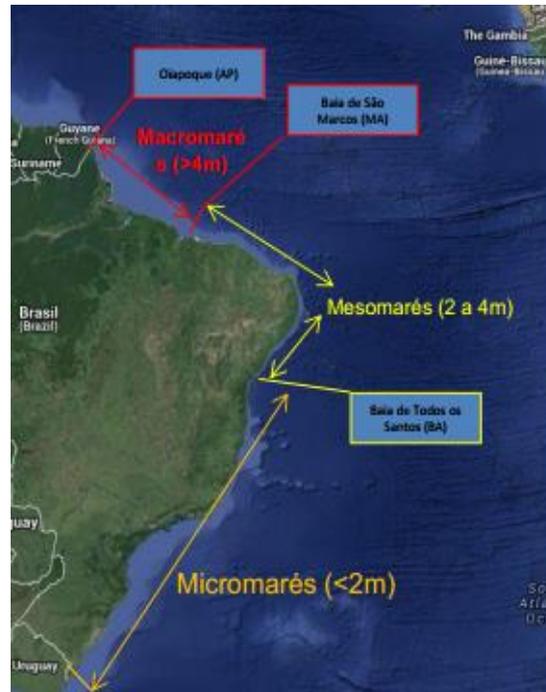
Fonte: Modificado de Souza (2009)

A amplitude da maré, ao longo do litoral brasileiro, sofre influência das características da linha de costa, como extensão e profundidade da plataforma continental, e o formato de canais e estuários – que podem amplificar ou atenuar o sinal da maré. No litoral do Brasil, a amplitude da maré tende a diminuir de Norte para o Sul (Figura 2). A



principal razão desse comportamento está associada à localização dos pontos anfifrômicos (onde a amplitude de maré é nula) na bacia do Atlântico Sul.

Figura 2 - Altura máxima de Maré no litoral brasileiro em 21/03/2019.



Fonte: Marinha do Brasil.

A Zona Costeira é uma fonte de riquezas de suma importância para o desenvolvimento econômico, sendo possível a exploração de diversos recursos. De modo que as diversas formas de uso (atividades portuárias e turísticas, expansão imobiliária, extração de recursos naturais, geração de energia) da Zona Costeira tem gerado preocupação e se tornado um grande desafio em sua gestão, visto que as atividades humanas tendem a se concentrar nesta zona, podendo gerar estresse ambiental resultante da inadequada exploração de recursos naturais, uso desordenado do solo, poluição e diversas modificações estabelecidas pelo homem (MASSELINK, et al. 2013).

2.2.A Zona Costeira no Estado do Maranhão



A Zona Costeira do Estado do Maranhão apresenta diversas paisagens e feições características como manguezais, restingas, campos de dunas, estuários, falésias, baías e uma variedade de praias, além de abrigar uma grande biodiversidade.

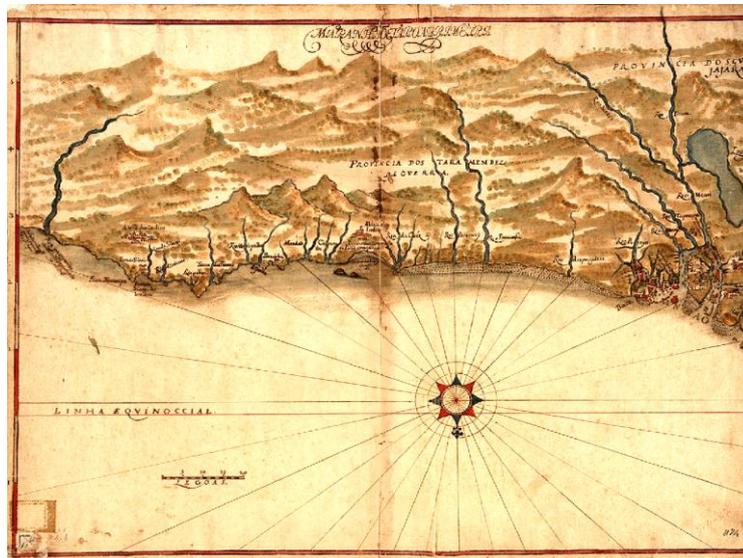
Para Feitosa, (2006), o litoral do Maranhão apresenta uma extensão de aproximadamente 640 km (entre a foz dos rios Gurupi e Parnaíba) e possui características geomorfológicas diferenciadas que justificam sua divisão em Litoral Ocidental, Golfão Maranhense e Litoral Oriental.

O Litoral Ocidental – que corresponde ao litoral das Reentrâncias Maranhenses – é recortado por profundas endentações “Falsas-rias”, cujas planícies costeiras são colonizadas por manguezais. Este compartimento evidencia intensa erosão através de recorte da antiga linha da costa, marcada por falésias e onde deságuam vários estuários como o Turiaçu, além de canais de maré. As ‘Falsas-rias’ foram transformadas em braços-de-mar pelo predomínio atual dos processos de deposição, que deram origem a extensas superfícies aluviais demarcadas por um grande conjunto de baías conectadas por canais divagantes e furos que delimitam os manguezais intercalados por ilhas, cordões litorâneos, lagoas e praias. Estas condições ambientais levam a alto grau de vulnerabilidade da paisagem em função da intensa dinâmica sedimentar (EL-ROBRINI et al. 2018).

Figura 3 - Mapa de João Teixeira de Albernaz (1612) Mostra a localização do Rio Preguiças e do Rio Pereya (atual Rio Peria); também faz referência à 'Província da Tara Membez de guerra', indicando que a tribo indígena dos Tremembés (em estado de guerra na época) poderia ter vivido na costa Este do Maranhão, onde a região dos



Lençóis Maranhenses está localizado (note que o Norte também está de cabeça para baixo).



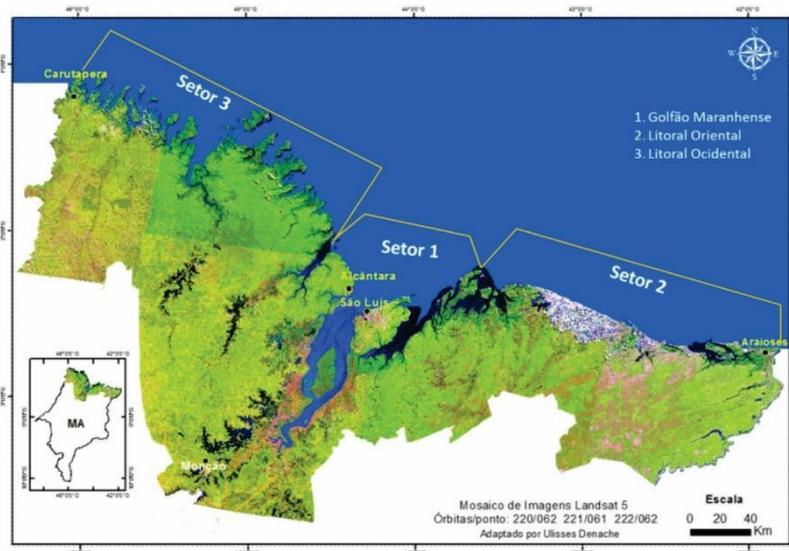
Fonte: Moreno, D.C., 1612. Livro que da Razão do Estado do Brasil, com mapas de João Teixeira Albernaz, Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1968, 220 p. Acervo do IGHB, cerca 1626/1627, com textos e mapas copiados de originais feitos em 1612.

O Golfão Maranhense - a maior das reentrâncias no litoral do Maranhão - é caracterizado como um complexo estuarino onde deságuam os afluentes dos rios Mearim, Itapecuru e Munim, entre outros menos expressivos, formando as baías de São Marcos e de São José que são consideradas as mais importantes da Zona Costeira do Maranhão (DANTAS et al, 2016).

O Litoral Oriental - a costa retilínea a Leste - de clima semiúmido, dominada por extensos campos de dunas móveis ou fixas - os Lençóis Maranhenses - que se estende da Ilha do Tubarão até o Delta do rio Parnaíba (FEITOSA, 2006).



Figura 4 - Divisão do litoral Maranhense: Setor 1- Golfão Maranhense; Setor 2- Litoral Oriental, e Setor 3- Reentrâncias Maranhenses.



Fonte: Modificado de EL-ROBRINI et al, (2018).

2.3.Litoral Oriental - O Setor Costeiro de Barreirinhas

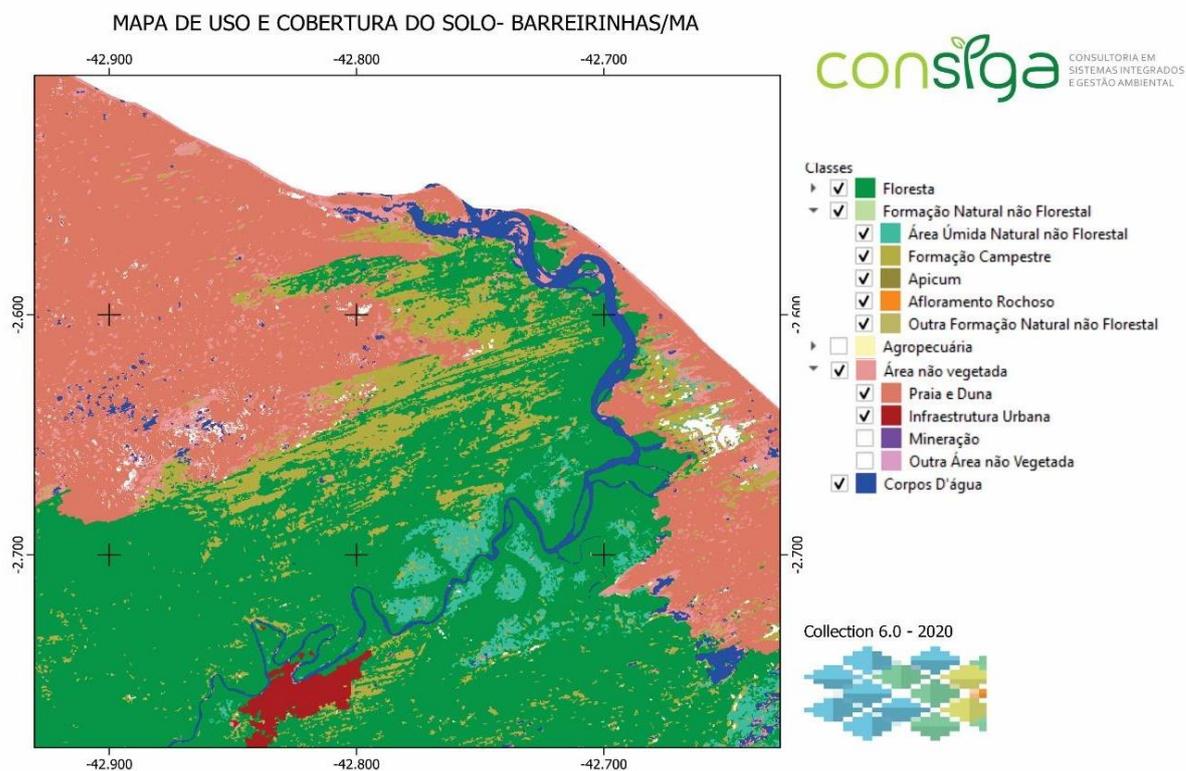
O município de Barreirinhas possui 3 unidades geomorfológicas distintas: Tabuleiros Costeiros, Campo de Dunas e Estuários.

Apresenta um dos maiores registros de campo de dunas costeiras desenvolvidos ao longo do quaternário, conforme relatam Gonçalves (1998) e Ab'Saber (2000). Possui clima semiúmido, de amplitudes de mesomarés (> 3 m) e marcado por uma linha de costa retilínea recortada por dunas, praias arenosas dominadas por ondas, restingas, terraços de maré (*tidal flats*), manguezais, estuário, sistemas deltaicos e esporões arenosos (*sand spits*). Essa unidade situa-se entre a linha de costa, localizada na desembocadura do estuário, e a planície fluvial/estuarina do Rio Preguiças (DANTAS et al, 2013).

A planície costeira apresenta uma rica biodiversidade e ecossistemas em sua área, a exemplo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e a Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio Preguiças - Pequenos Lençóis - Região Lagunar Adjacente, entre outras.



Figura 5 - Mapa de Usos e Cobertura do sol em Barreirinhas.



Fonte: Mapbiomas (2021).

2.4. Geologia e Geomorfologia

‘As áreas costeiras representam, na realidade, uma zona de intercâmbio de energia e de matéria, por processos naturais e antrópicos, entre o continente e os oceanos. Essa troca ocorre pela interação de vários fenômenos naturais, que são muito susceptíveis às mudanças. ... Tem-se assim, variações entre as taxas de deposição e de erosão, ... dando origem a costas em avanço (progradação) ou em recuo (retrogradação), respectivamente’ (SUGUIO, 2001).

Os depósitos sedimentares quaternários (holocênicos) da costa Leste maranhense sobrepõem-se ao Sul à Formação Itapecuru (Bacia de Grajaú), de idade cretácea, a Leste à Formação Barreiras, atribuída ao Neógeno, e a Norte à Bacia de Barreirinhas. No embasamento pré-Barreiras, destaca-se a Bacia de Barreirinhas, cuja



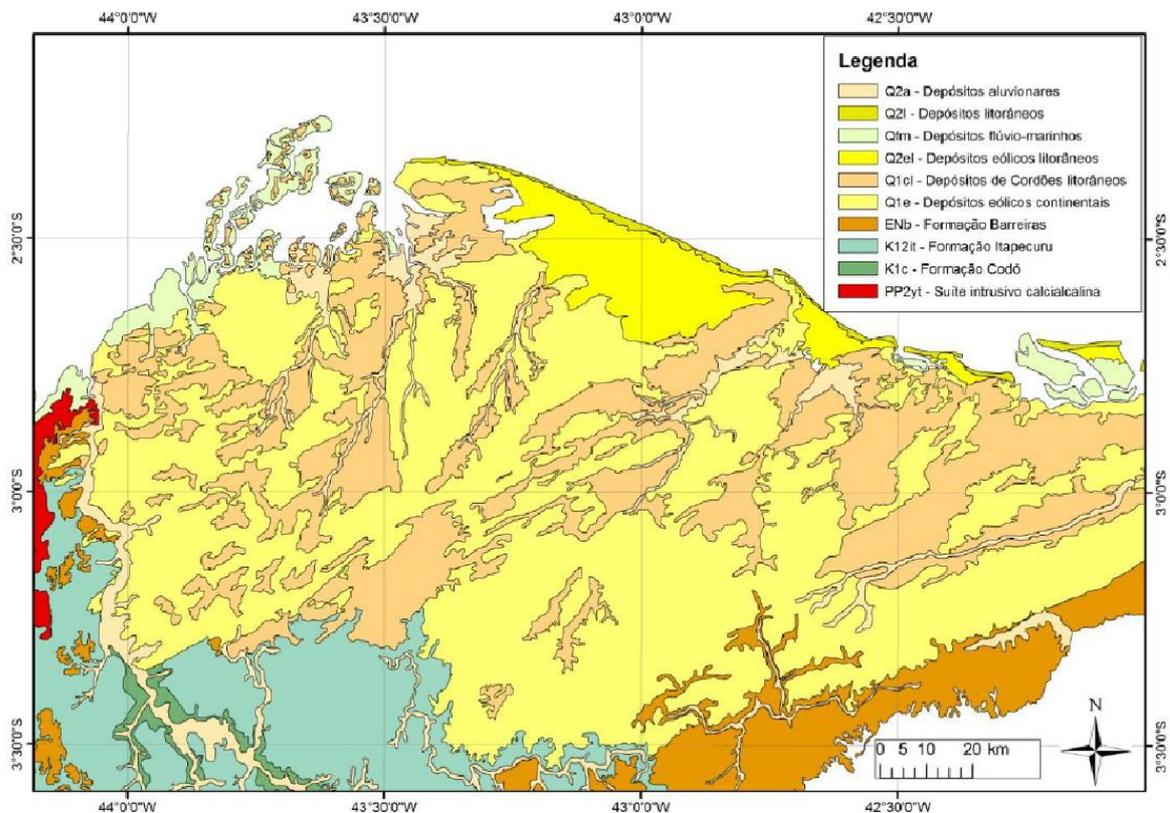
evolução tectônica pode ter apresentado reflexos em reativações neotectônicas durante o Quaternário (BANDEIRA, 2018).

No litoral oriental do Estado do Maranhão, nos últimos 10 mil anos ocorreu a deposição dos campos de dunas ativas (Lençóis Maranhenses), que compõem os Depósitos Eólicos Litorâneos, constituídos por areias esbranquiçadas, de granulometria fina a média, bem selecionadas e grãos arredondados (VEIGA JÚNIOR, 2000). Nessa mesma época, ocorreu a formação dos Depósitos Litorâneos, que compreendem os depósitos de dunas costeiras (constituídos por areias quartzosas de granulometria muito fina), praias (areias quartzosas de granulometria muito fina a fina), planície arenosa (areias quartzosas de granulometria fina a média) e cordões litorâneos antigos (areias quartzosas de granulometria muito fina a fina), que apresentam maior expressão na região costeira a Oeste da ilha de São Luís (KLEIN et al., 2009; VEIGA JÚNIOR, 2000).

Também durante o quaternário ocorreu a sedimentação dos Depósitos de Pântanos e Mangues, principalmente no litoral ocidental e trechos do litoral oriental, que são caracterizados pela presença de estuários, com uma série de ilhas, baías e canais. São constituídos, predominantemente, por sedimentos lamosos (argila e silte), de coloração cinza, não adensados, maciços e bioturbados (RODRIGUES et al., 1994).

A partir de uma breve avaliação sobre a origem e evolução das paisagens do Estado do Maranhão, de acordo com a publicação da CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (BANDEIRA, 2013) e MARANHÃO (2020), a área de estudo encontra-se localizada na unidade geomorfológica dos Lençóis Maranhenses. Essa unidade situa-se entre a linha de costa e a planície fluvial do rio Preguiças e os Tabuleiros Costeiros da região de Chapadinha, sendo que estes são, em grande parte, sustentados por rochas sedimentares pouco litificadas do Grupo Barreiras.

Figura 6 - Mapa geológico.



Fonte: Guedes (2012).

A referida unidade compreende uma extensa área no litoral oriental maranhense caracterizada pela presença de um estuário com significativos campos de dunas (fixas e móveis), restingas, ilhas e algumas áreas de manguezal.

À retaguarda dessa unidade tem-se a planície sublitorânea de Barreirinhas, denominada Superfície Maranhense com Testemunhos (BANDEIRA, 2013), que se apresenta como uma zona de transição entre os chapadões sedimentares (tabuleiros dissecados) e a planície costeira.

2.5. Lençóis Maranhenses – Dunas

O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM), criado pelo Decreto Federal nº 86.060 de 02/06/1981, está localizado na Região Nordeste do País, mais precisamente no litoral oriental do Estado do Maranhão, apresentando uma área de 155.000 ha. É composto por um extenso campo de dunas com lagoas temporárias e perenes, apresentando morfodinâmica diferente de outros locais da costa brasileira.



Os Lençóis Maranhenses podem ser subdivididos de duas maneiras: entre as dunas móveis e as fixas. As dunas móveis, são predominantemente do tipo barcanas (GASTÃO; MAIA, 2010), de grande beleza e com acumulações que atingem 30 a 40 m de altura, ocupam áreas mais restritas junto à linha de costa, próximo à Barreirinhas. Em sua retaguarda. As paleodunas (as dunas fixas) ocorrem numa posição afastada da praia e se caracterizam por uma coloração amarelo alaranjada, fixadas por uma cobertura vegetal exuberante. As paleodunas são localizadas sobre os Tabuleiros, com 50 a 60m de altura. sobre planícies quaternárias ou galgando os tabuleiros costeiros, revestidas com vegetação pioneira ou de campo-cerrado. Esses campos de dunas, que se espriam em meio aos tabuleiros do Grupo Barreiras, estendem-se de 50 a 120 km interior adentro.

Figura 7 - Dunas fixas.



Fonte: Bandeira, (2013).

As Dunas intercaladas com lagoas interdunares sazonais, cujo assoalho é formado pelos sedimentos do Grupo Barreiras, representam as feições dominantes nos Lençóis Maranhenses. Tais lagoas são geradas durante o período chuvoso, quando o nível freático está mais elevado, formando um cenário geomorfológico de espetacular beleza e grande potencial geoturístico para todo o litoral Leste maranhense, com aproveitamento turístico na cidade de Barreirinhas, com expressiva geração de emprego e renda para a



população local. Essa unidade consiste, portanto, de vastos campos de dunas móveis e fixas constituídas por sedimentos eólicos inconsolidados de idade holocênica.

Figura 8 - Dunas e lagoas interdunares.



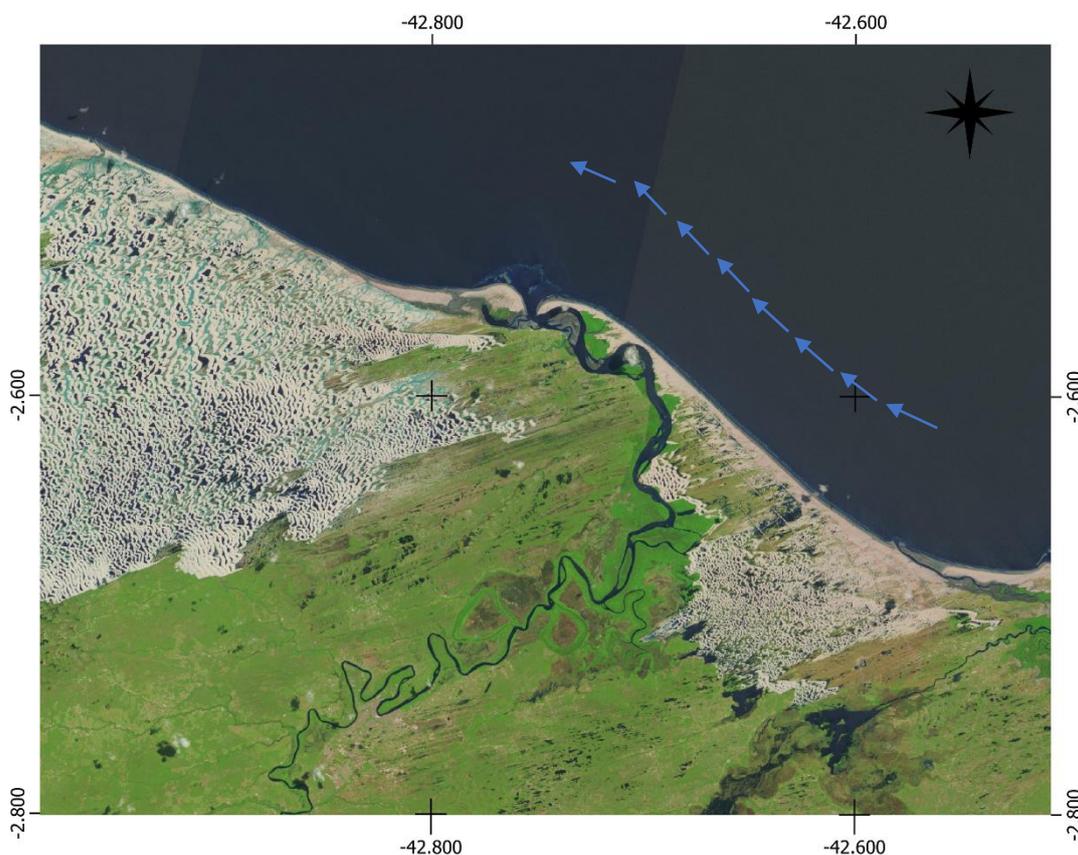
Fonte: CONSIGA, 2022.

A origem e o desenvolvimento do campo de dunas móveis e fixas, de acordo com Muehe (1998), está relacionado as subidas e descidas do nível do mar devido às mudanças climáticas e principalmente pela variação sazonal da Zona de Convergência Intertropical- ZCIT, responsável pela presença de duas estações - chuvosa e seca - bem definidas durante o ano, causando assim à seleção dos sedimentos devido à retrogradação, o acúmulo dos depósitos sedimentares da Formação Barreiras e consequente alargamento da plataforma continental, de acordo com as sucessivas transgressões marinhas (subidas do nível do mar) ocorridas desde o Pleistoceno, associadas ao aporte dos sedimentos fluviais vindas do Rio Preguiças.

Figura 9 - Foz do rio Preguiças. Notar o retrabalhamento das areias da parte Oeste dos Pequenos Lençóis, pela margem direita do rio, e o corte, pela desembocadura, do



fornecimento de areia para a porção Leste dos Lençóis Maranhenses, com desenvolvimento de planície.



Fonte: CONSIGA, 2022.

A influência da fisiografia nos depósitos eólicos costeiros pode ser entendida de dois modos: a dos elementos fisiográficos da área emersa pelas areias e a da plataforma continental.

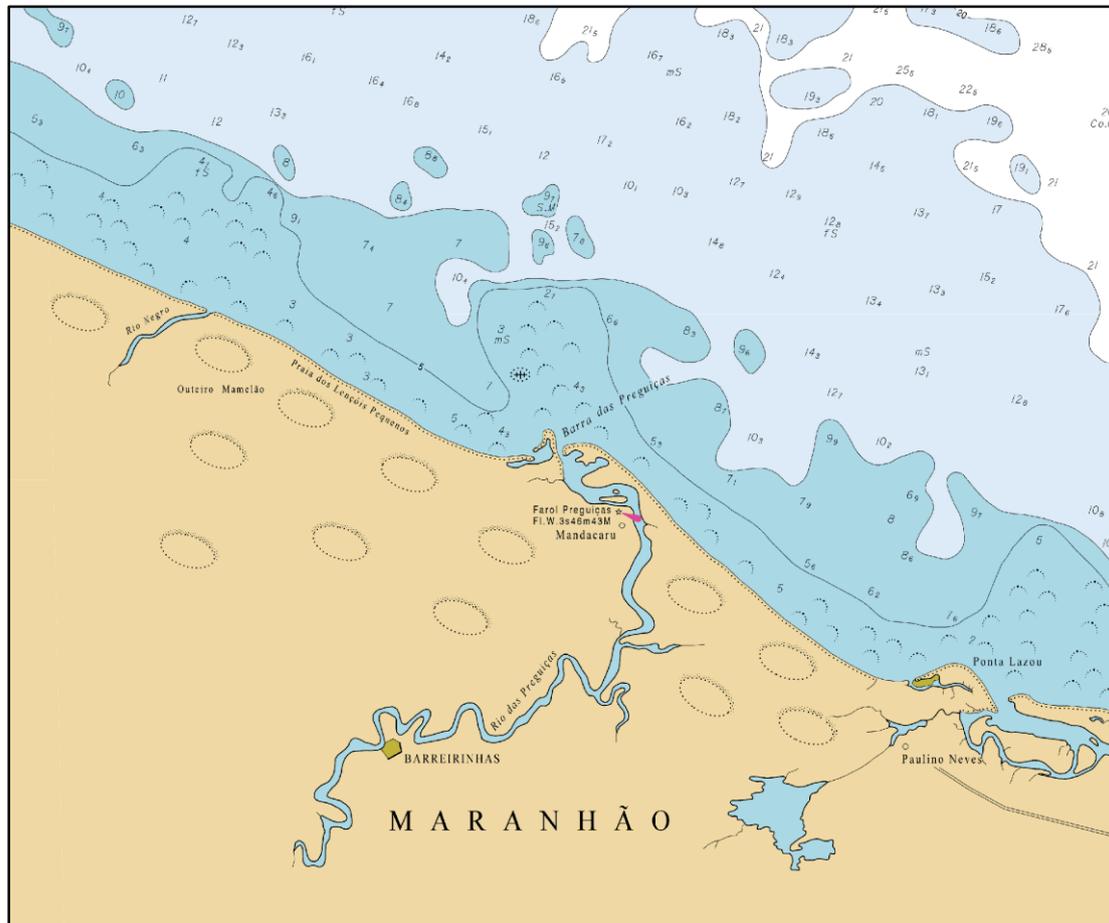
A posição geográfica do litoral oriental Maranhense ($0^0 - 1^0$), aliada aos seus embasamentos costeiros e a grande extensão da plataforma continental proporcionam o desenvolvimento de um ambiente de alta energia (EL-ROBRINI, et al 2018), dominado por meso-marés, (Davies, 1964), semi-diurnas com amplitude máxima de 4.1 (DHN, 2022), por ondas de 1 a 1,5 m de altura, geradas por Ventos Alísios de direção NE/E com velocidade média de 6 m s^{-1} (CPTEC, 2022).

A plataforma interna adjacente aos lençóis maranhenses é larga - entre 70 a 80 km - e rasa - profundidade de aproximadamente 80m - predominantemente arenosa, onde possui feições chamadas de *sandwaves*, como ondas e dunas subaquáticas que se deslocam para Oeste, conforme a direção da deriva litorânea. Assim, esse abundante



estoque de areia é transportado para o litoral sob ação dos Ventos Alísios, formando extensos campos de dunas.

Figura 10 - Carta batimétrica. Notar a batimetria do delta do Rio Preguiças (DHN).



Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN, 2022).

A dinâmica do Estuário do Preguiças depende dos fatores que a condicionam como: (1) Fatores climáticos/meteorológicos (ventos, chuvas, temperatura), oceanográficos (maré, onda, circulação de correntes), (2) Fatores hidrográficos (escoamento fluvial), e (3) Fatores antrópicos (EL-ROBRINI et al, 2018).

A plataforma continental funciona como um grande estoque sedimentar que pode ser remobilizado pela ação de ondas e pelas correntes geradas (deriva litorânea) pelas ondas e sendo posteriormente depositadas na praia e nas barras arenosas localizadas na desembocadura do Rio Preguiças.



A planície costeira é caracterizada como sendo uma área receptora dos sedimentos arenosos trazidos pela deriva litorânea, da plataforma interna pelas ondas e correntes (deriva litorânea). Desta forma, considerável parte dos sedimentos arenosos é depositada na praia e no leito da desembocadura do Rio Preguiças, formando barras arenosas que ficam expostas durante a maré baixa e seguem a direção preferencial da direção das correntes de maré, sujeita à ação dos ventos durante os ciclos de meso-marés semi-diurnas em intervalos de 12 horas.

Figura 11 - Barras arenosas na desembocadura do Rio Preguiças durante a baixa-mar – Frente a Praia de Atins.



Fonte: Imagens Brasil Sul, 2020.

Figura 12 - Barras arenosas, restingas, formação de dunas e lagoas interdunares - aumento do nível freático (Praia de Atins- Canto de Atins).





Fonte: Imagens Brasil Sul, 2020.

Figura 13 - Espigão formado pela ação da deriva litorânea - transporte de sedimentos trazidos pelas correntes geradas pela ação das ondas.



Fonte: Vamos trilhar (2020).

Figura 14 - Praia de Atins durante o período seco. Notar a diminuição dos lagos devido ao rebaixamento do lençol freático e da precipitação.



Fonte: Vamos trilhar, 2020.



Figura 15 - Notar áreas mais baixas relacionadas à formação de manguezais e áreas de restinga. Também a diminuição da quantidade de lagos devido ao rebaixamento do nível freático e precipitação durante o período seco.



Fonte: Vamos trilhar, 2020.

No entanto, o suprimento de sedimentos da praia em direção ao campo de dunas está condicionado às variações sazonais da precipitação; no período chuvoso (de janeiro a julho) o transporte de sedimentos é reduzido em função da maior quantidade de chuva e menor velocidade dos ventos; já no período seco (de agosto a dezembro), quando ocorre a redução de umidade dos sedimentos arenosos, devido à ausência das chuvas e ao rebaixamento do lençol freático, assim como ao aumento da velocidade dos ventos, ocorre o transporte de sedimentos arenosos da zona praial, em direção à base das dunas (de maior declive) e conseqüentemente ao campo de dunas livres (móveis) e fixas.

As areias das praias e dos campos de dunas podem ser classificadas como finas a médias, moderadamente a bem selecionadas e simétricas. O rio Preguiças possui sedimentos com distribuição granulométrica bastante semelhante à dos campos de dunas.

A vegetação típica de restingas cresce em áreas que estão correlacionadas com a proximidade dos oceanos, nessa primeira faixa destacam-se espécies pioneiras como a salsa de praia (*Ipomoea pes-caprae*), capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) e o murici (*Byrsonima crassifolia*) (Figura 16).



Figura 16 - Vegetação típica de restinga na Praia de Atins.



Fonte: CONSIGA, 2022.



3. O Estuário do Rio Preguiças

“Estuário é um corpo de água costeiro semifechado, com uma livre ligação com o oceano aberto, no interior do qual a água do mar é imensuravelmente diluída pela água doce oriunda da drenagem continental” Pritchard (1995).

Definições clássicas consideram que estuários são ambientes costeiros de transição entre o domínio marinho e fluvial, influenciados pelas oscilações de maré (entendida como oscilações do nível d’água, com periodicidade relacionada à movimentos astronômicos), e ao longo dos quais as massas d’água oceânica e continental tem suas características físicas (temperatura, cor, condutividade elétrica e turbidez) e químicas (salinidade, sólidos suspensos, concentração de gases, pH) alteradas (LESSA, 2020).

O estuário é uma área de deposição sedimentar influenciada pela ação das marés e apresenta característica efêmera, dependendo do balanço das taxas de sedimentação. É caracterizado por um vale preenchido por sedimentos de origens continental e marinho, sendo possível o seu acúmulo de sedimentos parcial ou total. Os estuários são caracterizados por fácies sedimentares formadas por marés, ondas e processos fluviais (DALYMPLE et. al., 1992)

Uma variante morfológica dos estuários de planície costeira ocorre em regiões com elevada taxa de transporte de sedimentos longitudinal à costa (deriva litorânea). Nessas regiões a entrada dos estuários pode ser parcialmente obstruída por esporões arenosos, gerando um estreitamento localizado que descaracteriza o afunilamento progressivo do estuário. Ao longo do litoral oriental do Maranhão, submetida a intenso processo de deriva litorânea impulsionada pelos alísios de NE, o Rio Preguiças exemplifica essa morfologia.

As correntes de maré são muito importantes para o transporte de sedimentos arenosos. É muito comum observar nos estuários que um dos sentidos de escoamento da maré (vazante ou enchente) apresenta correntes mais velozes do que o outro. Desta forma, temos estuários dominados por correntes de maré enchente (quando a velocidade do fluxo



de enchente é mais intensa) e estuários dominados por correntes de maré vazante (quando o fluxo de vazante é mais intenso) (LESSA, 2020).

Estuários dominados pela maré vazante tendem a apresentar volumosos depósitos arenosos na antepraia, denominados de deltas de maré vazante, que são construídos pelo represamento temporário de sedimentos marinhos transportados pela deriva litorânea. É errado interpretar que os sedimentos tenham origem fluvial; estes ficam presos na cabeceira dos estuários, não alcançando a costa.

Miranda et al (2002) apresentaram um esquema didático de representação funcional de um sistema estuarino em:

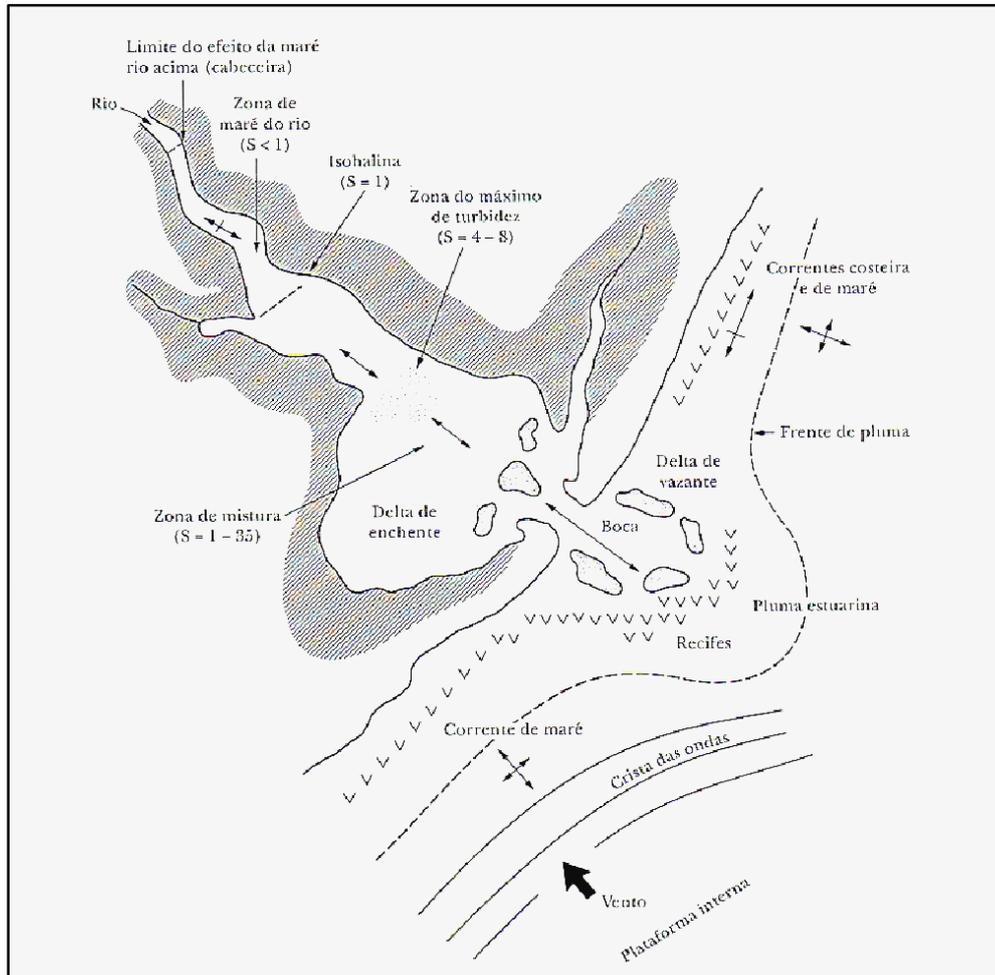
- ZR - a Zona de Maré do Rio, dominada por processos fluviais, com salinidade praticamente igual a zero, mas ainda sujeita a influência da maré;
- ZM - a Zona de Mistura, onde ocorrem os processos de mistura da água doce com água do mar;
- ZC- a Zona Costeira, delimitando-se da Zona de Mistura até a frente da pluma estuarina.

Na ZR a circulação hidrodinâmica é predominantemente unidirecional (rio abaixo ou acima). Na transição entre a ZR e ZM há uma região onde a circulação apresenta uma característica nula pela convergência de movimentos fluviais e oceânicos, favorecendo a concentração de sedimentos em suspensão. Na ZC os componentes mais energéticos de correntes são gerados pelos ventos e correntes (MIRANDA et al, 2002).

Para El Robrini et al 2020, essa zonação estuarina foi subdividida em:

- (1) **Estuário Superior** – equivalente a ZR – Este trecho caracteriza-se por águas doces, porém recebe apenas influência dos efeitos das oscilações do nível da água, decorrentes de maré dinâmica;
- (2) **Estuário Médio** – equivalente a ZM – Este trecho é o local de mistura das águas doces e salinas, tornando as águas deste trecho salobras;
- (3) **Estuário Inferior** – equivalente a ZC – Este trecho recebe a influência de ondas oceânicas, podendo ocorrer na plataforma continental, como é o caso do rio Amazonas.

Figura 17 - Zonação da maré no contexto estuarino.



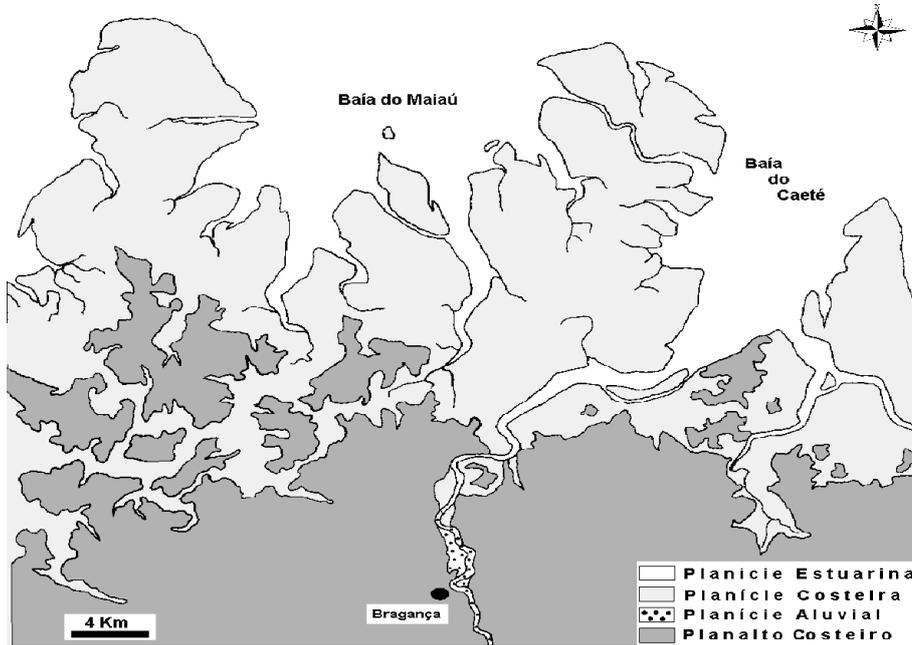
Fonte: Miranda et al, 2001.

No estuário do rio Preguiças, nota-se a formação de planícies aluviais (terraços, planície de inundação), planícies estuarinas (manguezais, deltas, planícies úmidas, e planície de intermaré), e planícies arenosas (bancos arenosos submersos, dunas e paleomangues).

A modificação frequente das características da água exige que a fauna e flora que habitam esta região tenham metabolismo peculiar, capaz de suportar grandes variações físico-químicas no ambiente em intervalos de horas, dias e meses. Este grande espectro temporal de variação está relacionado às oscilações diárias e quinzenais da maré (fases de sizígia e quadratura), assim como às oscilações sazonais da precipitação e descarga fluvial.



Figura 18 - Exemplo dos domínios morfológicos dentro de um sistema estuarino (Estuário do Caeté no Pará).



Fonte: Souza-Filho, (1996).

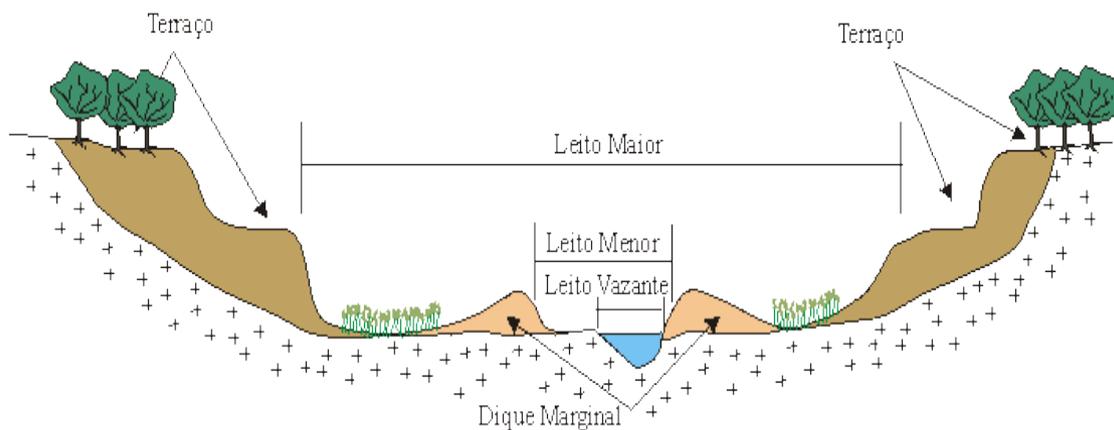
Figura 19 - Domínio morfológico do sistema estuarino dos lençóis maranhenses.



Fonte: CONSIGA, Adaptado de Google Earth, 2022.

A planície é compartimentada em três unidades geomorfológicas: (1) A planície aluvial, com canal fluvial, diques marginais e planície de inundação, que são áreas pouco elevadas, acima do nível médio das águas, sujeitas ou não a inundações por ocasião das cheias. A planície de inundação é, também, denominada de terraço e leito maior (SANTOS, 1996). Esta planície é observada preferencialmente nas margens do Rio Preguiças.; (2) A planície estuarina, com canal estuarino, subdividido em curso superior, segmento reto ou segmento meandrante e (3) e a planície costeira, com ambientes de pântano salino (interno e externo), planície de maré (praias, dunas, manguezais de supramaré, intermaré e inframaré, planície arenosa com baixios de maré.

Figura 20 - Representação esquemática do leito maior e menor.



Fonte: Sexto Manual Orla UFPA, 2021.

Em estuários onde predominam as altas marés, com suas correntes geralmente perpendicularmente à tendência do litoral mais próximo, ocorre a formação de complexos sistemas de barras arenosas com geometrias alongadas. (DALRYMPLE et al., 1992).

Figura 21 - Definição dos estuários do rio preguiça - Barreirinhas-MA.



Fonte: Consiga, 2022. Adaptado pelo autor de Google Earth.

Deste modo, nas margens de estuários, desenvolve-se o ambiente de planície de maré, cuja representatividade depende muito das amplitudes de maré. O ambiente de planície de maré é encontrado nas regiões costeiras muito planas e de baixa energia. As condições necessárias para a sua formação incluem as amplitudes de maré e ausência da ação de ondas mais energéticas. Grande parte dos sedimentos recém-depositados nesse ambiente é submetida à exposição aos ventos durante a maré baixa.

As três zonas principais da planície de maré segundo El-Robrini et al, (2020) são:

- (1) Zona inter-marés – A porção da planície de maré quase integralmente coberta pelas águas na preamar e exposta na baixa-mar, em geral pouco inclinada.
- (2) Zona supra-maré – mais internamente, continente adentro; e
- (3) Zona Infra-maré – mais externamente, onde se desenvolvem canais de maré e baixos areno-argilosos.



Figura 22 - Planície de maré da Praia de Atins.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 23 - Zona de maré na localidade do Bar da Hora.



Fonte: Site Bar da Hora, acesso em 2022.



Figura 24 - Localidade do Bar da Hora durante a maré cheia.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 25 - Localidade de Mandacaru. Notar a zona de maré.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Quanto a vegetação, nos ambientes mais úmidos, formados ao longo dos rios ou gerados pelo seu transbordamento, no estuário inferior em frente a Orla do município de Barreirinhas, destaca-se a presença de uma vasta área de palmáceas como o buriti (*Mauritia flexuosa Mart.*); a carnaúba (*Copernicia cerifera Mart.*); e a juçara (*Euterpe*



oleracea Mart.). Também foi observada a presença, em alguns trechos, do pequi (*Caryocar cf. Coriaceum* Wittm.) e da graviola (*Annona muricata* L.) (MMA,2003).

Figura 26 - Palmeira Juçara na Margem do Rio Preguiças, em frente a orla de Barreirinhas.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Os manguezais surgem a partir da planície estuarina no estuário médio até Planície costeira, no estuário inferior, com destaque para o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*). Já no estuário médio nas margens do Rio Preguiças nas Localidades de Passa bem, Bar da Hora e Mandacaru, foi observada áreas baixas e alagáveis com vastas de carnaúbas.



Figura 27 - Região do carnaúbas no Bar da Hora.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 28 - manguezais às margens do rio preguiça.



Fonte: CONSIGA, 2022.

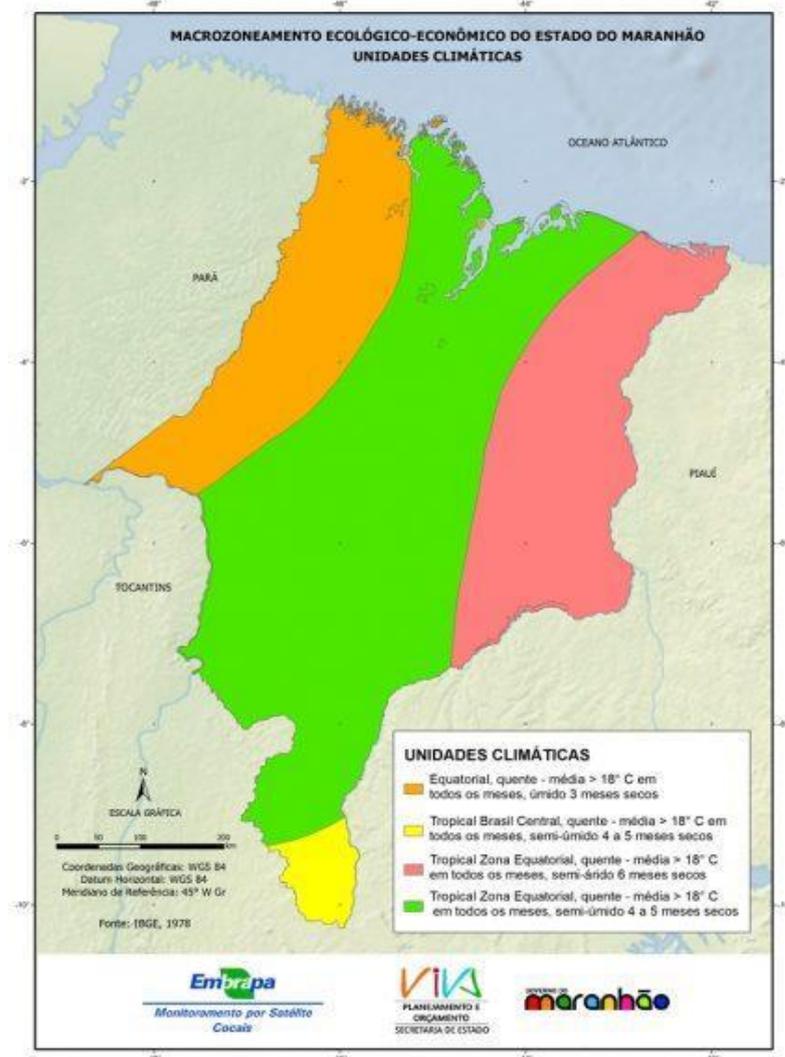
4. Processos meteoceanográficos

4.1. Clima



O setor oriental do Estado do Maranhão tem um clima tropical quente e semiúmido do tipo Aw1, de acordo com a classificação climática de KÖPPEN, indicando um verão quente - úmido e um inverno mais seco (PEREIRA *et al.* 2016; SANTOS, 2008). Situa-se numa zona de transição entre os climas semiáridos do interior do Nordeste para os úmidos equatoriais da Amazônia.

Figura 29 - Macro Zoneamento Ecológico- Econômico do Estado do Maranhão- Unidades climáticas.



Fonte: ZEE – MA, 2013.

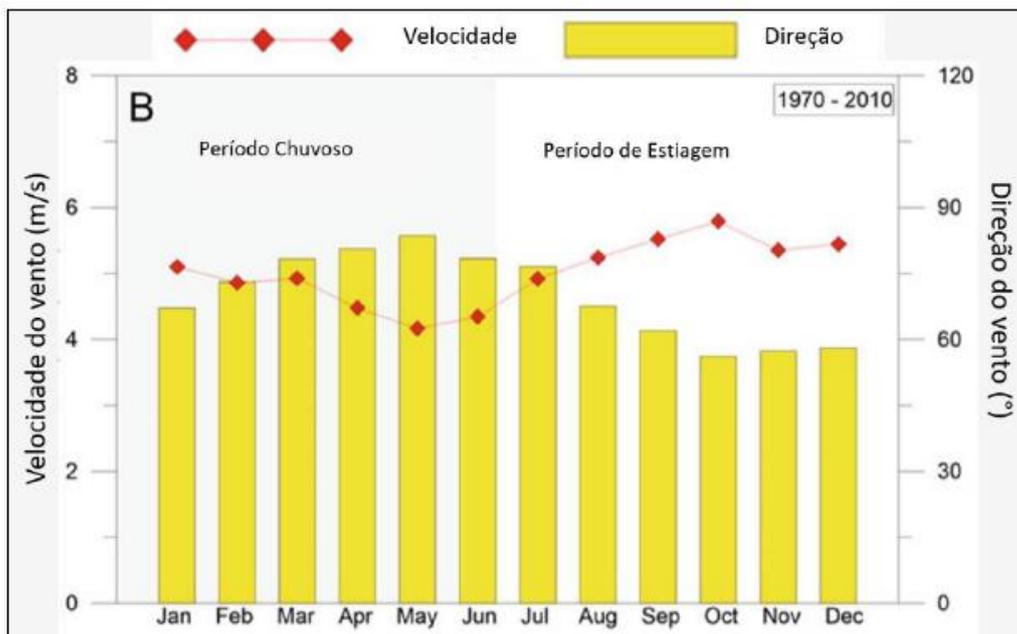
4.2. Ventos



O regime meteorológico de Barreirinhas e região oceânica adjacente são regidos e influenciados por uma manifestação local de um padrão de anomalias de grande-escala abrangendo o Atlântico Equatorial inteiro e o litoral Oriental.

Os ventos na região seguem essencialmente a circulação de grande escala, é influenciada pelos ventos oriundos da Zona de Convergência Intertropical com predominância de fluxo zonal de Leste - L e atingindo uma velocidade média em torno de 5 m/s, tendo a predominância de Nordeste - NE. No período seco (julho a novembro) a ZCIT desloca-se para o Norte, afastando-se do Equador, quando os alísios de Nordeste se tornam mais intensos podendo alcançar velocidades iguais a 14,1m/s, caracterizando-se como ventos fortes e a temperatura média do ar acima de 27 °C resultando em temperaturas mais altas e baixas taxas de precipitação (Figura 30). Os ventos deslocam-se em rajadas sucessivas promovendo mudanças significativas na dinâmica costeira (PEREIRA *et al.*, 2016). Durante os meses de dezembro a abril, a ZCIT desloca-se para o Sul, quando se verifica a presença dos alísios de Leste que são tipicamente inferiores a 5 ms⁻¹, com temperatura média de 26,8 °C acompanhando a faixa de alta precipitação.

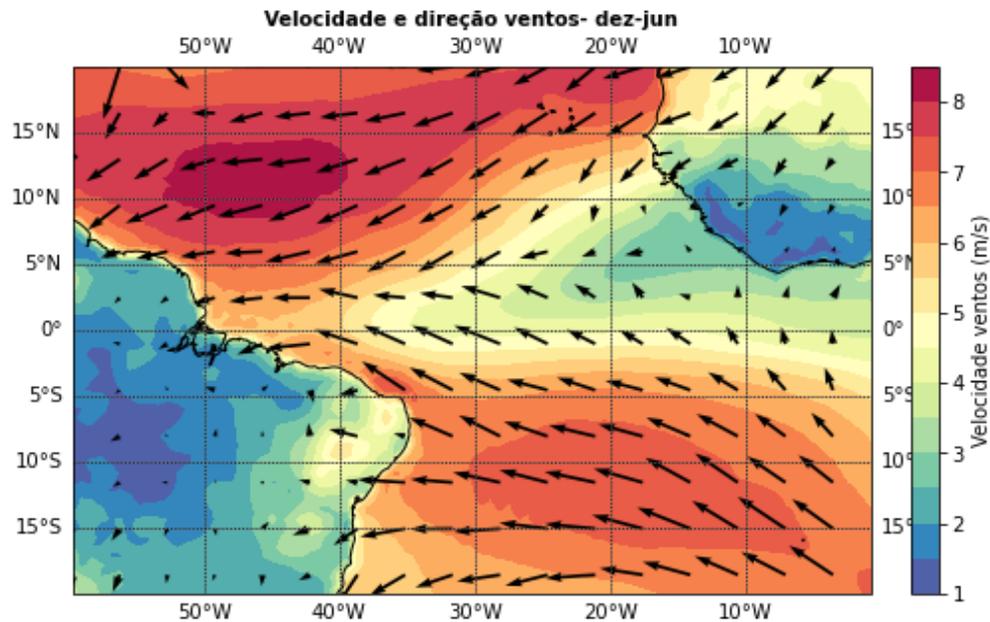
Figura 30 - Relação entre precipitação e intensidade dos ventos.



Fonte: Silva, (2018).

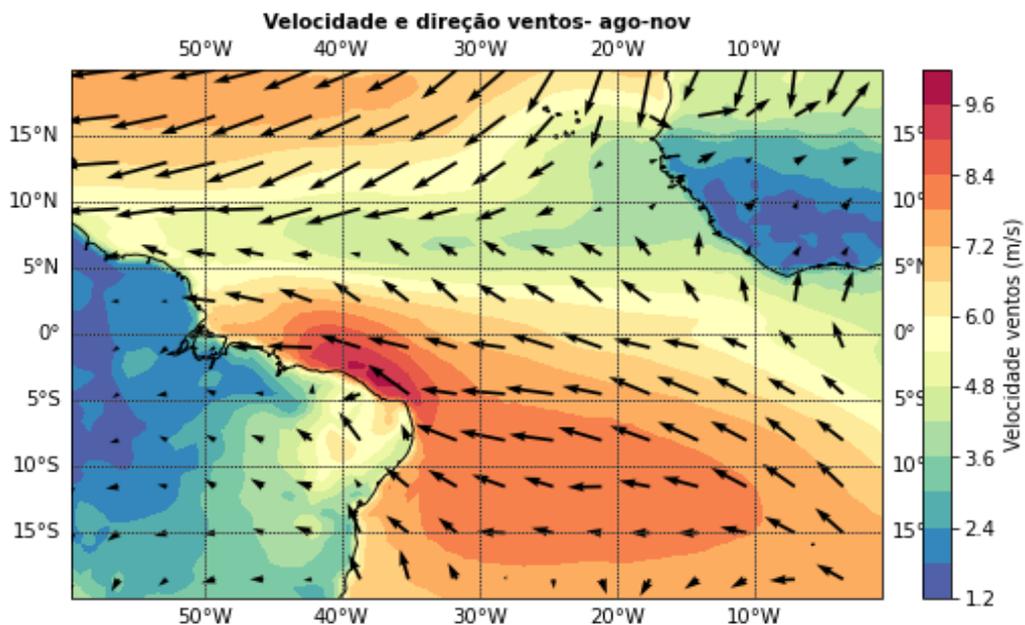


Figura 31 - Intensidade e direção dos ventos no litoral Maranhense (Em Roxo), durante o período chuvoso.



Fonte: CONSIGA, 2022. Baseado nos dados do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo -ECMWF (1979-2021).

Figura 32 - Intensidade e direção dos ventos no litoral Maranhense (em Roxo), durante o período seco.



Fonte: CONSIGA, 2022. Baseado nos dados do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo -ECMWF (1979-2021).



4.3. Precipitação

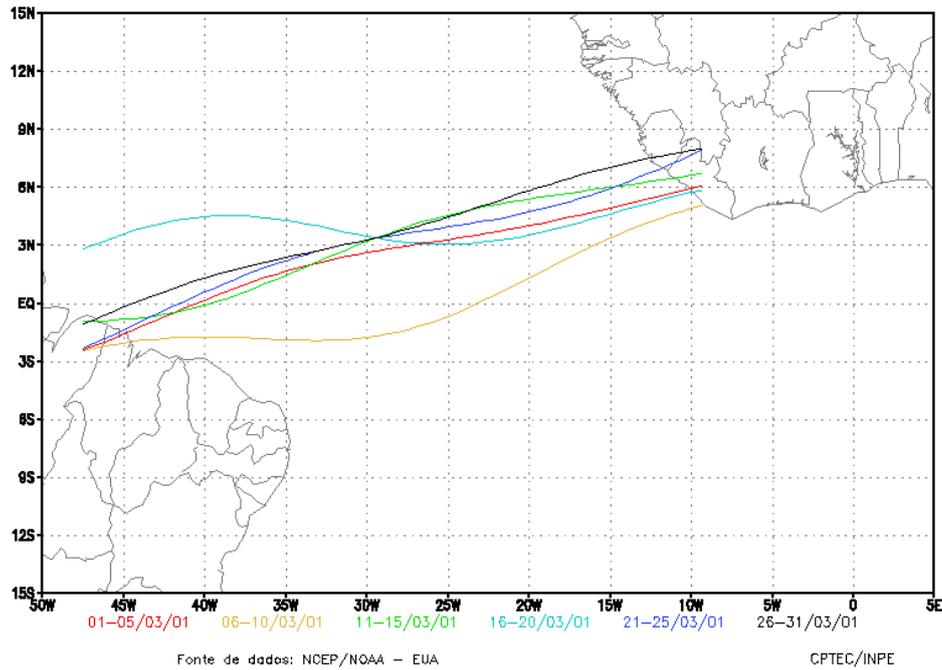
O padrão dipolo de anomalias de chuvas no Atlântico tropical também é a consequência do deslocamento meridional da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Os padrões dipolo da temperatura da superfície do mar (TSM) e de ventos são os modos mais dominantes na variabilidade interanual. Ventos alísios fracos são associados com TSM mais quentes; e ventos alísios fortes com TSM mais fria (NOBRE, 1993). A posição da ZCIT corresponde a zona de maior TSM.

A ZCIT é caracterizada nos oceanos pela confluência dos Ventos Alísios e máximas TSM. O movimento sazonal Norte-Sul da ZCIT está associado ao deslocamento sazonal da região de máxima TSM sobre os oceanos tropicais, atingindo a posição mais ao Norte em torno de 12° N e mais ao Sul em torno do Equador e cuja posição média anual é aproximadamente 5° N (SOUZA et al, 2000).

Um dos mecanismos que pode causar alterações da precipitação no litoral N-NE brasileiro foram discutidos por Souza et al. (2000), quando a TSM está acima da média no Atlântico Norte e abaixo da média no Atlântico Sul e a ZCIT encontra-se ao Norte de sua posição climatológica, conhecido como Dipolo do Atlântico. Nesta configuração, o ramo descendente da célula de Walker intensifica-se, causando forte subsidência nesta região, reduzindo a precipitação na área. Também as anomalias de TSM no Pacífico Tropical, associadas ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), causam impactos de grande escala nas chuvas do Norte do Brasil. Eventos de El Niño estão associados às secas e, La Niña, a chuvas abundantes no Nordeste do Brasil e no Leste da Amazônia (SOUZA et al., 2000).

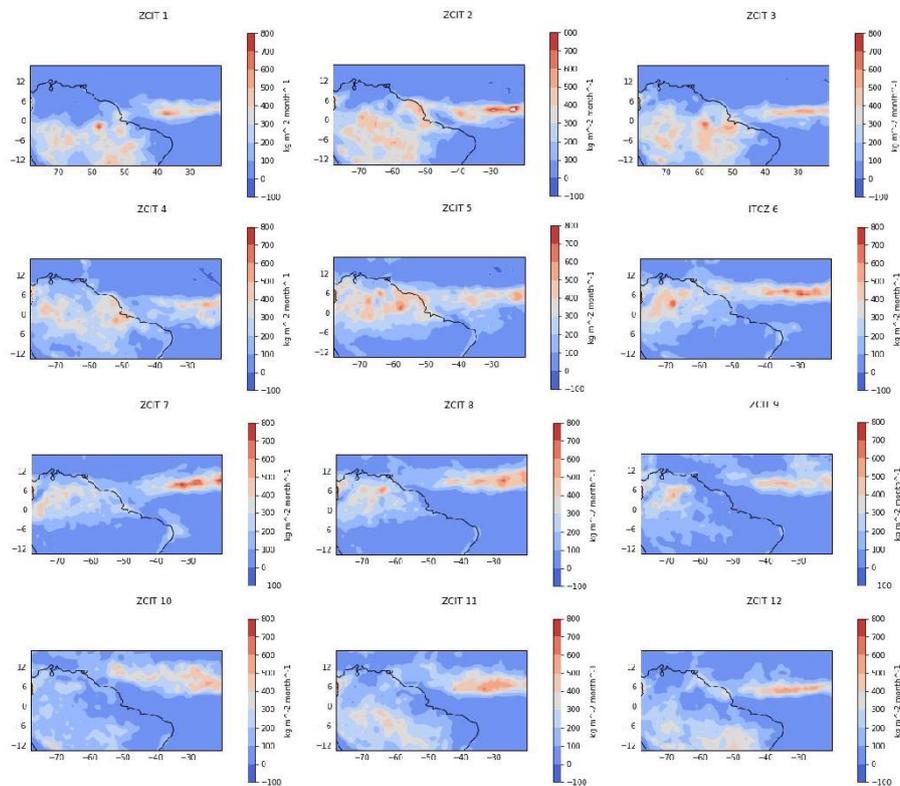


Figura 33 - Posição média da Zona de Convergência Intertropical em 2001.



Fonte: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos CPTEC/INPE, 2001.

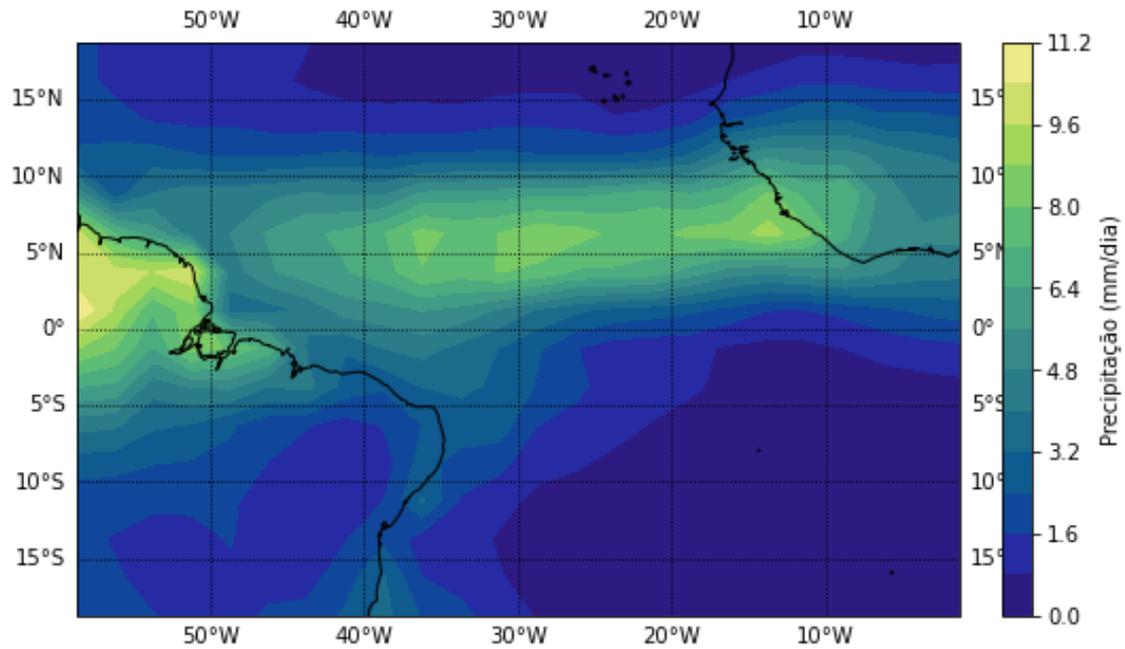
Figura 34 - Posição da ZCIT ao longo do ano.



Fonte: Guerreiro, (2021).

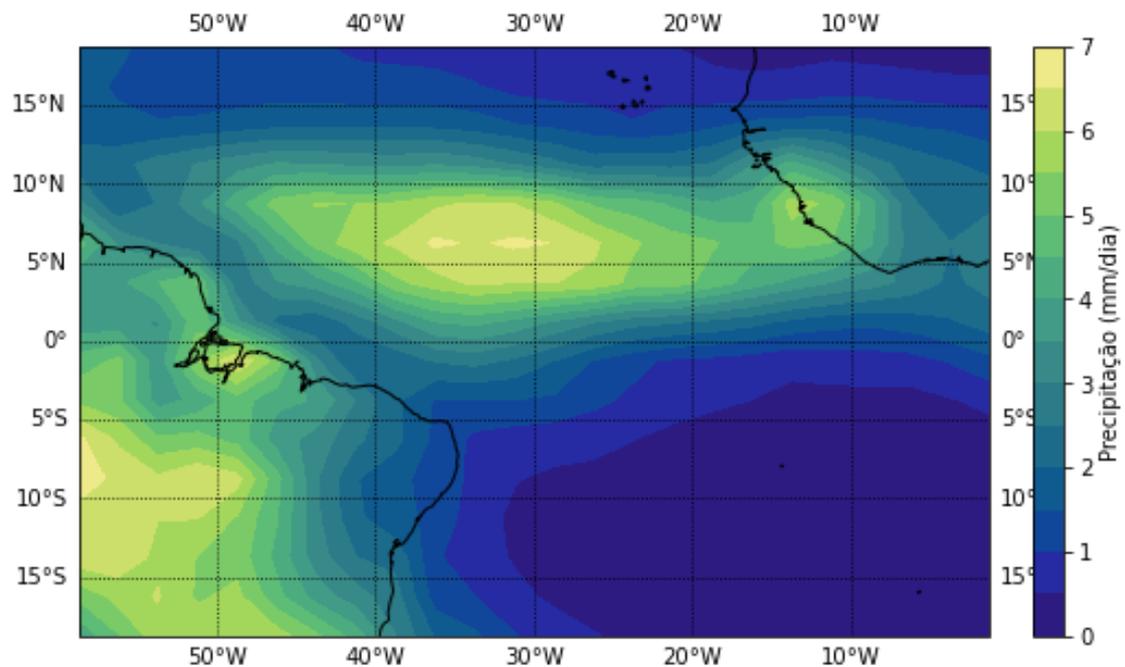


Figura 35 - Precipitação durante o El Nino (mm/dia).



Fonte: CONSIGA, 2022. Baseado nos dados do Projeto da climatologia da precipitação global -GPCP/NOAA (1979-2021).

Figura 36: Precipitação durante a La Ninã (mm/dia)



Fonte: CONSIGA, 2022. Baseado nos dados do Projeto da climatologia da precipitação global - GPCP/NOAA (1979-2021).

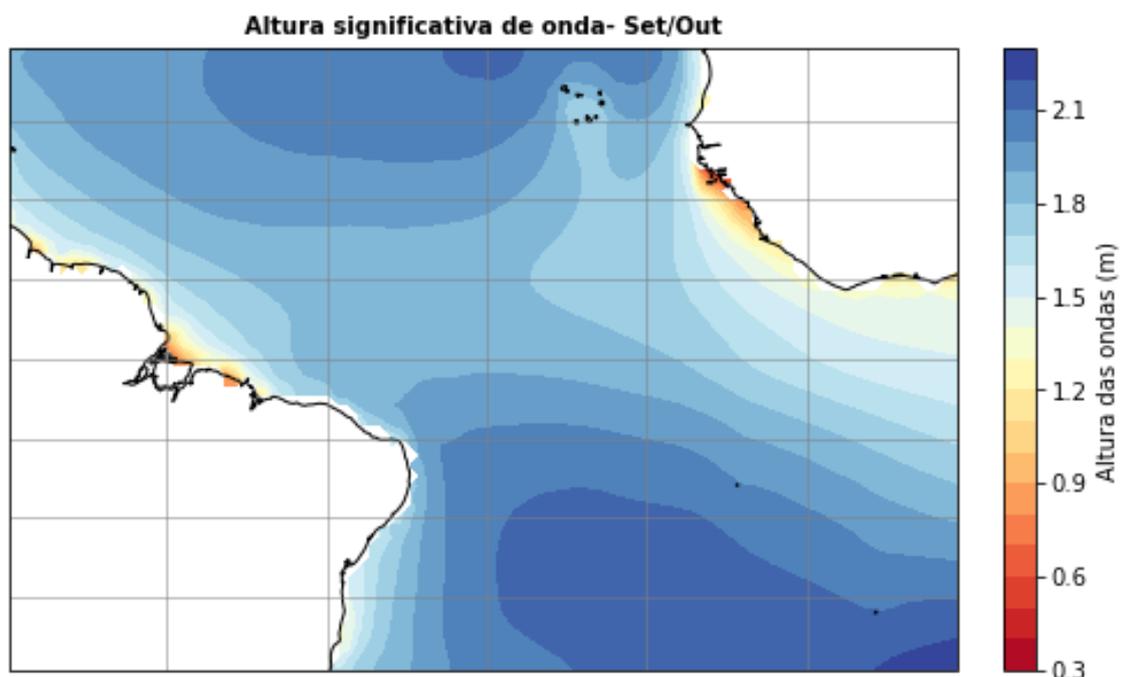


4.4.Ondas

O regime de ondas é caracterizado por ser de baixa energia e baixo período, sendo a direção mais frequente proveniente de E-NE. As ondas vindas de SE são menos frequentes, porém possuem maior energia e longos períodos, sendo responsável pela principal direção de deriva litorânea, Nordeste (Santos *et al.*, 2006). Tanto a energia de ondas quanto à deriva varia ao longo do litoral, devido às diferenças na orientação e intensidade dos ventos, bem como pela precipitação.

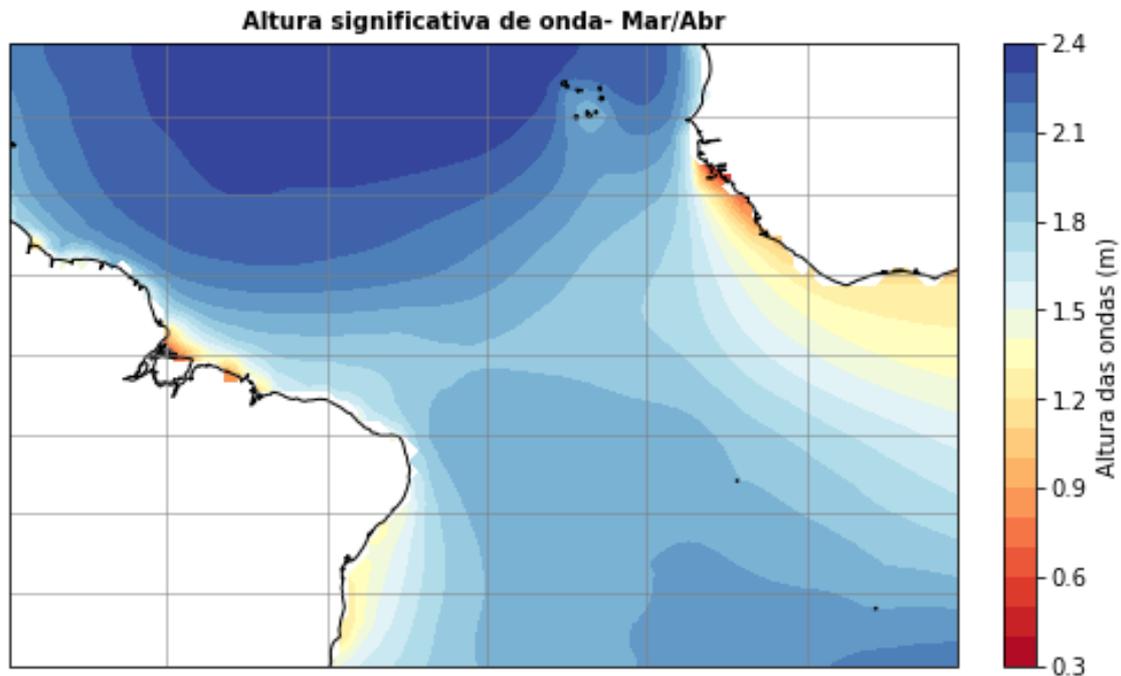
Durante o período chuvoso as ondas são mais energéticas e possuem maior altura vindas de NE, possuem um potencial em mobilizar através da erosão, os sedimentos arenosos das praias em direção à plataforma continental. No entanto, durante o período seco, as ondas são menos energéticas, mas os ventos são mais intensos de E, então estes têm o potencial de transportar sedimentos expostos das barras arenosas na maré baixa para depositar na base das dunas na praia.

Figura 36 - Altura de ondas durante o período seco (Set/Out), quando os ventos são mais intensos e as ondas menos energéticas.



Fonte: CONSIGA, 2022. Baseado nos dados do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo -ECMWF (1979-2021).

Figura 37 - Altura de ondas durante o período chuvoso (Mar/Abr), quando as ondas são mais energéticas e os ventos mais fracos.



Fonte: CONSIGA, 2022. Baseado nos dados do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo -ECMWF (1979-2021).

4.5. Mudanças climáticas

Estudos sobre intensificação das mudanças climáticas chamam atenção aos possíveis perigos naturais que ameaçam ambientes costeiros, e segundo o PBMC (2013), alguns deles podem ser amplificados como: movimentação de dunas, secas, inundações e extremos de temperatura. Mudanças climáticas estão associadas à elevação do Nível Relativo do Mar em cidades costeiras, particularmente em cidades do Norte e Nordeste, como relatado por Souza (2010), assim como o El Niño e La Niña que estão associados às mudanças nos regimes pluviométricos e regime de ventos.

O litoral Oriental do Maranhão possui um relevo suave e suas áreas na maioria estão situadas próximas ou abaixo do nível médio do mar. Assim, qualquer alteração climática, pode resultar em inundações nessa área.



Figura 38 - Áreas em azul significam áreas abaixo do nível do mar.



Fonte: <https://coastal.climatecentral.org/>. Acesso em maio de 2022.



5. O município de Barreirinhas.

“Contam os mais antigos moradores que o nome de Barreirinhas, teve sua origem devido às paredes de barro (argila) que existem às margens do Rio Preguiças, às vezes ladeadas por dunas de areia e que foram denominadas, popularmente, de “barreirinhas”, termo que já era utilizado na região no fim do século XVII”. (IBGE, 2014)

5.1.A História

A construção histórica do espaço geográfico¹ possibilita a sociedade refletir sobre seus valores e suas práticas cotidianas e relacioná-los com a problemática inerente ao seu grupo de convívio, à sua localidade, à sua região e à sociedade nacional e mundial. Quando estudamos um território, como a orla de uma cidade ou comunidades ribeirinhas, neles encontramos as rugosidades² que nos levam a diferentes momentos da sociedade que ali vive ou ocupou, se queremos apontar o destino do lugar onde vivemos, é inegável a importância de termos consciência de onde viemos. Neste sentido, conhecer um pouco da história do município de Barreirinhas ajudará a desenvolver de forma lúcida o Plano de Gestão Integrada – PGI de suas orlas.

A região do município de Barreirinhas foi ocupada pelos povos indígenas dos Tapuios e Caetés, principalmente próximo da foz do Rio Preguiças. Além disso, estudos arqueológicos, como artefatos aborígenes, aparecem quando as dunas mudam de posição devido à ação do vento, evidenciam que tais aldeias indígenas se estabeleceram na região no final do século XVIII, sendo estes considerados os primeiros moradores de Barreirinhas (SANTOS, 2005; BELEZA e PEREIRA, 2016).

¹ O **espaço geográfico** é dinamicamente modificado pela sociedade de acordo com seus interesses, em vista disso, a sociedade é um reflexo do seu espaço, assim como o espaço é um reflexo da sua sociedade (MOREIRA, 2011).

² Chamamos de **rugosidade** ao que fica do passado como forma, espaço construído, paisagem, o que resta do processo de supressão, acumulação, superposição, com que as coisas se substituem e acumulam em todos os lugares (SANTOS, 2012: 140).



No período colonial, registros mostram que a política de ocupação maranhense acompanhou a expulsão de holandeses, ingleses e franceses, que realizavam constantes ataques visando a exploração dos recursos naturais existentes, como a cana-de-açúcar, além de disputas territoriais, desencadeando assim o primeiro período da história de Barreirinhas. O processo de ocupação ocorreu às margens do rio Preguiças e por seus afluentes, que permitiu a navegação de pequenas embarcações e a instalação de engenhos (IBGE, 2014).

No período imperial, em 1849, o governo construiu uma ponte sobre o rio Mocambo, na estrada que vinha da comarca de Campo Maior, no Piauí, à de Brejo, no Maranhão, e desta à de Icatu. As atividades pecuárias e de lavoura às margens do rio Mocambo, resultaram na ocupação de pequenos povoados aos arredores de fazendas.

Em 1835, houve a abertura de uma estrada, que facilitou o processo de ocupação, entre São Bernardo do Parnaíba (atual município São Bernardo) e São José do Peraiá (atual município de Humberto de Campos), que interligava áreas da bacia do rio Preguiças, favorecendo a atividade da lavoura, conseqüentemente o surgimento de povoados (FSADU, 2002).

Em 1858, foi criada a freguesia de Nossa Senhora da Conceição das Barreirinhas. Com a Lei Provincial nº 951, de 14 de julho de 1871, Barreirinhas foi elevada à categoria de Vila, sendo desmembrada do município de Tutóia e formada por partes dos territórios de Tutóia, Brejo, Miritiba e São Bernardo.

A construção da ponte sobre o Rio Mocambo, no ano de 1849, foi ponto importante no processo de ocupação às margens do rio, facilitando o acesso por terra ao Rio Preguiças e a seus afluentes, contribuindo para a formação de pequenos povoados, tais como: Santa Rosa, Barreira Velha (antiga Fazenda Santa Cruz), São Domingos, Alto Bonito e Santo Antônio.

Em 1971, foi criado o Distrito de Barreirinhas, pela Lei Provincial nº 951, e a sua emancipação ocorreu em 29 de março de 1938, através da Lei nº 45, data em que se comemora o aniversário da cidade. Em 1938, Barreirinhas foi elevada à condição de município.

A cidade teve nomes como, Santa Cruz do Andirá, Missão do Andirá, Villa do Andirá, Curato de Freguesia, Nossa Senhora do Bom Socorro de Barreirinha, Freguesia do Andirá, Vila Nova de Barreirinha e então cidade de Barreirinha (CERQUA, 2009).



Na década de 1970, iniciaram-se estudos da potencialidade petrolífera na região costeira do Maranhão, com isso a cidade de Barreirinhas apresentou o primeiro crescimento populacional, com mudanças sociais provocadas por estudos da Petrobras na região. Tal fato, estimulou a abertura de estradas e, conseqüentemente, o processo de ocupação ao longo das estradas.

Na década de 1980, em especial em 1981, com a criação Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM), Barreirinhas passou a ser conhecida por suas belezas naturais, despertando o interesse da mídia nacional e despertando o turismo na região. O turismo se torna, assim, uma prática social, pois “envolve deslocamento de pessoas pelo território e que tem no espaço geográfico seu principal objeto de consumo” (CRUZ, 2001. p.5).

Nesse sentido, o Poder Público, objetivando dinamizar o turismo na região no ano de 2002, construiu estrada pavimentada – MA-225 – dando acesso à Barreirinhas. Essa estrada foi decisiva para impulsionar o desenvolvimento local.

Considerando a cronologia oferecida pela história, assim podemos registrar:

- Século XVIII – Região habitada originalmente pelos Tapuios e Caetés;
- 1849 – Intervenção do Governo Imperial com obras de infraestrutura – ponte sobre o rio Mocambo;
- 1835 - Fundação de pequenos povoados como: São Bernardo do Parnaíba, São José do Peria (atual cidade de Humberto de Campos), Tapuio, Laranjeiras, Boa Vista, São Domingos, Mangaba, Moitas, Morro do Boi, Espadarte, Vassouras, Alazão, Caburé, Mandacaru, Santo Antônio e Atins;
- 1858 – Criação do Distrito de Barreirinhas pela Lei Provincial n.º 481.
- 1871 - Elevado à categoria de Vila com a denominação de Barreirinhas pela Lei Provincial n.º 951, sendo desmembrado do município de Tutóia.
- 1911 - A Vila é constituída do distrito sede.
- 1938 - Elevado à condição de Cidade com a denominação de Barreirinhas pela Lei n.º 45.



- 1960 – O município é constituído do distrito sede;
- 1970 – Estudos petrolíferos da Petrobras;
- 1981 – Criação do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses;

Assim permanecendo essa divisão territorial. (Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/barreirinhas/historico>>. Acesso em: maio de 2022).

5.2. Demografia

De acordo com os Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1991, 2000, 2010), a população residente no município de Barreirinhas nos anos de 1991 e 2000 era de 29.640 e 39.669 habitantes, respectivamente, o que representou uma taxa de crescimento populacional de 3,3836% a.a. na última década do século XX. Considerando o último Censo Demográfico (IBGE, 2010), e mais atual disponibilizado pelo IBGE já que até o presente momento o Governo Federal não realizou o Censo de 2020, verificou-se um aumento para 54.930 habitantes no Município de Barreirinhas. Tendo como base a população de 2000, este aumento foi de 3,8471% no período, o que significa dizer que a taxa de crescimento apresentou um aumento na última década (Tabela 1) censitária.

Segundo os dados de projeção do IBGE (2021), o município de Barreirinha possui uma população estimada de 63.891 habitantes, a taxa de crescimento é estimada em 1,6313% no período de 2010 a 2021, portanto a taxa de crescimento apresentou uma diminuição na última década, apesar do aumento populacional nominal.

Tabela 1 - População residente por situação do domicílio em Barreirinhas – MA, 1991 a 2010.

Município de Barreirinhas	Ano		
	1991	2000	2010
Pop. Total (nº de pessoas)	30.099	39.498	54.930
Pop. Urbana (nº de pessoas)	7.442	13.209	22.053
Pop. Rural (nº de pessoas)	22.657	26.289	32.877

Fonte: IBGE, 2021 (adaptado pelo autor).



Sobre a composição da população de Barreirinhas, conforme o sexo, observa-se que a maioria da população residente é do sexo masculino (51,21% contra 48,79% do sexo feminino, em 2010). Destaca-se, ainda, que os percentuais de homens e mulheres sofreram poucas alterações ao longo dos anos, como pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2 - População Total por sexo. Barreirinhas – MA, 2000 e 2010.

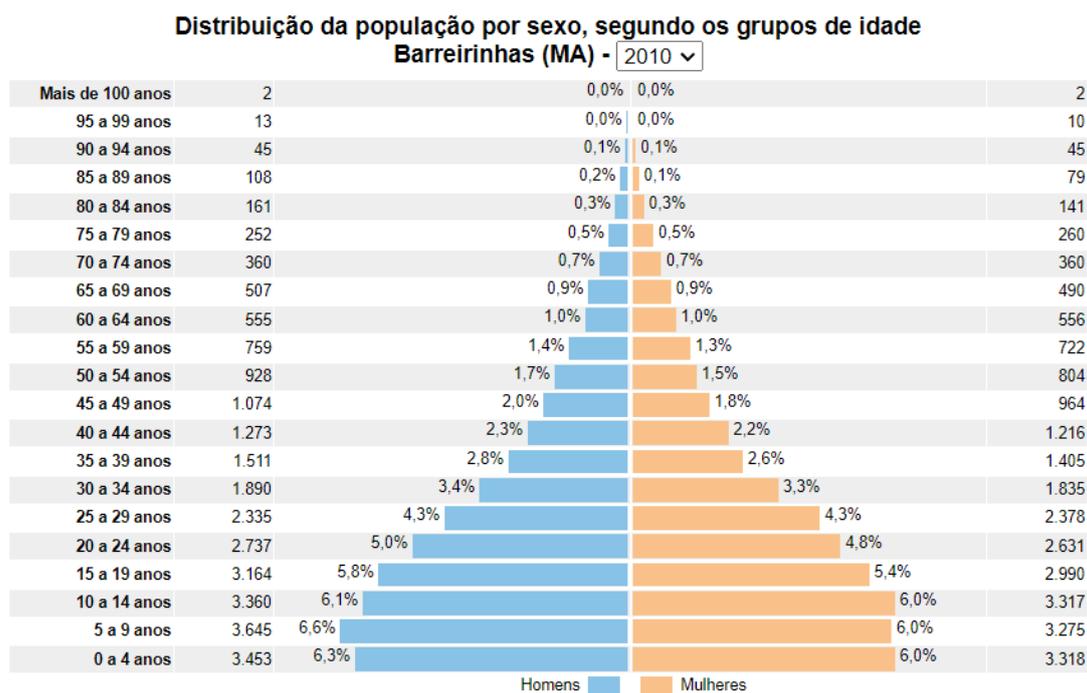
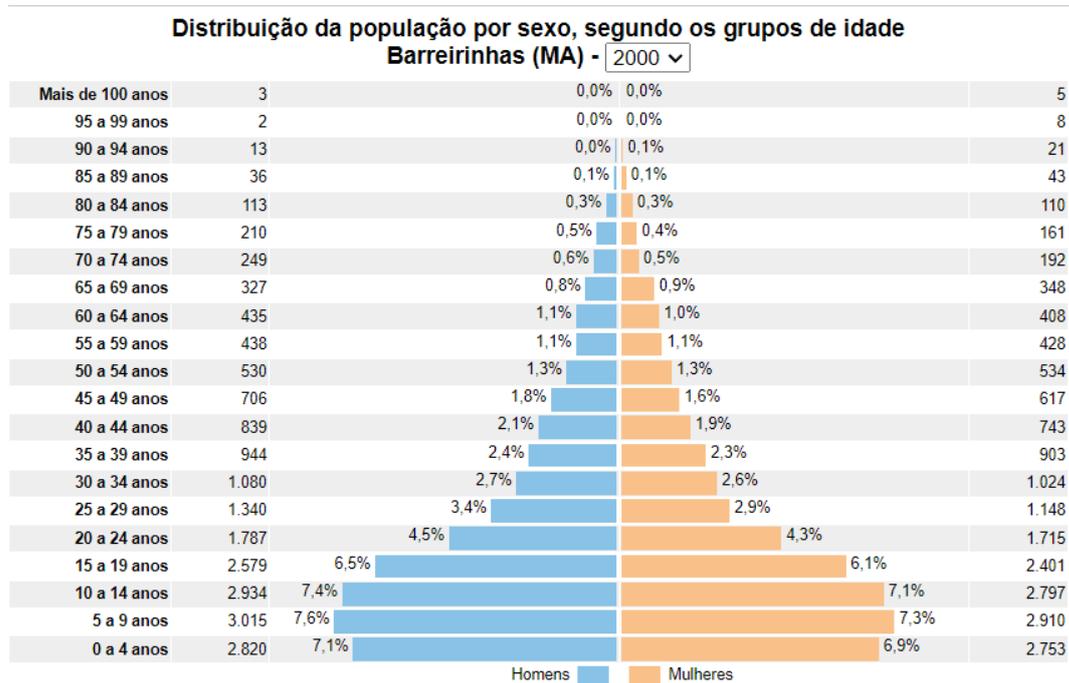
Sexo	Ano	
	2000	2010
Homem	20.400	28.132
Mulher	19.269	26.798
Total	39.669	54.930

Fonte: IBGE. Censos Demográficos, 2021 (adaptado pelo autor).

A Figura 39, a seguir, refere-se à pirâmide etária do município de Barreirinhas para o ano de 2010. A figura de pirâmide etária são composições gráficas que retratam a estrutura de sexo e idade de uma população. O município de Barreirinhas possui o grau de urbanização de 40,6%, sendo assim, 59,40% da população residia na zona rural, com predominância de uma população jovem, conforme o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).



Figura 39 - Gráfico de Pirâmide Etária. Barreirinha – MA, 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, 2000, 2010.

A densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território (área), geralmente aplicada a seres humanos, mas também em outros seres vivos. É sempre



expressa em habitantes por quilômetro quadrado. O município de Barreirinhas possui uma área territorial de 3.046,051 km², e em 1991, apresentava uma baixa densidade demográfica estimada em 9,73 hab/km². A densidade demográfica em Barreirinhas cresceu no período 1991 – 2010, e em 2021 foi de 20,98 hab/Km².

Tabela 3 - Densidade Populacional do município de Barreirinhas – MA (hab/Km²).

	Censo			
	1991	2000	2010	2021(estimada)
População	29.640	39.669	54.930	63.891
Área	3.046,051	3.046,051	3.046,051	3.046,051
Densidade	9,73	13,02	18,03	20,98

Fonte: IBGE (Censos Demográficos, 1991. 2000, 2010).

Cabe destacar que o processo de desenvolvimento turístico do pólo dos “Lençóis Maranhenses”, onde está localizado o município de Barreirinhas, teve início em 2000, o que pode ter sido um fator decisivo para o aumento significativo da população do município. Esse aumento da população pode estar associado também à facilidade de acesso ao município após o ano de 2002, quando a MA-402 foi inaugurada (Figura 40). Neste sentido, muitos grupos de investidores estrangeiros e trabalhadores rurais foram atraídos por investimentos governamentais voltados para a construção desse novo cenário turístico (TASSO, 2011).

Figura 40 - Vias de acesso terrestre à Barreirinhas - MA.



Fonte: UEMA, sd. Disponível em: <<https://www.nugeo.uma.br/?p=11031#prettyPhoto>>, Acesso em: maio de 2022.

A população do Maranhão é uma das mais mestiças do Brasil, com 68% de seus moradores sendo pardos, segundo o IBGE (2010), uma mistura de diferentes etnias. A maior parte da população do estado é composta por afrodescendentes, resultado do intenso movimento do tráfico de escravos nos séculos XVIII e XIX. Existem atualmente mais de 700 comunidades de comunidades quilombolas, sendo, portanto, o estado com o maior número de comunidades de remanescentes de quilombos no Brasil. Em Barreirinhas, existem 8 comunidades quilombolas, a saber: Santo Antônio, Cantinho, Cabeceira do Centro, Fura Braço, Marcelino, Santa Cruz, Santa Maria II e Santa Rita (Fundação Palmares, 2022).

5.3. Indicadores socioeconômicos e ambientais.

Indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão, usados nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de



determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo. (Fonte: <https://antigo.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais.html>, acesso em maio de 2022).

Os indicadores socioeconômicos são muito importantes, sendo utilizados, frequentemente, tanto no meio acadêmico, quanto no planejamento público e empresarial. Oferecem uma radiografia dos cenários sociais e econômicos, bem como as suas interações. Os Indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas.

Segundo Jannuzzi (2004), no âmbito acadêmico, o indicador é o que une os modelos e teorias sociais à evidência empírica dos temas estudados. Para os governos e sociedade civil, são balizadores do processo de construção das políticas públicas. Com o Projeto Orla, não poderia ser diferente, por essa razão passamos a registrar no presente Diagnóstico alguns indicadores relativos ao município de Barreirinhas.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/ONU) com o propósito de avaliar o nível de desenvolvimento humano em diferentes países. O IDH é um índice composto, que abrange informações sobre as condições de saúde, renda e escolaridade. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) se baseia na aplicação de critérios do IDH à realidade dos municípios brasileiros, utilizando-se dados fornecidos pelo Censo Demográfico do IBGE, tais como saúde, educação e renda.

O município de Barreirinhas apresenta um baixo IDH-M; entre 1991 e 2010, apresentou um crescimento acumulado de 31,9 %. Como resultado desse crescimento, os índices iniciais, considerados baixos atingiram categoria média ao final do período em análise. Em 2010, ocupava a 4841ª posição entre os municípios brasileiros.

Tabela 4 - IDHM de Barreirinhas - MA

1991	2000	2010
------	------	------



IDHM	0,251	0,361	0,570
-------------	-------	-------	-------

Fonte: PNUD (2010).

Na educação, destacamos o indicador denominado Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, criado em 2007 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino básico. O Ideb funciona como um indicador nacional que possibilita o monitoramento da qualidade da Educação pela população por meio de dados concretos, com o qual a sociedade pode se mobilizar em busca de melhorias.

Em Barreirinhas o IDEB (2019), nos anos iniciais da Educação Básica na rede pública, foi de 4,9 não atingindo a meta que era de 5,6 nos anos finais da formação, contudo cresceu em relação a 2017 que era 4,6, mas não atingiu a meta que era de 5,4. O município possui 148 escolas, entre municipais, estadual, federal e privada, conforme o Censo Escolar de 2021 (Tabela 5).

Tabela 5 - Censo Escolar 2021 de Barreirinhas – MA.

Dependência Administrativa	Nº de escolas
Estadual	5
Federal	1
Municipal	137
Privada	5
Total de escolas	148 escolas

Fonte: INEP (2021)

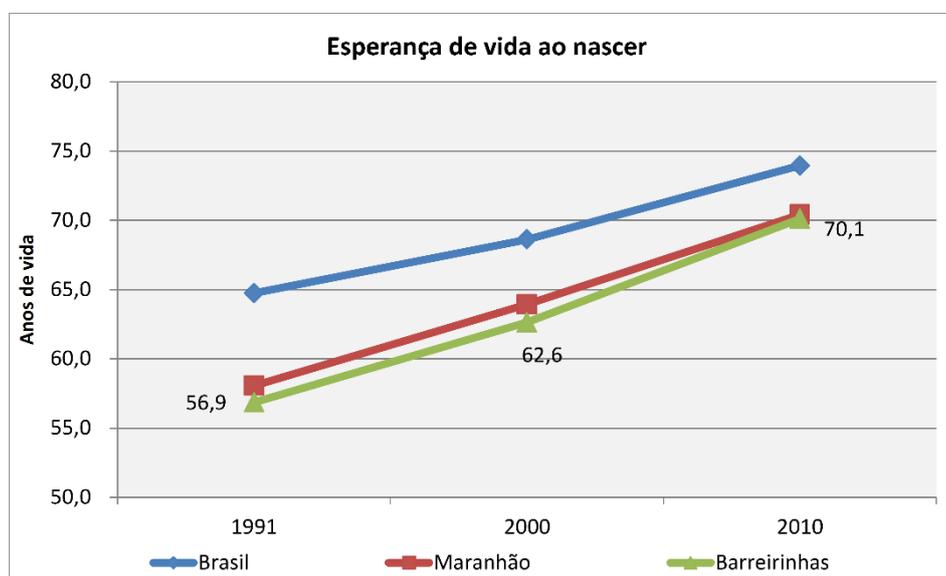
A porcentagem dos estudantes de um grupo etário em relação ao total de pessoas, do mesmo grupo etário, é denominada Taxa de Escolarização. Em 2010, a Taxa de Escolarização de 6 a 14 anos em Angra dos Reis era de 96%. A Taxa municipal de analfabetos com 15 anos ou mais de idade era de 24,2 % (IBGE: Censo 2010).

A expectativa de vida ao nascer se refere ao número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. No caso do município de Barreirinhas, esse indicador vem crescendo, passou de 56,9 anos em 1991, 62,6 anos em



2000 e 70,1 anos em 2010, entretanto, encontra-se abaixo da média nacional no mesmo ano que era de 73,9 anos, conforme tabela 3 (IBGE, 2010).

Figura 41 - Expectativa de vida em Barreirinhas – MA.



Fonte: IBGE, 2010; Banco do Nordeste, 2019.

A taxa de mortalidade infantil, corresponde ao número de crianças de 0 à 1 ano que morrem para cada grupo de mil nascidas vivas, em determinado espaço geográfico, no ano considerado, constitui importante indicador na área da saúde. Em Barreirinhas, a taxa de mortalidade infantil média no município é de 15,56 para 1.000 nascidos vivos, em 2019 (IBGE, 2019).

O Produto Interno Bruto - PIB é a soma de todos os bens de um país, enquanto o PIB per capita é o produto interno bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país. O PIB per capita de Barreirinhas, em 2019, último ano da divulgação do PIB municipal pelo IBGE, foi de R\$ 482.388,10 (Tabela 6), correspondendo ao 26º maior PIB do estado, em relação aos 217 municípios. O PIB per capita de Barreirinhas em 2019, foi de R\$ 7.714,75, sendo o 89º maior dos municípios maranhenses (IBGE, 2019). O turismo para o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM) tem papel fundamental para a economia do município, as principais atividades econômicas do setor turístico são: hotelaria e lazer.



Tabela 6 - Contribuição por partes do PIB do Município de Barreirinhas - MA.

Contribuição por partes do PIB	Valores	%
Agropecuária	32.254,91	6,69
Indústria	21.425	4,44
Serviços	189.144,98	39,21
Adm. Pública	204.255,30	42,34
Impostos	35307,91	7,32
Total do PIB R\$ milhões	482.388,10	100

Fonte: IBGE, 2019.

A quantidade do salário médio mensal recebido no município é calculada na razão entre o salário-mínimo do ano no país pelo salário médio do município em reais. Em Barreirinhas, em 2019, o salário médio mensal era de 1,7 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 7.2%.

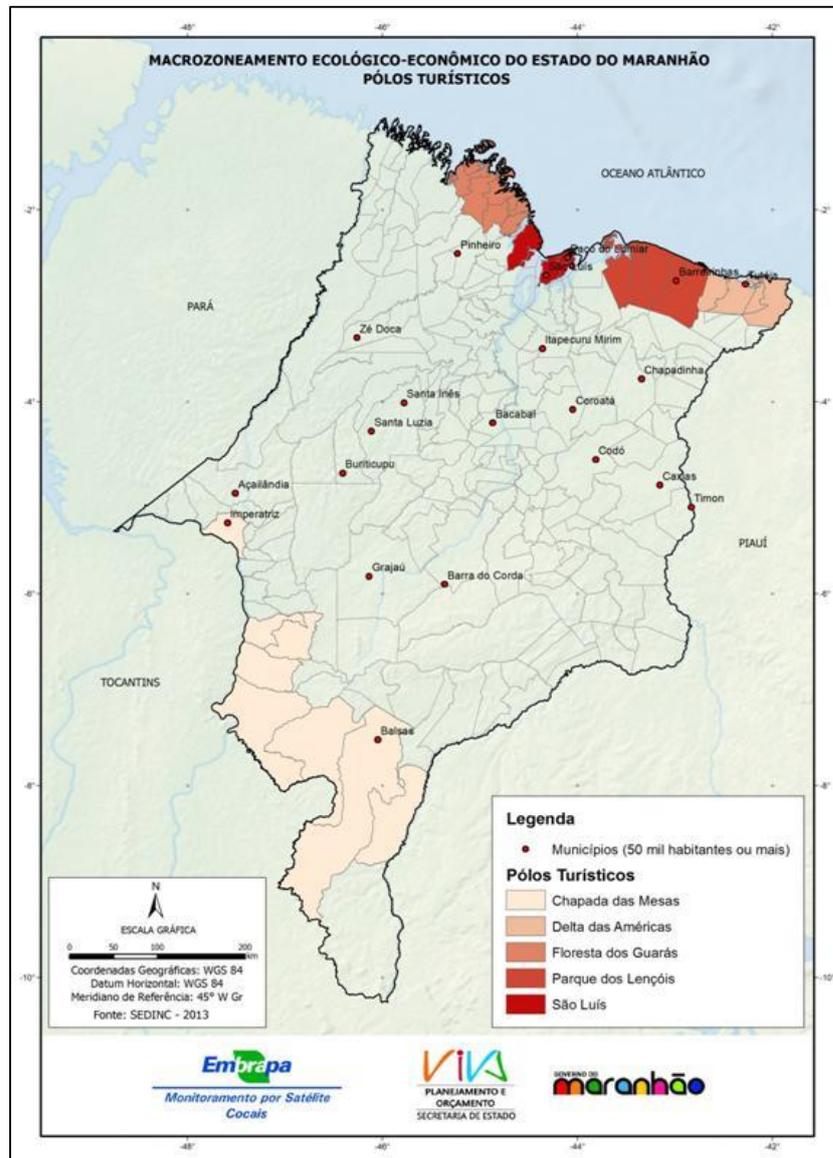
O turismo representa uma importante fonte de emprego e renda à população de Barreirinhas, de forma direta e indireta, mobilizando mais de 30% de contribuição no PIB no setor de serviços, sendo uma das principais molas-mestra das economias locais. Os ramos de atividades ligados ao turismo que mais empregam nos municípios são a hotelaria e a gastronomia (bares e restaurantes). Os empreendimentos do setor da gastronomia se concentram em alguns meios de hospedagem (em sua maioria familiar), na Beira Rio, nas ruas transversais à Beira-Rio e em torno das praças.

Os principais segmentos turísticos no município de Barreirinhas são: Ecoturismo, Turismo de Aventura e Turismo de Sol e Praia. Os principais atrativos naturais são o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, o Rio Preguiças e os Pequenos Lençóis. As atividades de transporte (fluvial e terrestre) se destacam em Barreirinhas, os quadriciclos como principais meios de transportes utilizados pelas atividades ecoturísticas na região e os passeios de barcos.

A cidade de Barreirinhas é considerada o portal de entrada ao Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM) e possui uma vocação natural para o ecoturismo, em um espaço rodeado por dunas e lagoas pluviais. O município de Barreirinhas compõe o início do circuito da “Rota das Emoções”, roteiro criado em 2005 para integrar as principais atrações turísticas e belezas naturais dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. (Figura 42).



Figura 42- Pólos turísticos no Estado do Maranhão.



Fonte: ZEE – MA, 2013.

A região se destaca pela riqueza dos buritis e das carnaúbas, muito utilizadas pelos moradores para cobrir suas casas, produzir doces e no artesanato local. A pesca ainda desempenha um papel importante na economia local, principalmente na subsistência das comunidades mais pobres – que vendem os pescados às margens do rio Preguiças, a principal via fluvial da região (BELO; CRUZ, 2017).

Para planejar ações específicas e monitorar a política pública relacionada ao saneamento básico nos municípios, a administração pública estabelece métricas de desempenho e qualidade. Déficits dos sistemas de saneamento básico, esgoto tratado,

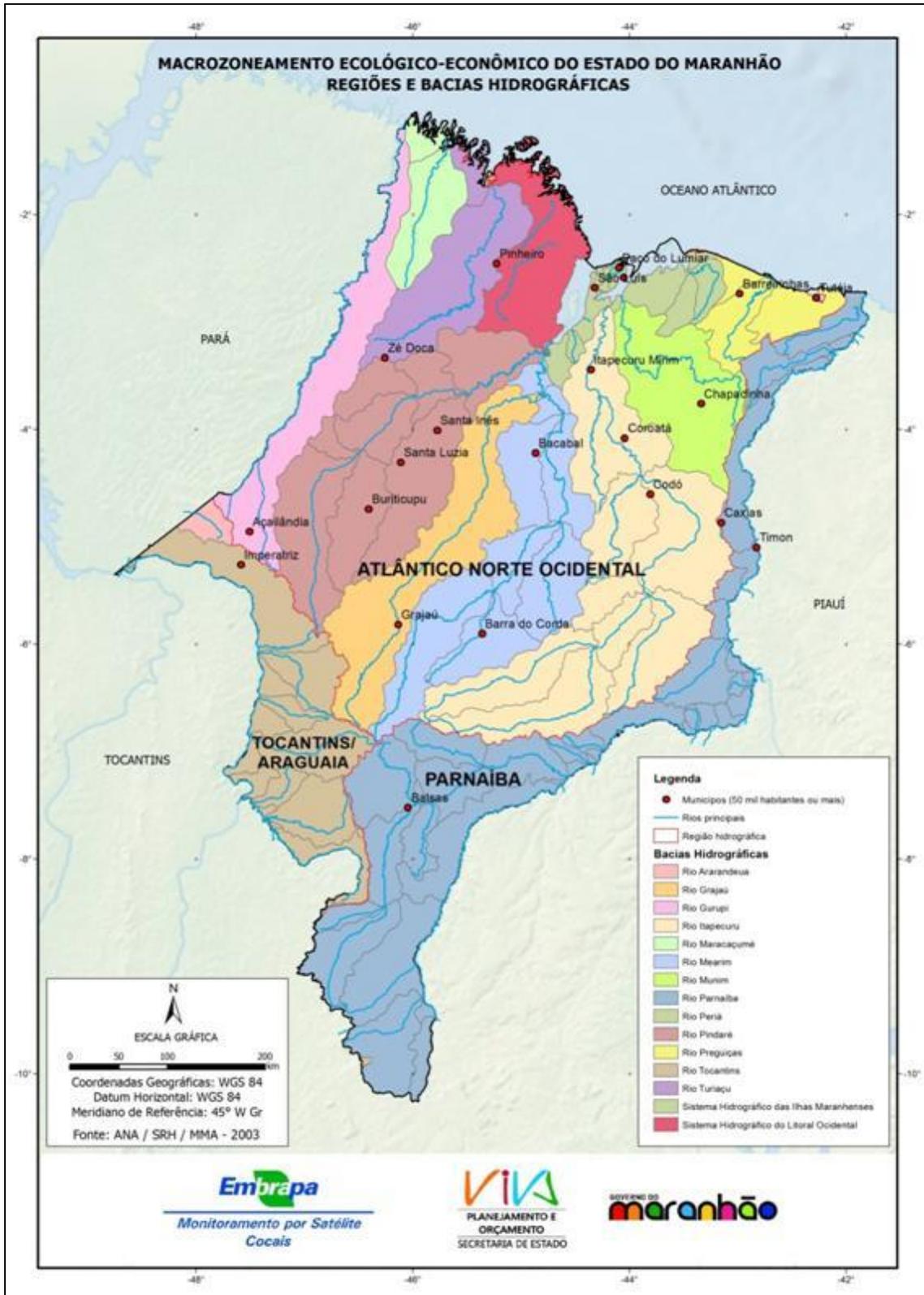


fornecimento de água, coleta e destinação de resíduos sólidos e drenagem, comprometem substancialmente a qualidade ambiental na orla municipal. Por essa razão, conhecer os indicadores desse sistema é estratégico ao propor um plano de gestão para o território. Em Barreirinhas, 27,79 % da população total tem acesso aos serviços de abastecimento de água, ou seja, de 63.217 apenas 17.571 habitantes são atendidos com abastecimento da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA. A população atendida pelos serviços de esgotamento sanitário, é de 4.554 habitantes, 7,02 % da população total (SNIS, 2020).

O Estado do Maranhão está dividido em 12 regiões hidrográficas (Figura 43), a saber: Bacia do Parnaíba, Bacia do Tocantins, Bacia do Gurupi, Ilhas Maranhenses, Litoral Ocidental, Bacia Hidrográfica do Itapecuru, Bacia Hidrográfica do Maracaçumé, Bacia Hidrográfica do Mearim, Bacia Hidrográfica do Munim, Bacia Hidrográfica do Periaá, Bacia Hidrográfica do Turiaçu e Bacia Hidrográfica do Rio Preguiças.



Figura 43 - Regiões e bacias hidrográficas do Estado do Maranhão.

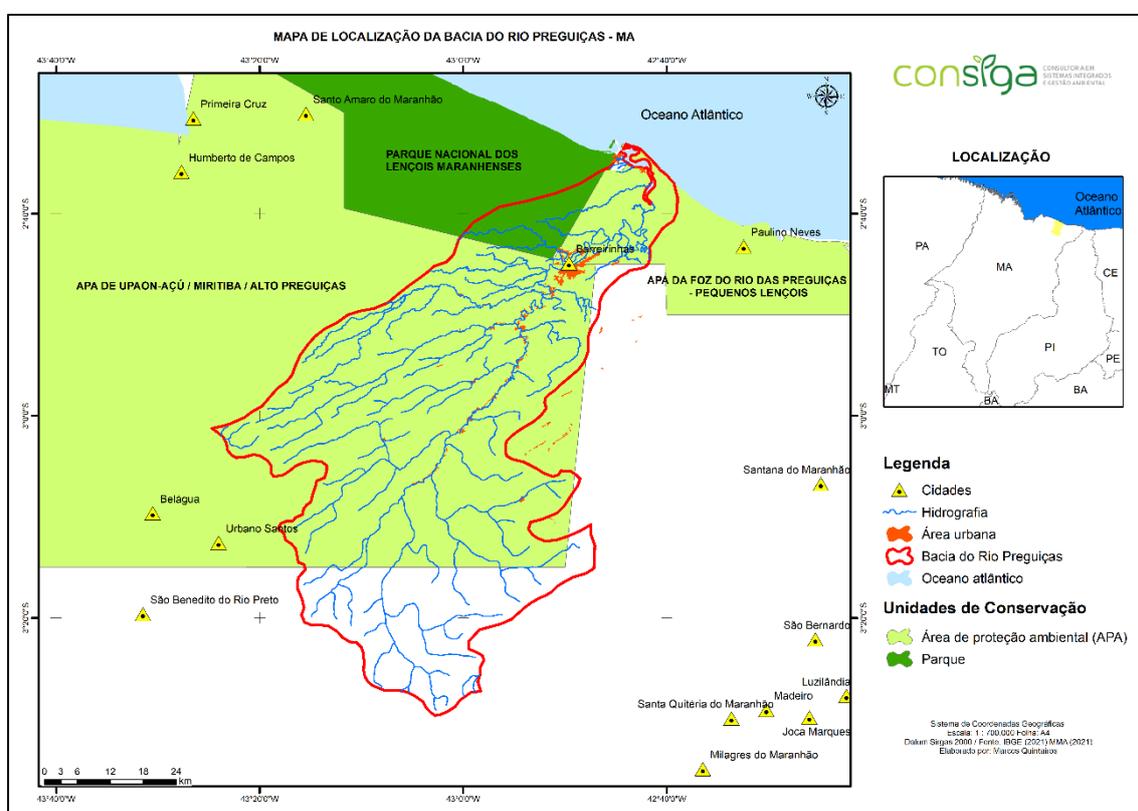


Fonte: ZEE/MA, 2003.



O município de Barreirinhas está inserido na bacia hidrográfica do rio Preguiças (Figura 44), que possui uma área de 6.750 km² e uma extensão de 125 km. É considerado o rio mais importante da região dos Lençóis Maranhenses por ser navegável e por servir de canal de acesso ao mar. O principal rio nasce no interior do continente (região Nordeste), segue sinuoso até desaguar no oceano, a Noroeste da localidade de Atins no município de Barreirinhas-MA. Nessa bacia encontra-se o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses com campos dunares, estrutura de dunas e paleodunas (MARANHÃO, 2011).

Figura 44 - Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Rio Preguiças – MA



Fonte: CONSIGA, 2022.

Em termos de características naturais de Barreirinhas, o rio Preguiças se destaca mais uma vez, garantindo a sobrevivência de inúmeras famílias por meio da disponibilidade de peixes e do fornecimento de água para beber, cozinhar, lavar roupas e higiene pessoal. Além disso, o Preguiças é utilizado pela indústria do turismo para a



prática de esportes aquáticos e passeios de barco, permitindo a observação de diversas espécies vegetais e visitas a comunidades fora da sede municipal de Barreirinhas.

As unidades de conservação existentes em Barreirinhas são: Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, APA da Foz do rio Preguiças/Pequenos Lençóis e Região Lagunar Adjacente, APA Upaon-Açu/ Miritiba/ Alto Preguiça (Tabela 7).

Tabela 7 - Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Rio Preguiças - MA

Unidades de Conservação de Proteção Integral	Área total (ha)	Decreto de Criação	Subordinação	Municípios
Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	155.000	8.606 de 02.06.1981	IBAMA	Primeira Cruz e Barreirinhas.
Unidades de Conservação de Uso Sustentável	Área total (ha)	Decreto de Criação	Subordinação	Municípios
APA da Foz do rio Preguiças/Pequenos Lençóis e Região Lagunar Adjacente	269.684,30	11.899 de 11.06.1991. 05.10.91	ESTADUAL	Barreirinhas, Tutóia e Araioses.
APA Upaon-Açu/ Miritiba/ Alto Preguiça	1.535.310	12.428 de 05.06.1992	ESTADUAL	Axixá, Barreirinhas, Humberto de Campos, Icatu, Morros, Paço do Lumiar, Presidente Juscelino, Primeira Cruz, Rosário, Santa Quitéria do Maranhão, Santa Rita, São Benedito do Rio Preto, São Bernardo, São José de Ribamar, São Luís, Tutóia e Urbano Santos.

Fonte: MMA, 2022.



Diante desse cenário, é importante destacar a ausência de plano de manejo nas áreas de proteção ambiental (APA). Trata-se de uma região que vem passando por um processo de antropização crescente, com áreas sendo loteadas (Figura 45) de forma desordenada, sem o planejamento necessário, causando impactos ambientais negativos.

Figura 45 - Área loteada na APA Região Lagunar Adjacente.



Fonte: CONSIGA 2022. Adaptado de Google Earth.

O decreto de nº 36.577, de 10 de março de 2021, institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Preguiças-Periá. Os comitês de bacias hidrográficas constituem o “Parlamento das Águas”, que são fóruns em que um grupo de pessoas se reúne para discutir sobre um interesse comum – o uso d’água em determinada bacia hidrográfica. O comitê deve promover uma gestão participativa e integrada da água. A sua composição contribui para que todos os setores da sociedade com interesse sobre a água na bacia tenham representação e poder de decisão sobre sua gestão: estão ali representantes do Poder Público (das esferas municipal e estadual), da sociedade civil (ONGs, universidades, associações) e de usuários de água. Existem comitês federais e comitês de bacias de rios estaduais, definidos por sistemas e leis específicas.



Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o município de Barreirinhas tem 4% da sua área com grau de suscetibilidade alto para inundações, o que equivale a 133 km². O município tem apenas 1,86 km² com suscetibilidade média para deslizamentos devido a movimentos gravitacionais de massa. Praticamente todo o território (99,94%) tem baixo potencial para esses desastres, que ocorreriam apenas se induzidos (Figuras 46 e 47).

A Ameaça e Risco são conceitos diferentes: Ameaça se refere ao potencial que o terreno possui para que ocorra o deslizamento ou a inundação. Que pode ser classificado como, alto, médio ou baixo. O risco leva em conta o potencial do terreno (ameaça) mais as vulnerabilidades (ocupações, moradias ou comunidades) ao grau de exposição a ameaça. O risco também é classificado como alto, médio ou baixo.

Figura 46 - Ameaça a movimentos de massa de Barreirinhas - MA

Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	(km ²)	(%) *	(km ²)	(%) **
Média		<ul style="list-style-type: none">• Relevo: Dunas fixas com maior declividade e amplitude. Tabuleiro dissecado próximo a rios;• Forma das encostas: Retilíneas, côncavas e convexas;• Amplitudes: 10 a > 50 m;• Declividades: 17° a > 25°;• Litologia: Depósitos eólicos continentais antigos e alteração de rocha da Fm. Barreiras• Densidade de lineamentos/estruturas: baixa/nula;• Solos: Neossolo quartzarênico e Latossolo;• Processos potenciais: deslizamentos.	1,86	0,06	0,024	0,1
Baixa		<ul style="list-style-type: none">• Relevo: Dunas fixas e tabuleiros dissecados;• Formas das encostas: Retilíneas e convexas suavizadas e topos suavemente arredondados;• Amplitudes: Inferiores a 30m• Declividades: < 17°;• Litologia: Depósitos eólicos continentais antigos e alteração de rocha da Fm. Barreiras;• Densidade de lineamentos/estruturas: nula;• Solos: Neossolo quartzarênico e Latossolo;• Processos: deslizamento (apenas se induzido).	3020,14	99,94	22,877	99,9

Fonte: CPRM, 2021.



Figura 47 - Ameaça a inundações no município de Barreirinhas - MA

Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			(km ²)	(%) *	(km ²)	(%) **
Alta		<ul style="list-style-type: none">• Relevo: Planícies fluviais e marinhas, com amplitudes e declividades muito baixas e porções baixas de brejos e mangues (< 2°);• Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso;• Altura de inundação: até de 1,5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;• Processos: inundação e alagamentos.	133.74	4.43	0.087	0.38
Média		<ul style="list-style-type: none">• Relevo: Planícies fluviais e marinhas, apicuns, brejos e mangues baixos e/ou flancos de (< 3°);• Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos, e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo;• Altura de inundação: entre 1,5 e 3m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;• Processos: inundação e alagamento.	29.88	0.98	0.135	0.59
Baixa		<ul style="list-style-type: none">• Relevo: terraços fluviais e marinhos, brejo e mangues altos e flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (< 5°);• Solos: não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos a arenoso com nível d'água subterrâneo pouco profundo;• Altura de inundação: acima de 3m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;• Processos: inundação e alagamento.	4.7	0.16	0.017	0.07

Fonte: CPRM, 2021.

A expansão do turismo trouxe para a região empreendimentos imobiliários, como residências e pousadas, localizados, principalmente, nas proximidades na orla do rio preguiças. Além dos empreendimentos imobiliários, as aberturas de trilhas por carros de tração utilizados para transportar turistas, têm contribuído para retirada da mata ciliar.

O município de Barreirinhas está situado na zona costeira do Maranhão, portanto possui características de transição entre os ecossistemas terrestre e marinho, já que está em um ponto de diálogo responsável pelo equilíbrio entre fauna e flora dos dois meios. Para contextualizar a área de estudo é necessária uma abordagem acerca de seus principais ecossistemas, que constituem uma variedade significativa em decorrência de sua localização.

A cidade de Barreirinhas está localizada no litoral maranhense e, portanto, possui características de transição entre ecossistemas fluvial e marinho, pois está no ponto de faixa entre a flora e a fauna responsáveis pelos dois ambientes. Para contextualizar o município, é necessário estar próximo de seus principais ecossistemas, que constituem mudanças importantes devido à sua localização. A vegetação é composta por uma riqueza florística, que envolve Mangue, Cerrado e Restinga. O Cerrado é uma vegetação típica



de solos rasos e pobres em nitrogênio, contém árvores de médio a pequeno porte, espaçadas uma das outras com galhos e troncos retorcidos e suberizados. A vegetação de mangue se caracteriza por apresentar árvores de médio e pequeno porte, com raízes aéreas, tabulares em forma de escoras e formações pioneiras com influência marinha (IBGE, 1997; CPRM, 2011).

Na região costeira do Maranhão, no litoral oriental, a área é coberta por uma vasta formação de dunas (de até 50 m de altura), entremeadas de lagoas, que se estendem até a baía de Tutóia, ocupando uma área de 1.500 km², com dunas que no período de estiagem, de julho a dezembro, secam e propiciam o surgimento de uma vegetação herbácea de pequeno porte, apenas os rios e lagoas maiores resistem. No período das chuvas, de janeiro a junho, afloram os lençóis freáticos nas partes mais baixas, formando lagoas de água doce, algumas com mais de 100 m de extensão. Existem formações que devido à grande movimentação de areias provocada pelo vento, ameaçam invadir trechos da cidade de Barreirinhas (Figura 48) – (IBGE, 1997; CPRM, 2011).

Figura 48 - Duna avançando rua no município de Barreirinhas.



Fonte: Brasil Sul: Vista aérea de Barreirinhas, 2019.

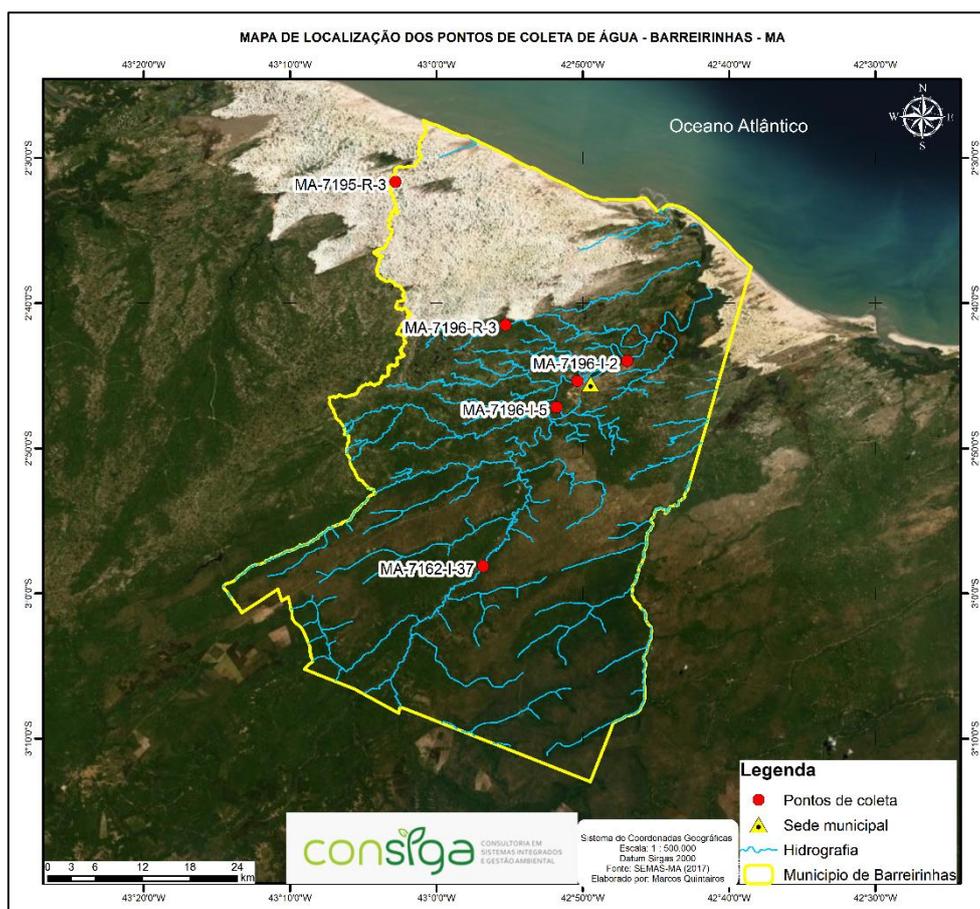
Segundo Feitosa (2006), o relevo da cidade de Barreirinhas é formado por grandes planícies fluviais e flúvio-marinhas, áreas planas e baixas, cortadas por canais de circulação de água salobras. Formaram-se dunas móveis de vários tamanhos, que progrediram para o continente sobre a vegetação do Cerrado. As planícies aluviais são



caracterizadas por superfícies planas, com sedimentos inconsolidados (areia, argila e cascalho) depositados nas margens e leito do rio Preguiças.

O Índice de Qualidade de Água (IQANSF) foi desenvolvido em 1970 pela *National Sanitation Foundation*, visando avaliar a qualidade da água bruta utilizada no abastecimento da população. Nos dias atuais, o IQA é utilizado como um índice tradicional para avaliar a qualidade de água, sendo o indicador mais utilizado no Brasil. De acordo com o Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água PROGRAMA QUALIÁGUA, de setembro a dezembro de 2017, emitido pela SEMAS-MA, os resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica do rio Preguiças, analisando os seguintes parâmetros: pH, Condutividade, Turbidez, Temperatura do ar, Temperatura da água, Sólidos Totais Dissolvidos, Salinidade e Oxigênio Dissolvido, conforme os pontos coletados na Figura 49.

Figura 49 - Mapa de Localização dos pontos de coleta de qualidade da água pela SEMAS-MA.



Fonte: CONSIGA, 2022, com dados de SEMAS-MA, 2017.



O monitoramento da qualidade da água para a recreação de contato primário, sendo utilizada tanto em praias litorâneas quanto em águas interiores. A legislação que estabelece os indicadores, com isso os critérios e limites para análise de balneabilidade é a Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Os resultados desse monitoramento são muito importantes no processo de elaboração do PGI e relatórios do TAGP.

Tabela 8 - Dados das Coletas da água pela SEMAS-MA.

Ponto	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura do Ar (°C)	Temperatura da Água (°C)	TDS (Mg/L)	Salinidade (PPT)	OD (Mg/L)
MA-7196-R-3	4,82	41,4	1,44	28,57	30,31	-	- 0,02	7,17
MA-7196-I-5	5,92	44,7	3,86	28,74	29,62	-	- 0,02	5,85
MA-7196-I-1	6,34	50	3,05	26,47	29,65	-	- 0,02	6,38
MA-7196-I-2	7,32	53,9	6,74	25,7	30,4	-	- 0,02	7,27
MA-7162-I-37	4,67	54,2	1,27	29,52	57,68	-	- 0,02	7,37
MA-7195-R-3	5,46	33,1	0,47	25,72	27,89	-	- 0,01	7,24

Fonte: SEMA-MA (2017). Disponível em: <https://legislacao.sema.ma.gov.br/arquivos/1572988134.pdf>



5.4.A Gestão Pública Municipal.

O modelo descentralizado proposto para gestão do Projeto Orla obedece ao pacto federativo, que envolve princípios e procedimentos de ação compartilhada entre as três esferas governamentais e a participação da sociedade civil. Estimula-se, assim, a implantação de uma rede de parcerias, tendo como objetivo as intervenções necessárias ao uso comum desse espaço, com planejamento ambiental e territorial, e divisão clara de tarefas entre todas as partes (Texto extraído do Anexo I do Sexto Manual do Projeto Orla desenvolvido pela Universidade Federal do Pará – UFPA, 2021).

A Gestão do Projeto Orla tem o objetivo de contribuir com o desenvolvimento econômico e socioambiental sustentável, garantindo função social da propriedade, em territórios ambientalmente frágeis, representados pelas orlas oceânicas, fluviais, estuarinas e lacustres onde existem áreas sob o domínio da União.

Fundada no Pacto Federativo, aqui traduzido pela ação solidária entre os três níveis de governo nas áreas política, econômica e social, visando ao atendimento à sociedade de forma eficiente, racional e efetiva, a gestão do Projeto Orla propõe a formulação de um plano - PGI de natureza municipal. Assim sendo, é fundamental que o poder público local possua uma estrutura administrativa capaz de gerir as políticas públicas cabíveis no domínio da municipalidade, além, é claro, de mecanismos de controle e participação social.

A Prefeitura Municipal de Barreirinhas, está organizada da seguinte forma: Prefeito Municipal, Vice-prefeito, Chefe de Gabinete, Assessoria de comunicação, Controladoria Geral do Município, Procurador Geral do Município, Secretaria Executiva de Defesa Civil, Secretaria Municipal da Cultura, Secretaria Municipal da Mulher, Secretaria Municipal da Saúde, Secretaria Municipal de Administração, Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca, Pecuária e Abastecimento, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Esporte e Juventude, Secretaria Municipal de Finanças, Secretaria Municipal de Meio



Ambiente, Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo, Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão Estratégica, Secretaria Municipal de Regularização Fundiária, Secretaria Municipal de Relações Institucionais, Secretaria Municipal de Segurança Cidadã, Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento.

Considerando a importância da articulação das políticas públicas entre as três esferas de governo e entre os diversos organismos públicos municipais para a formulação do Plano de Gestão Integrada da Orla – PGI, iniciamos registrando como ator fundamental a Secretaria Municipal de Governo e Relações Institucionais. A seguir é feito o registro de Secretarias, Autarquias e Fundações também considerados atores essenciais na formulação do PGI.

A Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão Estratégica tem a missão de promover ambiente favorável à manutenção e crescimento das atividades econômicas existentes no Município, de forma ampla, em busca do desenvolvimento econômico por meio de ações, que venham fomentar a geração de emprego e renda. São atribuições da Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão Estratégica:

- I - Elaboração e acompanhamento de orçamentos e planos;
- II - Coordenação geral do Planejamento Estratégico Municipal;
- III - Assessoramento ao Prefeito Municipal nas definições das ações de políticas gerais do Município a serem institucionalizadas no Plano Plurianual - PPA, na Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO e Lei Orçamentária Anual - LOA;
- IV - Institucionalização dos Programas e ações planejadas, objetivando o cumprimento das metas estabelecidas;
- V - Promover, junto às Secretarias-fins, o controle e monitoramento dos programas e ações definidos nos instrumentos de planejamento;
- VI - Propor e estruturar padrões de gerenciamento de recursos orçamentários;
- VII - Avaliar o impacto socioeconômico das políticas, programas e projetos do governo municipal;



VIII - Implementar e coordenar o Sistema Municipal de Planejamento e Gestão Estratégica - SISPLAN;

IX - Coordenar a Política de Cooperação Técnica e Financeira com órgãos e instituições locais, nacionais e internacionais;

X - Coordenar o processo de desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação;

XI - Coordenar e assessorar as relações institucionais com os sindicatos, conselhos municipais, organizações sociais e patronais.

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social:

I - formular, coordenar, avaliar e executar a política municipal de Assistência Social, visando conjugar esforços dos setores governamental e privado, no processo de desenvolvimento social do município;

II - elaborar o Plano Municipal de Assistência Social;

III - promover a conscientização da população, com vistas ao fortalecimento das organizações comunitárias, como direito legítimo do exercício da cidadania;

IV - executar programas complementares que visem à integração da criança e do adolescente na família, na escola e na sociedade;

V - desenvolver e realizar diretamente ou em parceria com outras esferas governamentais programas direcionados ao idoso e aos portadores de necessidades especiais;

VI - realizar, em parceria com outros órgãos programas de qualificação e requalificação mão-de-obra, de forma a capacitar o trabalhador para o ingresso no mercado de trabalho;

VII - assistir a população em situação de risco nutricional, com programas de combate a fome e a pobreza;

VIII - promover o atendimento às necessidades da criança e do adolescente;



VIII - promover ações para o estabelecimento da política habitacional local, que privilegie a melhoria das condições de moradia da população beneficiária da assistência social;

IX - promover a política da igualdade de raça e gênero;

X - assistir as comunidades quilombolas;

XI - manter banco de dados atualizado da demanda usuária dos serviços de assistência social;

XII - incentivar iniciativas de associativismo e cooperativismo para a aquisição de moradia e/ou fomento a ações de geração de emprego e renda;

XIII - exercer outras atividades destinadas à consecução de seus objetivos

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsável pela gestão da Política Municipal de Meio Ambiente, incluindo a fiscalização de planos, programas, projetos e atividades de proteção ambiental, licenciamento municipal, está diretamente ligado ao desenvolvimento e implantação do Projeto Orla no Município. A secretaria também é responsável por propor a criação de unidades de conservação e participa do Conselho Municipal de Meio Ambiente.

A Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento Econômico de Barreirinhas tem como missão zelar pelas atividades turísticas no município, executando e fomentando projetos que contribuam para a organização e desenvolvimento sustentável do setor, maximizando a participação da população local como protagonista desse processo, sempre em equilíbrio e consonância com o meio ambiente, as culturas e realidades locais. São competências da Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento Econômico:

I - Planejar, coordenar, programar e avaliar as políticas de turismo;

II - Formular diretrizes e promover a definição e implantação de planos, programas e projetos municipais de turismo;



- III - Atrair recursos técnicos, humanos e financeiros, visando o desenvolvimento do turismo em Barreirinhas;
- IV - Realizar e desenvolver estudos e pesquisas destinados a identificar as necessidades e avaliar os efeitos dos programas, projetos especiais e atividades vinculadas ao setor do turismo;
- V - Implementar e monitorar a legislação referente ao setor turístico e ao desenvolvimento econômico do município;
- VI - Promover ações articuladas com órgãos institucionais com foco no desenvolvimento econômico e geração de emprego e renda;
- VII - Formular e implementar políticas públicas de fomento às parcerias público/privado e de cooperação técnica no município, visando o desenvolvimento econômico para geração de trabalho, emprego e renda;
- VIII - Orientar, avaliar e coordenar as atividades de desenvolvimento econômico, bem como fomentar o crescimento do comércio do município.

A Secretaria Municipal de Agricultura, pesca, pecuária e abastecimento é responsável pela política de desenvolvimento rural e econômico do município de Barreirinhas, de fomento às atividades agropecuárias e pesqueiras locais, visando o respectivo incremento na produção e no abastecimento alimentar no âmbito de município, bem a melhoria a melhoria socioeconômica da população e do comércio do município

A Secretaria Municipal da Cultura é responsável pela condução da Política Municipal de Cultura no município, promovendo ações que visam a valorização e preservação do Patrimônio Histórico e Cultural de natureza material e imaterial. E, é responsável pela gestão do Fundo Municipal de Cultura. São de competência da Secretaria Municipal de Cultura:

- I - Formular, executar, acompanhar e avaliar o Plano Municipal de Cultura;



II - Viabilizar a execução de programas, projetos e ações culturais para o desenvolvimento social, econômico, político e ambiental do Município;

III - Estabelecer canais de comunicação com a sociedade civil, visando adequar a formulação de políticas públicas às demandas sociais, na área cultural;

IV - Criar e manter formas de acesso da população a bens e serviços culturais, bem como proporcionar incentivo a artistas e grupos locais a usufruir do acesso a meios de criação, produção, distribuição e consumo;

V - Fomentar a criação e dinamização dos espaços culturais, em especial estimulando a realização de ações relacionadas a linguagens artísticas, ao audiovisual, a radiodifusão comunitária, a cultura digital e outras expressões tradicionais ou contemporâneas;

VI - Viabilizar meios de informação e aperfeiçoamento de pessoas nos campos de gestão, criação e produção cultural;

VII - Apoiar a realização de festejos tradicionais e as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional;

VIII - Manter e administrar o Arquivo Municipal e apoiar arquivos dotados de interesse público, garantindo o livre acesso à documentação pública de valor histórico, artístico, cultural e científico, assegurada a sua preservação e o interesse público;

IX - Planejar e executar medidas necessárias ao levantamento, tombamento e à defesa do patrimônio artístico e cultural, material e imaterial do Município;

X - Manter e administrar teatros, museus, memoriais, galerias e outros espaços culturais de propriedade do Município, bem como apoiar instituições de interesse público;

XI - Criar, organizar e manter bibliotecas, inclusive itinerantes, bem como apoiar bibliotecas dotadas de interesse



público, zelando pela atualização e ampliação do acervo bibliográfico, de acordo com o desenvolvimento da ciência, da técnica, da arte e da cultura em geral;

XII - Promover e apoiar ações de incentivo à leitura;

XIII - Gerir o Fundo Municipal de Cultura e promover, coordenar e acompanhar, em parceria com instituições públicas e privadas, programas de fomento à economia da cultura, visando a geração de emprego e renda;

XIV - Incentivar e manter o intercâmbio com outros municípios no campo cultural; XV - Participar e promover interações com o Estado e a União no desenvolvimento cultural, através dos Sistemas Estadual e Nacional de Cultura;

XVI - Propor e implementar ações transversais de modo a incluir a cultura no âmbito de outras políticas e funções do Governo Municipal;

XVII - Exercer outras atividades correlatas.

Ainda na perspectiva da elaboração e implementação do PGI e o caráter participativo da gestão, é necessário destacar a importância do envolvimento, nesse processo, das organizações sociais, empresariais e de classe, o município de Barreirinhas apresenta algumas bastante atuantes.

As principais funções dos conselhos municipais são propor diretrizes das políticas públicas e fiscalização, controlar e deliberar sobre tais políticas. Muitas vezes, é o Conselho Municipal de cada área que aprovará uma lei ou ação que o Estado queira tomar sobre determinado assunto. Os conselhos funcionam como organização capaz de estreitar a relação entre o governo e sociedade civil a partir da participação popular em conjunto com a administração pública. A participação popular é garantia constitucional. Em Barreirinhas podemos registrar os seguintes Conselhos:

- Conselho municipal de acompanhamento e controle social do fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica;
- Conselho da Cidade;
- Conselho Municipal de Educação;



- Conselho Municipal de Saúde;
- Conselho Municipal de Turismo;
- Conselho Municipal de Assistência Social;
- Conselho Municipal de Segurança Alimentar;
- Conselho Municipal de Políticas para Mulheres;
- Conselho Consultivo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.

O município de Barreirinhas possui os seguintes instrumentos de ordenamento territorial:

- Plano Diretor: Lei n.º 524, de 05 de julho 2005;
- Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo da Cidade de Barreirinhas: Lei Nº 531, de 05 de julho de 2005;
- Código Ambiental do Município: Lei Complementar n.º 1.965, de 24 de junho de 2008.
- Plano Municipal de Saneamento Básico De Barreirinhas Março/2014
- Lei Orgânica do Município de Barreirinhas; 05 de abril de 1990;
- Código de Obras do Município de Barreirinhas, Lei Municipal nº 494/02;
- Código Municipal do Meio Ambiente: a Lei Municipal nº 540/05;
- Diagnóstico Turístico de Barreirinhas;
- Código Tributário Municipal: A Lei nº 495/2002 foi alterada pela Lei Complementar nº 032/2010;
- Prognóstico e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas para o serviço de saneamento básico do município de Barreirinhas – MA;
- Diagnóstico dos Aspectos Socioeconômicos, Culturais, Ambientais e de Infraestrutura do Município de Barreirinhas -MA;

As bases cartográficas públicas disponíveis são:

- Imagens de satélite;
- Cartas topográficas do IBGE ou da DSG (mapas do exército);
- Bases digitalizadas (Bases cartográficas);



- Mapas estaduais (Geológico, geomorfológico, bacias hidrográficas, de vegetação, de uso e ocupação do solo, entre outros)

5.5.A Receita Municipal.

Considerando que é parte integrante do PGI, um Plano de Ação capaz de enfrentar os problemas e aproveitar os potenciais identificados no Diagnóstico Participativo, verificar a Receita Municipal é importante para avaliar a eventual capacidade de investimento do município. Caso essa capacidade seja baixa, saberemos da maior ou menor necessidade de aporte de recursos oriundos dos orçamentos de outros entes federados ou de instituições de fomento.

De acordo com a Lei orçamentária de 2021 da Prefeitura de Barreirinhas, o comportamento da arrecadação municipal, tendo por parâmetro a previsão inicial, resultou em uma estimativa de Receita e Fixa a Despesa em R\$ 247.811.862,04 (duzentos e quarenta e sete milhões, oitocentos e onze mil, oitocentos e sessenta e dois reais e quatro centavos) (Tabela 9).

Tabela 9 - Distribuição Orçamentária por Classificação Funcional Programática.

ÓRGÃOS	VALOR (R\$)	% em relação ao total
Legislativa	5.140.902,00	2,07
Judiciária	40.000,00	0,02
Essencial A Justiça	492.300,00	0,20
Administração	26.138.300,00	10,55
Segurança Pública	632.600,00	0,26
Relação Exteriores	64.400,00	0,03
Assistência Social	7.463.800,00	3,01
Previdência Social	10.180.000,00	4,11
Saúde	44.437.295,37	17,93
Trabalho	30.000,00	0,01
Educação	90.079.925,16	36,35
Cultura	1.900.000,00	0,77
Direito Da Cidadania	345.000,00	0,14
Urbanismo	36.960.000,00	14,91
Habitação	1.050.000,00	0,42
Saneamento	12.430.000,00	5,02



Gestão Ambiental	1.262.400,00	0,51
Ciência E Tecnologia	50.000,00	0,02
Agricultura	1.430.000,00	0,58
Desporto E Lazer	2.461.000,00	0,99
Organização Agrária	35.000,00	0,01
Industria	50.000,00	0,02
Comércio E Serviços	1.785.000,00	0,72
Energia	110.000,00	0,04
Reserva De Contingência	3.243.939,51	1,31
Total Geral	247.811.862,04	100,00 %

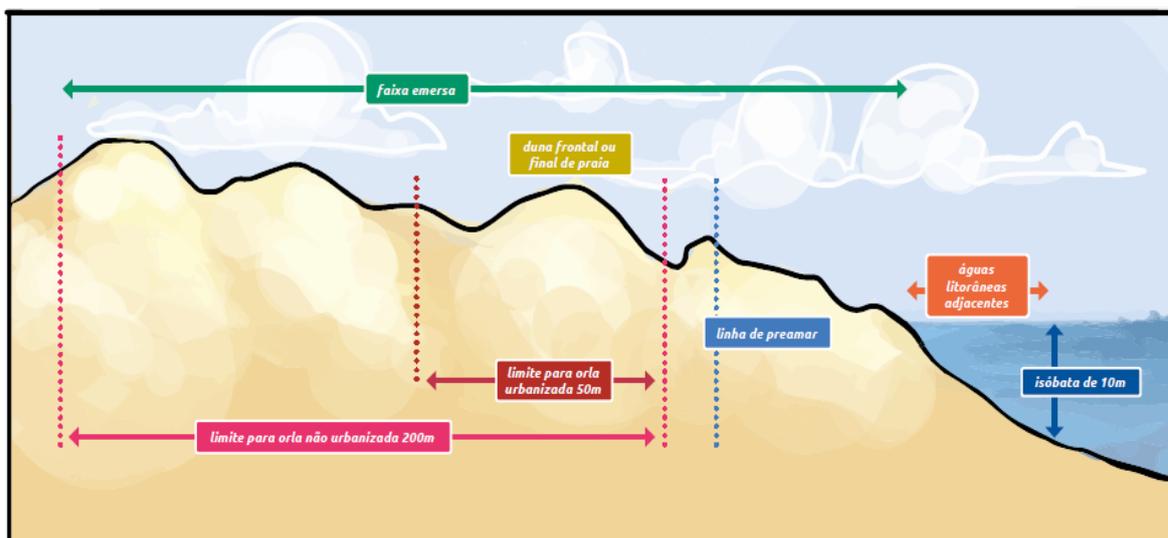
Fonte: Prefeitura de Barreirinhas, 2021.

5.6.A Orla de Barreirinhas

A Orla Marítima é uma unidade geográfica da Zona Costeira, que representa a estrutura entre a terra firme e o mar, caracteriza-se pelo equilíbrio dinâmico onde integram fenômenos terrestres e marinhos, sendo os processos geológicos e oceanográficos os elementos básicos de sua conformação (MMA, 2006).

De acordo com art. 23 do Decreto Federal 5.300/04, da mesma forma que a Zona Costeira, a Orla possui uma porção aquática, uma porção em terra e uma faixa de contato e sobreposição. Os limites genéricos propostos para a orla marítima são: na zona marinha a isóbata de 10 metros, na área terrestre a distância de 50 metros em áreas urbanizadas e 200 metros em áreas não urbanizadas (Figura 50).

Figura 50 - Faixa de Domínio da Orla Marítima.

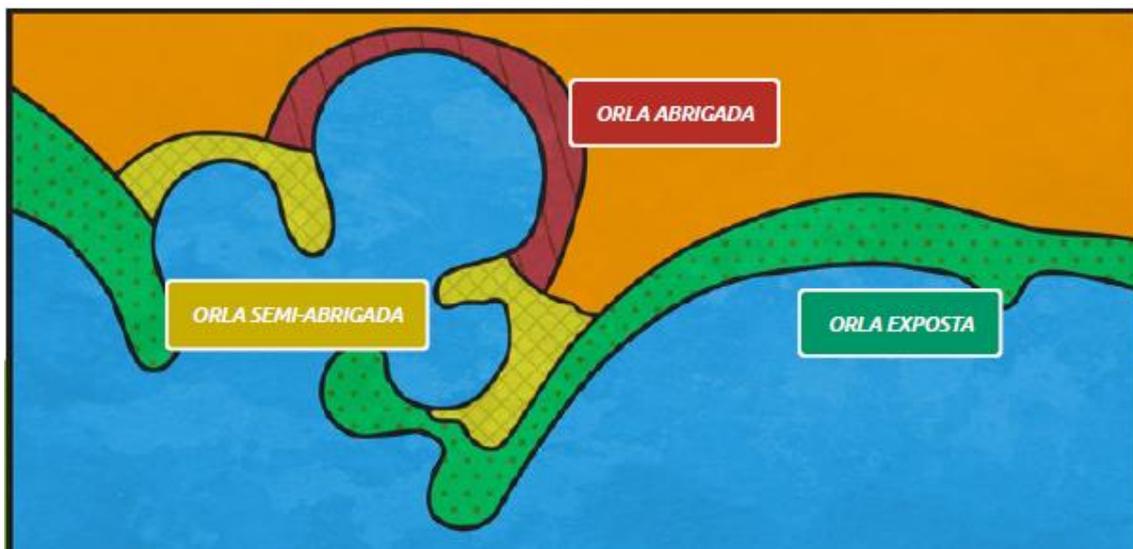


Fonte: Manual ORLA, 2022.

As tipologias genéricas de orla, tomam por base dois critérios. O primeiro deles está apoiado na avaliação de características fisiográficas (geografia física) que indicam o nível de vulnerabilidade da orla em face de processos naturais e antrópicos. Seguindo esse

primeiro critério, as orlas são classificadas em Orla Abrigada, Orla Exposta e Orla Semi-exposta.

Figura 51 - Exemplo de Orla Abrigada, Orla Exposta e Orla Semi-exposta.



Fonte: Manual ORLA, (2022).

O segundo critério leva em consideração os índices de ocupação humana instalada que referenciam os níveis de povoamento e a intensidade dos usos praticados de cada localidade. Seguindo esse primeiro critério, as orlas são classificadas em Orla não Urbanizada; Orla em processo de Urbanização; e Orla com Urbanização Consolidada.

Ainda com relação às tipologias de orla, temos àquelas consideradas de Interesse Especial. São espaços destinados a usos específicos definidos institucionalmente em categorias especiais, podendo-se incluir nesse tipo as seguintes áreas:

- Instalações Militares e entorno;
- Existência de tráfego aquaviário (rotas, portos, terminais...);
- Instalações de equipamentos geradores de energia (nuclear, eólica, termoelétrica, fotovoltaica, de maré);
- Presença de Unidades de Conservação;
- Áreas tombadas (sítios históricos e arqueológicos);
- Presença de comunidades tradicionais (indígenas, remanescentes de quilombos, ribeirinhos, caiçaras...)



5.7. Caracterização da Orla de Barreirinhas

O município limita-se ao Norte com o Oceano Atlântico, a Leste com os municípios de Paulino Neves e Tutóia, ao Sul com Urbanos Santos e Santa Quitéria do Maranhão e a Oeste com os municípios de Santo Amaro do Maranhão e Primeira Cruz.

A cidade é intitulada como o “*Portal dos Lençóis Maranhenses*”, é a principal via de acesso até o PNLM, a distância entre a capital São Luís e o município é de aproximadamente 267 km, trajeto que pode ser feito através das rodovias, BR-135 e BR-402.

O processo de ocupação do território barreirinhense está associado à frente litorânea ou jesuíta e os seus primeiros registros referem-se ao ano de 1850, provavelmente às margens do Rio Preguiças. Apesar de não existir registro oficial sobre o primeiro núcleo de povoamento da cidade, os historiadores referem-se ao povoado Santo Antônio como o mais antigo (ATAIDE JÚNIOR, 2021)

Nessa perspectiva, no município de Barreirinhas, o desvendar do turismo sustentável ocorre de forma embrionária na década de 1980 após a criação do PNLM, no entanto, a atividade turística tornou-se mais relevante ao raiar do século XXI, após a construção da BR-402 que facilitou o acesso de turistas até os “Lençóis Maranhenses”, onde o turismo sustentável e as visitas ao PNLM abriram um leque de desenvolvimento que envolve além da atividade turística, às práticas de lazer e os esportes náuticos (ATAIDE JÚNIOR, 2021).

Do ponto de vista geomorfológico, nesta região, os ventos intensos e constantes são marcantes, e permitiram, junto com a fisiografia retilínea de leve declive, a formação de extensos campos de dunas ao longo de milhares de anos. Esta região é composta pelos campos de dunas, restingas e lagoas interdunares.

Um componente geomorfológico adicional a esta região destaca a presença do estuário do Rio Preguiças, onde o rio encontra o mar, uma transição onde o cerrado encontra os manguezais e as restingas.

Enquanto a orla fluvial/estuarina apresenta trechos com altos índices de ocupação, pois nela está localizada a sede do município de Barreirinhas, a orla costeira/estuarina, na foz do Rio Preguiças (desembocadura), está classificada como área de expansão urbana, segundo zoneamento municipal.



Assim, a Orla de Barreirinhas é composta por uma orla Fluvial/Estuarina, na Zona de Maré do rio, onde ainda sofre influência da maré, mas a salinidade é praticamente zero e por uma orla Costeira/Estuarina, por estarem inseridas em diferentes setores dentro do estuário do Rio Preguiças.

No geral, a Orla marítima possui uma porção aquática, uma porção em terra e uma faixa de contato e sobreposição entre estes meios. Assim, os limites genéricos estabelecidos para a orla marítima são a isóbata de 10 metros a partir do limite terrestre, na porção oceânica e, na faixa emersa, a distância de 50 metros no sentido da retroterra em áreas urbanizadas e 200 metros em áreas não urbanizadas (Manual ORLA, 2022).

No entanto, para a definição de orlas fluviais e estuarinas, segundo o **Capítulo 2 – Uso e Ocupação das Orlas Fluviais e Estuarinas** do Manual do Projeto Orla desenvolvido pela Universidade Federal do Pará, considera-se como referencial de extensão de orlas fluviais e estuarinas, o limite do leito maior ou a extensão das planícies, estendendo, nas áreas urbanizadas ou não urbanizadas, até o limite de 200 metros, englobando, assim, os terraços ou tabuleiros, se houver.

Assim, para as UP definidas, localizadas em diferentes setores do Estuário do Rio Preguiças, deve-se adotar limites espaciais em Orlas fluviais e estuarinas - o limite máximo das cheias excepcionais para as áreas fluviais, o que se denomina Leito Maior, e o limite máximo da preamar para as de planície costeira.

Os leitos dos rios adotam um comportamento de acordo com ciclo hidrológico e/ou outros eventos. Durante a estiagem, o leito de vazante e o leito menor aparecem, e bancos de areia podem ser observados. O que ocorre no Estuário do Rio Preguiças, principalmente no Estuário superior e médio, os bancos aparecem devido a amplitude de maré.



Figura 52 - Vista aérea da Orla do município de Barreirinhas, onde diversos passeios e um dos principais meios de transporte para as localidades as margens do Rio Preguiças saem.



Fonte: Imagens Brasil Sul, 2019.

Figura 53 - Vista aérea do município de Barreirinhas.



Fonte: Imagens Brasil Sul, 2019.



Figura 54 - “Morro da Ladeira”, duna localizada na Orla do município de Barreirinhas.



Fonte: Imagens Brasil Sul, 2019.

Quanto aos recursos naturais

No litoral oriental do Maranhão, os ventos intensos e constantes são marcantes, e permitiram, junto com a fisiografia retilínea de leve declive, a formação de extensos campos de dunas ao longo de milhares de anos. Esta região é composta pelos campos de dunas, restingas e lagoas interdunares.

Do ponto de vista geológico, a região de Barreirinhas, está localizada em uma estrutura composta pela Bacia Sedimentar do Parnaíba, de idade cretácea e quaternária. Durante o Cretáceo, ocorreram movimentos tectônicos que formaram falhas de direção Leste-Oeste, respondendo assim, a retilinidade de algumas porções do campo de dunas, e favorecendo as regiões de relevos mais baixos com a formação do estuário. Durante o Quaternário, formaram-se os sedimentos inconsolidados dos depósitos de manguezal, os depósitos eólicos continentais e litorâneos e os cordões litorâneos e depósitos aluvionares.

Esse território é conhecido mundialmente como a principal via de acesso para os “Lençóis Maranhenses”, com belas paisagens naturais que fizeram da cidade o portal para o PNLM. O povoado da Praia de Atins foi recentemente batizado pelos praticantes do Kitesurf como o “*Paraíso dos Ventos*”. Além das práticas marítimas, o município de Barreirinhas recebeu em 2020 uma das etapas do “Rally dos Sertões”, considerado o



maior rally do país. Recentemente, a praia de Caburé e Atins foram inclusas das “Rotas das Emoções’ (SEBRAE, 2020).

O ICMBIO (2020) define o turismo sustentável como aquele que objetiva atender simultaneamente às necessidades dos turistas e das comunidades receptoras, protegendo e ampliando as oportunidades para o futuro. Para Santos (2014), a visitação às Unidades de Conservação (UC) tem colaborado para o desenvolvimento econômico e diminuição da pobreza local, através de atividades como o turismo, produção agroflorestal e atividades de baixo impacto como o artesanato.

Em contrapartida, a ocupação irregular de dunas e praias por equipamentos de apoio ao turismo pode gerar processos irreversíveis de degradação ambiental comprometendo e reduzindo o Ciclo de Vida do destino. Tais processos geram conflitos fundiários, pressão imobiliária e aumento dos problemas sociais onde as populações tradicionais são as mais prejudicadas. Por essa razão, torna-se fundamental a participação da população que vive no entorno das UC, nos programas e ações que visam garantir o desenvolvimento local sustentável.

Corroborando com o exposto acima, um dos mecanismos de desenvolvimento econômico local permitido nas UC é o turismo. Segundo Cruz (2003) e Teles (2011) essa atividade pode influenciar, de forma positiva ou negativa, os espaços *turistificados*. Os referidos autores ressaltam que podem existir prejuízos irreversíveis como a poluição dos ambientes naturais e a destruição das florestas, no entanto, o planejamento e engajamento de órgãos estatais em parceria com as autoridades locais, podem valorizar e preservar os recursos naturais.

Cabe destacar que o aumento da intensidade do uso para fins de turismo e os processos de ocupação do litoral, impulsionados por múltiplos fatores de desenvolvimento (o que inclui a própria exploração turística, imobiliária e a expansão urbana), ocasionam diversos impactos negativos de ordem ambiental, econômica, social e cultural para a própria comunidade (BUTLER, 1980).

Dentre os impactos negativos que ocorrem na Zona Costeira está a erosão que origina alterações morfológicas e sedimentares no ambiente, decorrente de interações entre ele e os agentes físicos (ondas, ventos, correntes), as variações do nível do mar e os processos antrópicos (EL-ROBRINI et al, 2018).



Dessa forma, o turismo sustentável mostra-se promissor no litoral maranhense em unidades como o PNLN e a APA. Porém, existem atividades conflitantes que ameaçam os ecossistemas costeiros, com destaque para a especulação imobiliária, mas a atividade turística se for praticada com base na sustentabilidade e responsabilidade pode atuar como uma fonte de renda para os moradores e ajudar no desenvolvimento econômico dos municípios do entorno destas UC.

Foi observado que a atividade imobiliária, com fins de especulação ou não, é colocada como uma das atividades mais agressoras e responsável pela degradação de dunas, expropriação da população nativa e desmatamento das matas de restinga nos Povoados de Atins, apropriação para loteamento imobiliário em áreas de apicuns e salgados na localidade de Passa bem, e a ocupação e desmatamento de espécies protegidas como a carnaúba de áreas de APP nas localidades de Bar da Hora, Mandacaru. Na sede do município de Barreirinhas, onde ocorreu ocupação por casas de veraneio, pousadas e restaurantes, desrespeitando a legislação ambiental, são responsáveis pela privatização dos espaços de várzea e outros espaços que compõem as margens do Rio Preguiças, impedindo, em vários pontos o acesso direto da população à orla.

5.8. Unidades de Planejamento – UP previstas.

A Unidade de Planejamento é o elemento estruturante do PGI e são definidas segundo os seguintes parâmetros: Interações Socioeconômicas; Suporte Físico; Drenagem de Corpos Hídricos; Mancha Urbana; e Cobertura Vegetal. Os trechos descritos abaixo configuram uma definição preliminar. A partir da realização de visitas técnicas, elaboração do presente diagnóstico preliminar e o desenvolvimento das oficinas, as Unidades de Planejamento poderão sofrer modificações, desde que em comum acordo entre os atores presentes na 1ª Etapa da Oficina de Planejamento Participativo.

Para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto Orla no município de Barreirinhas (MA), serão contempladas 3 (três) Unidades de Planejamento (UP), a saber:



UP1 – Praia de Atins.

A Unidade de Planejamento 1 – UP1 corresponde à porção Costeira/Estuarina, estuário inferior. Possui uma extensão de 9,992 Km, uma faixa terrestre com 0,8513 Km² e uma faixa aquática de 3,3248 Km². Quanto aos tipos genéricos de orla está classificada como de “Praias em Processo de Urbanização” apresentando ecossistemas primitivos parcialmente modificados. Nessas zonas destaca-se o cordão de dunas frontais em processo de ocupação e passível de recuperação. Presença de residências unifamiliares localizados na orla, com poucos acessos à praia, baixa infraestrutura pública, assentamentos em expansão relativamente estruturados.

Segundo o manual do Projeto Orla (2022) para orlas estuarinas, a extensão e limites destas estão de acordo com a dinâmica ambiental, onde deve-se adotar a variação semidiurnas das marés como critérios de definição da extensão e limites. Assim, deve-se adotar para essas orlas estuarinas, limites e extensão de sua abrangência espacial, o limite máximo da preamar para a planície costeira.

Para que possamos visualizar com mais clareza o espaço da orla marítima, devemos compreender que, assim como a zona costeira, a orla possui uma porção aquática, uma porção em terra e uma faixa de contato e sobreposição entre estes meios (variável no tempo e no espaço, devido as marés).

Por se tratar de orla estuarina (áreas alagáveis), essa referência poderá ser alterada desde que seja o limite definido por uma isolinha localizada a uma cota de pelo menos 1m acima do limite da área atualmente alcançada pela preamar de sizígia (MUEHE, 1999).

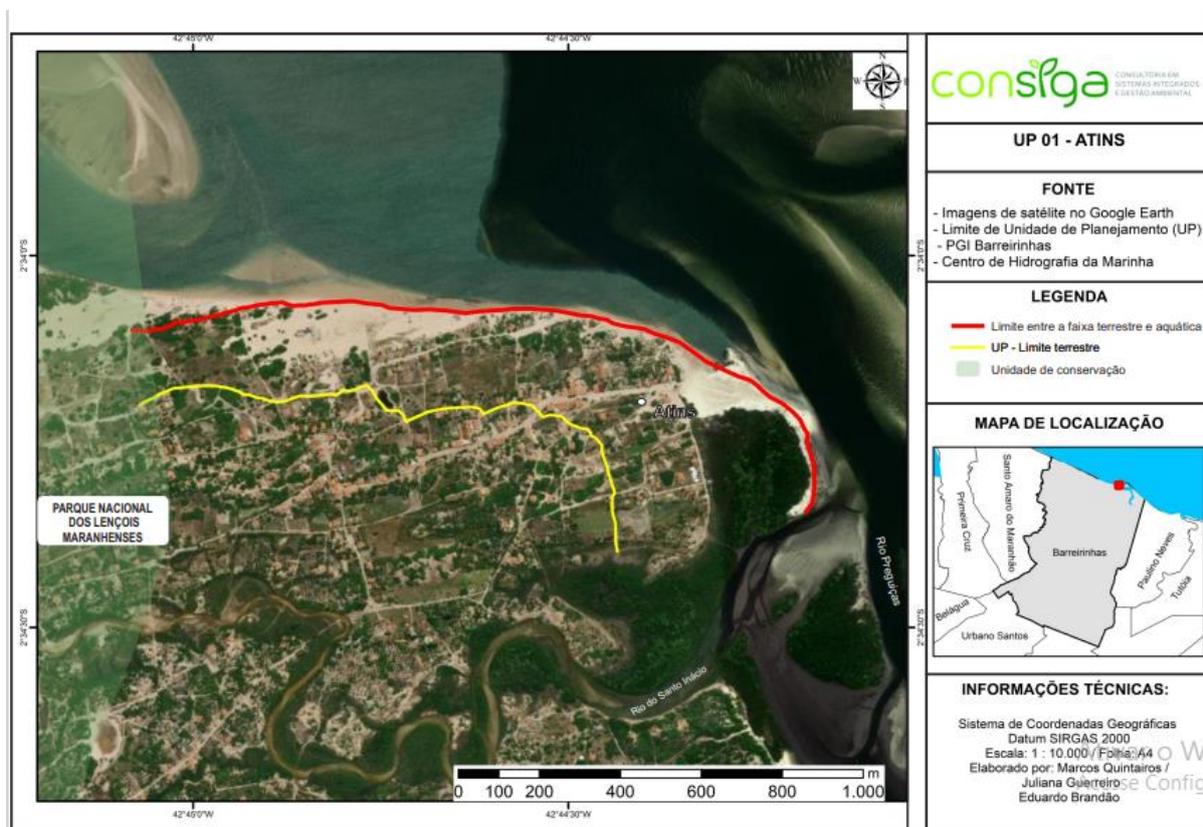
Para a delimitação da Orla - sua porção marítima e terrestre - foram utilizados: dados vetoriais como todos os municípios do Maranhão, adquiridos no banco de dados do IBGE, imagens do Google Earth e cartas náuticas em formato GeoTIFF por meio do portal eletrônico do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil (DHN). Optou-se pela utilização de softwares gratuitos para a realização do referido trabalho visando a diminuição dos custos. Para o manuseio de todas as informações o software SIG selecionado foi o QGIS versão 3.22.0, que possui código livre.

A delimitação da linha de preamar foi realizada com o auxílio do complemento no QGIS chamada *QuickMapServices* que é uma lista de mapas de base. A camada



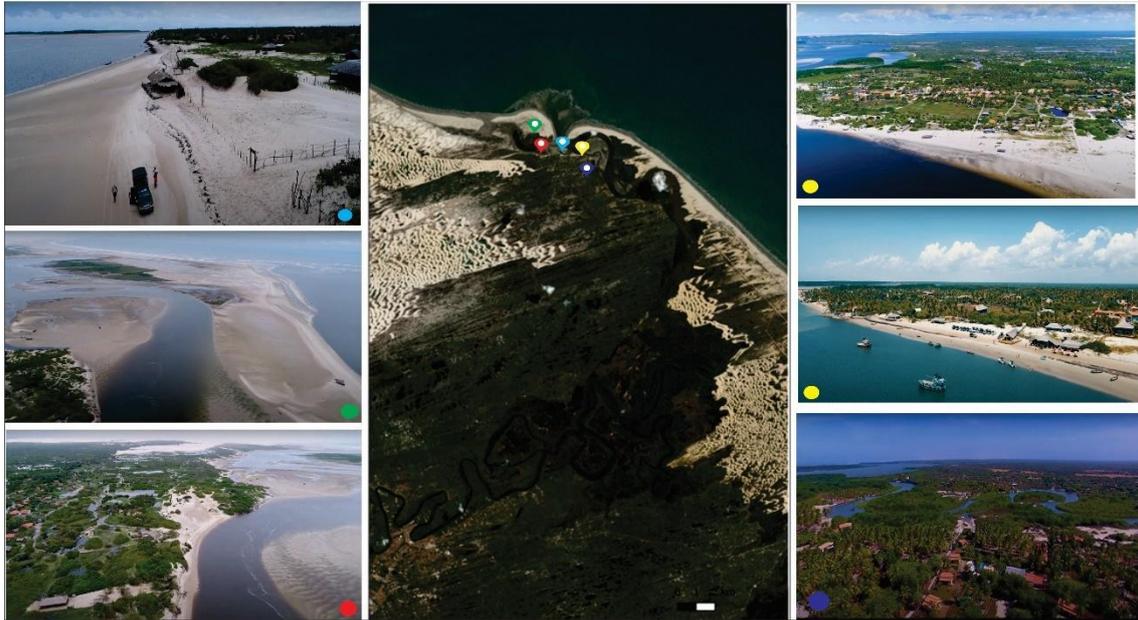
“Google Satellite”, representa as imagens do *Google Earth*. Em seguida foi adicionada uma camada vetorial tipo linha e realizada a vetorização manual da linha de preamar (limite “zona de deixa”). O critério para delimitação desta feição considerou os limites adotados pelo Projeto Orla (SABINO; FILHO, 2017). Este procedimento forneceu um dos elementos fundamentais para a delimitação da orla, pois a partir da referida linha foi possível construir, estabelecer e representar tanto os limites marítimos da orla quanto os da porção emersa da superfície continental (SABINO; FILHO, 2017).

Figura 55 - Localização da Unidade de Planejamento 1- UP1 -Atins.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 56 - Prancha com a localização das feições geomorfológicas na UP1- Atins.



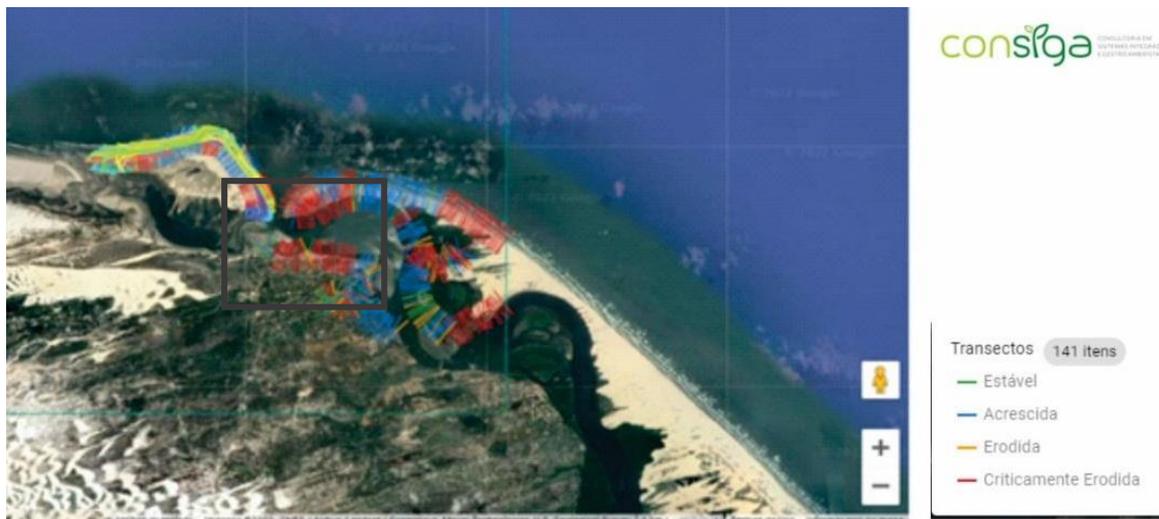
Fonte: CONSIGA, 2022.

A intensidade da ação dos agentes responsáveis pelos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos (ventos, correntes e ondas) determina rápidas transformações da paisagem costeira.

A praia de Atins é caracterizada como uma praia estuarina, dominada pela ação das marés. A partir da proposta de classificação morfodinâmica de Wright & Short (1984) e Masselink e Short, (1993), são identificados momentos nas praias de alta energia e com tendências erosivas (estágio reflectivo), momentos de praias com ambiente de energia moderada (estágios intermediários) e momentos de praias de baixa energia de ondas (estágio dissipativo).

Segundo a análise de sensores remotos (imagens de satélite) foi evidenciada áreas de erosão crítica, erodidas, acrescidas (deposicionais) e estáveis, no período de 8 anos (2013 à 2021).

Figura 57 - Análise da variação da linha de costa na UP1- Atins.



Fonte: CASSIE, (2022)

Em alguns setores da Praia de Atins foram observados durante a visita técnica geoindicadores de erosão e progradação da linha de costa, por exemplo, áreas de manguezal sendo soterradas pelas areias indicando a deposição de sedimentos (Figura 58), e a presença de terraços de mangue, indicadores de avanço do mar evidenciando antigas áreas de mangue na zona de inter-maré (Figura 59).

Figura 58 - Manguezal sendo soterradas pelas areias indicando a deposição de sedimentos.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Este setor Oeste da praia de Atins, o “Porto de Fora” há uma tendencia acrescida, ou seja, uma tendencia de acúmulo de sedimentos arenosos. Mas existe uma sazonalidade



na morfologia deste ambiente, com feições erosivas de avanço do mar no período chuvoso e alto nível do Rio Preguiças e feições de acúmulo de sedimentos arenosos no período seco, onde o transporte de sedimentos é maior quando a velocidade dos ventos é maior. Nesta região, há uma previsão de construção de um porto para receber turistas na região.

Figura 59 - Manguezal soterrado pela areia.



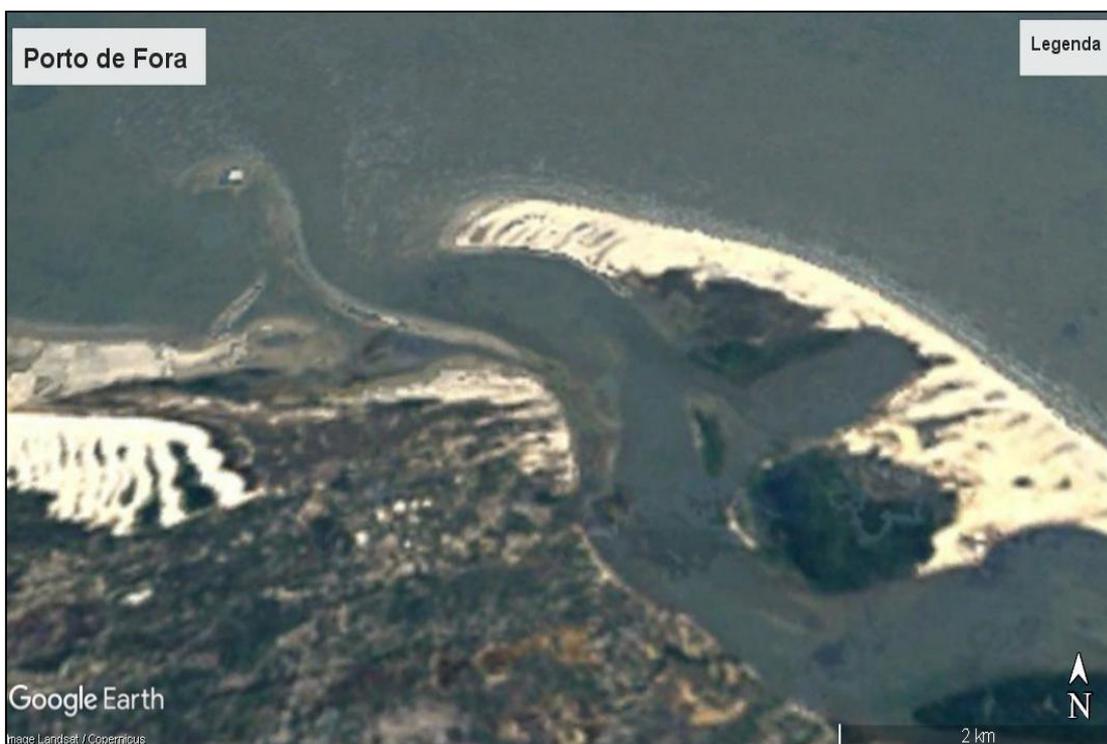
Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 60 - Extensa zona de inter-maré, onde ocorre a retirada ilegal de areia para construção civil.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 61 - Antiga linha de costa no Porto de Fora em 1985.



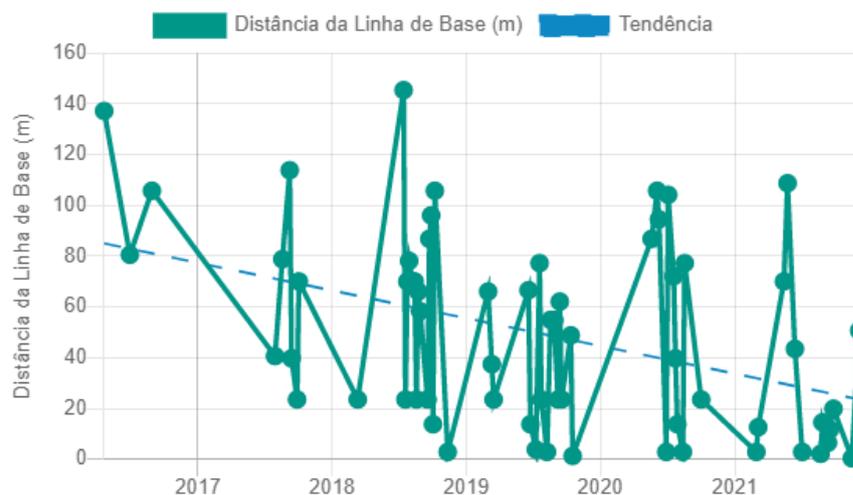
Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 62 - Terraços de mangue na zona de inte-rmaré, indicativos de erosão.



Fontes: CONSIGA, 2022.

Figura 63 - Em azul, tendência erosiva nesta área da Praia de Atins, em verde, o deslocamento da linha de costa, notar a sazonalidade, com período de acreção positivos e erosão negativos.



Fonte: CASSIE, (2022).

No setor centro Leste, ocorrem feições erosivas de avanço do mar, com a presença de terraços de mangue, indicando a erosão dos sedimentos arenosos na praia e expondo antigos manguezais. Foi evidenciado também a erosão das bases das dunas formando escarpas de dunas, com palmeiras caídas, uma área de intensa erosão. No entanto, nesta mesma área, foram encontradas evidências de intensa acumulação de sedimentos arenosos soterrando palmeiras e casas. Lembrando, que a visita técnica foi realizada em abril de 2022, no período chuvoso de La Niña, e período de equinócio onde

as chuvas ainda são mais intensas e o nível do Rio Preguiças elevado, podendo ter causado essa erosão excepcional das dunas.

Figura 64 - Erosão da base das dunas, devido as marés equinociais e de sizígia. (abril, 2022).



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 65 - Erosão das dunas, notar o reaparecimento de árvore que havia sido soterrada pelas areias das dunas.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 66 - Erosão crítica em construções irregulares em cima das dunas.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 67 - Erosão e construções irregulares nas dunas.



Fonte: CONSIGA, 2022.



donos dessas ocupações para conter este avanço do mar, como a construção de proteções de madeira e a colocação de sacas com areia. Pelo que pode ser visto durante a visita Técnica, essas providências vêm se mostrando ineficazes.

Figura 70 - Erosão crítica, construção em área de dunas e área de inter-marés.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 71 - Terraço de maré expondo antigo manguezal.



Fonte: CONSIGA, 2022.

No setor Leste da Praia de Atins, próximo ao limite com o PNLM, a praia está em erosão crítica, mas com a presença de uma extensa área de dunas onde foram diversas cercas de arame farpado definindo áreas restritas.

Figura 72 - Cercas irregulares delimitando os terrenos na zona de supra maré.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 73 - Cercas irregulares delimitando os terrenos na zona de supra maré.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 74 - Construção na Zona de inter-maré, com aterro para ‘segurar’ o avanço do mar.



Fonte: CONSIGA, 2022.

No setor interior da localidade de Atins, foram observados lagos interdunares que ocorrem devido a estação chuvosa e ao lençol freático estar alto em diversos setores. A existência desses lagos naturais termina sendo apresentada como problema para os imóveis e para o sistema viário lá existente.

Figura 75 - Lagos interdunares formados pelo aumento do lençol freático na estação chuvosa.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Conforme Gonçalves et al., (2005) e Santos (2008), a planície costeira que abrange o litoral oriental maranhense representa uma área receptora de sedimentos provenientes da deriva litorânea, são carreados ao longo da Costa Nordeste com



substantial incremento na foz do rio Parnaíba, da plataforma interna (ocorrência de barras arenosas) pelas ondas e da carga (arenosa) retrabalhada pelo Rio Preguiças.

Ao longo dos anos pode ser observado o acúmulo e a erosão natural de sedimentos na Praia de Atins devido a sazonalidade da estação chuvosa e seca, respectivamente, principalmente devido a mudança na posição da ZCIT, onde durante a estação chuvosa, pela ocorrência de maior quantidade de chuva, conseqüentemente maior o nível do Rio Preguiças e portanto maiores correntes de maré, ocorre a remoção das areias das dunas com o aumento do nível do mar. Mas, durante a estação seca, devido a menor quantidade de chuva e pelos ventos mais intensos, ocorre o acúmulo de sedimentos na base das dunas e o conseqüente aumento da faixa de praia.

No entanto, devido a variabilidade climática, há períodos mais chuvosos com ventos menos intensos por influência do evento climático La Niña, onde por conseqüência ocorre uma maior erosão das dunas - linha de costa - e existem períodos mais secos com ventos mais intensos por influência do evento climático El Niño, onde ocorre uma acreção - deposição dos sedimentos arenosos nas bases das dunas.

Como resultado é observado a retirada dos sedimentos da base das dunas e das praias e sua conseqüente deposição em forma de bancos de areia no fundo da desembocadura do estuário durante o período mais chuvoso, e conseqüentemente a disponibilização desta areia dos bancos para a praia pela ação dos ventos, o que favorece o avanço das dunas em direção às residências ou sua remoção pelo excesso de chuvas, pelo aumento do nível do Rio Preguiças e conseqüente fortes correntes de maré.

Alguns moradores relataram que a erosão das dunas se intensificou nos últimos 20 anos, o que acarreta diversos prejuízos, sendo o mais comum a perda dos imóveis e a constante mudança dos moradores. São inúmeras as perdas que a comunidade vem enfrentando nas últimas décadas. Em pesquisa de campo e investigação junto a moradores mais antigos do bairro, realizada nesta pesquisa, foi possível constatar que além da mudança constante da costa associada a movimentação e retração das dunas, ocorre também o avanço da linha de costa para o continente, o que evidencia um quadro de erosão principalmente na Praia de Atins.

Na praia de Atins o crescimento e a ocupação desordenada e irregular, sem nenhuma forma de planejamento urbano e fiscalização deficiente por autoridades competentes, agravam os problemas sociais e ambientais vivenciados na região. A Praia



de Atins pertence ao município de Barreirinhas, é abrangida pelo Plano Diretor (Barreirinhas, 2005, p.04), onde conforme versa o Capítulo V: Preservação do Patrimônio Ambiental, das Áreas verdes e livres e do Saneamento.

Dentre os Fatores Restritivos ao Desenvolvimento a mesma Lei do Plano Diretor abrange no Capítulo III, Art. 9º três pontos de interesse na abordagem deste trabalho:

‘Art.42. Ficam consideradas áreas de proteção e preservação permanente, portanto livres de qualquer forma de ocupação definitiva, a fauna e a flora, em torno de recursos hídricos, nascentes e margens de cursos de água, lagos e lagoas, topos de morros, montes, montanhas e serras, encostas com declive superior a 45º equivalente a 100% da linha de maior declive, restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangue, as dunas, faixas marginais ao longo de rodovias e ferrovias, áreas de interesse de defesa do território nacional, no entorno de aeroportos e portos, áreas de reconhecido valor estético e cultural, e demais disposições sobre o assunto, estabelecidas pelo Código Florestal (Lei Federal no 4.711, de 25 de dezembro de 1965), pelo presente plano e pela lei de zoneamento, parcelamento, usos e ocupação do solo urbano da sede de Barreirinhas.’

Ainda o Plano Diretor de Barreirinhas delimita áreas estratégicas de Proteção Ambiental:

‘Art.48. As Regiões Estratégicas de Interesse Ambiental e Turístico da Foz do Rio Preguiças e da Ilha do Arroz e Entorno são partes integrantes tanto da Política de Preservação do Meio Ambiente do Município, como do Plano de Desenvolvimento e Conservação Ambiental Municipal. O desenvolvimento, o planejamento e a legislação específica de regulamentação das Regiões Estratégicas de Interesse Ambiental e Turístico da Foz do Rio Preguiças e da Ilha do Arroz e Entorno devem levar em conta as seguintes considerações:



- I – A complexidade dos ecossistemas da área;*
- II – A sustentabilidade econômica e ambiental da área, suas ocupações, seus empreendimentos e assentamentos;*
- III – A preservação dos recursos naturais e o impedimento da geração de poluição ambiental;*
- IV – A manutenção saudável e saneada do ambiente natural;*
- V – O estabelecimento adequado de normas, índices, critérios, métodos e padrões de saneamento;*
- VI – O desenvolvimento de sistemas individualizados e coletivos de meios adequados de coleta, seleção e destino final de lixo;*
- VII – O desenvolvimento adequado de soluções individualizadas e coletivas de captação, reserva, tratamento e distribuição de água, bem como de coleta, tratamento e destino final de esgoto e drenagem;*
- VIII – O desenvolvimento de ações voltadas à educação ambiental, pesquisas e cadastramentos dos recursos naturais e ecossistema;*
- IX – O estabelecimento de no mínimo 01 km de distâncias entre ancoradouros e atracadouros;*
- X - O respeito as disposições estabelecidas nesse plano;*
- e,*
- XI – O estabelecimento de usos adequados às condições naturais das regiões.*

Art. 50. As Regiões Estratégicas de Interesse Ambiental e Turístico da Foz do Rio Preguiças e da Ilha do Arroz e Entorno ficam constituídas por zonas de transição e proteção definidas conforme as seguintes considerações:

- I – As Zonas de Proteção compreendem faixas de 200 m de largura a partir de ambas as margens do Rio Preguiças; e,*



II – As Zonas de Transição compreendem faixas de 200 m de largura a partir dos limites da Zona de Proteção e no sentido oposto às margens do Rio Preguiças. ‘

No entanto, o que nos chama a atenção, é a grande especulação imobiliária em áreas de uso comum do povo e áreas de preservação permanente, muitas delas cercadas com arames farpados ao longo da extensão da praia, na zona de intermarés, nas dunas e nas lagoas interdunares.

Considerando que as áreas de dunas são protegidas por lei e destinadas à preservação da fauna e da flora, é esperado que essas áreas quando submetidas ao uso, que este deva ser de maneira sustentável, com a elaboração de planos de manejo, conforme Resolução CONAMA nº 303 (BRASIL, 2002a).

Da mesma forma, visando regulamentar o Código Florestal de 1965, foi editada a referida Resolução CONAMA nº 303/02 que conceitua a restinga em seu art. 2º, inciso V, como:

“Depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado”.

A referida Resolução especifica no art. 3º, inciso IX, e determina que serão consideradas APPs em restinga na seguinte situação:

“Em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima” e “em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues”.



O Plano de Manejo do Parque dos Lençóis Maranhenses estabelece que Atins integra a Zona de Uso Intensivo, localizado fora dos limites do Parque, corresponde à área destinada às edificações dos Centros de Visitantes, a serem definidas por projeto específico conforme apresentado no Plano de Manejo na seção “Áreas Funcionais”. Seus objetivos específicos são:

- Propiciar a recreação intensiva através de caminhadas, banhos e outras atividades aquáticas, passeios motorizados e trilhas interpretativas;
- Oferecer ao visitante uma visão da área de contato entre o ecossistema terrestre e marinho; - Proporcionar ao visitante vista panorâmica das lagoas, praia, campo de dunas móveis e fixas e foz do rio Preguiças;
- Possibilitar ao visitante informações sobre o Parque, bem como outros assuntos relacionados à conservação dos recursos naturais;
- Proporcionar atividades de educação ambiental, pesquisa científica e monitoramento ambiental.
- Oferecer instalações para o desenvolvimento das ações de administração e proteção.

As normas gerais são:

- Esta área será intensamente fiscalizada, diuturnamente, dado o seu caráter intensivo;
- O controle de visitação será rigorosamente cumprido.
- Serão intensificadas as atividades da coleta e destinação do lixo encontrado nesta Zona.
- Atividades de educação ambiental deverão ser intensificadas nesta área.

Embora exista população ligada às atividades tradicionais, como a pesca, atualmente o turismo e sua cadeia produtiva representa a principal atividade econômica, portanto geradora de renda no Atins. Os principais segmentos explorados são os de “sol e praia”, “aventura” e de “esportes radicais”.

Nesse cenário cabe uma reflexão sobre o turismo responsável, que contempla uma consciência ambiental maior. Ele incentiva a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade e é uma tendência que vem crescendo desde os anos 90, a partir de uma



preocupação ecológica que hoje está no seu auge. Como o turismo responsável visa garantir que gerações futuras possam visitar um lugar tão ou mais preservado do que é hoje, trata-se de uma prática em sintonia com a sustentabilidade. Isso só é possível pelo reconhecimento dos danos que a exploração turística pode trazer e pela tentativa de reduzi-los ao máximo. Na praia de Atins, muitas das práticas verificadas não condizem com o Turismo responsável: Banheiros lançam seus dejetos de forma inadequada, lixo e entulhos estão em muitos lugares, vegetação natural foi suprimida pela construção de bares restaurantes, pousadas e casas de veraneio. Tudo isso em um território frágil do ponto de vista ambiental e extremamente dinâmico, onde suas configurações podem alterar muito rapidamente. Atins, enquanto destino turístico, conta com extraordinária beleza cênica e é comercializado como a porta de entrada do “Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses”, porém as práticas lá verificadas podem comprometer o ciclo de vida de um destino que ainda se mostra promissor.

Quanto aos sistemas de saneamento básico na praia do Atins, água tratada, esgoto tratado, resíduos sólidos e drenagem, todos apresentam grande deficiência, principalmente no período considerado a alta estação do turismo quando a população flutuante aumenta significativamente. Até o momento, só existe um ponto de captação de água pelo sistema público, em contrapartida existem diversos poços perfurados de maneira irregular para atender a demanda. Não existe sistema de tratamento de esgoto, cabendo aos seus ocupantes encontrar soluções, nem sempre adequadas. A produção de resíduos sólidos é proveniente na sua maioria de meios de hospedagem, bares e restaurantes, enquanto a produção proveniente de unidades residenciais é bem menor. Finalmente o sistema de drenagem, a configuração física, conforme descrita anteriormente, e a ocupação crescente desordenada tornam a situação quase caótica, principalmente no período chuvoso.

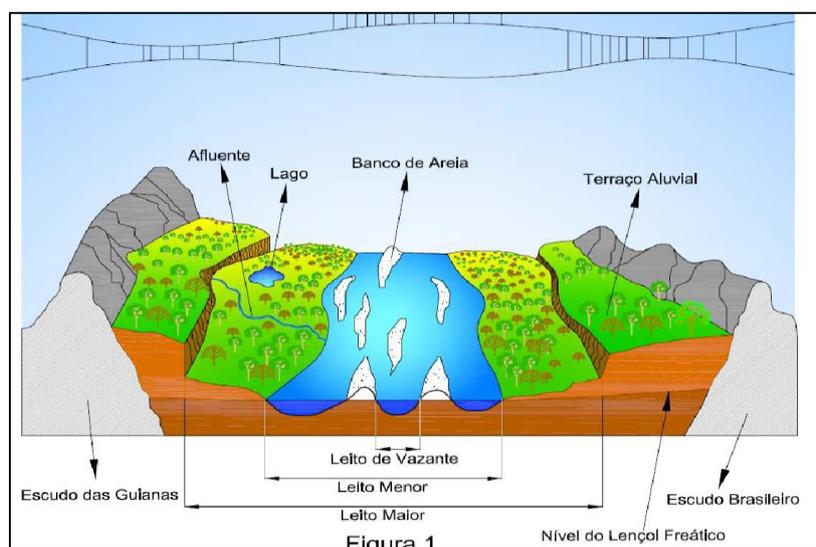
UP2 – Passa Bem, Bar da Hora e Mandacaru

A localidade de Passa Bem está inserida em uma área denominada de Apicuns e Salgados, termo que denomina como zona de solo comumente arenoso, de ambiente hipersalino, caracterizada também pela ausência de vegetação ou cobertas com vegetação rasa, e aparente ausência de fauna. Geralmente estão associados ao ecossistema

manguezal, ocorrendo na transição da região entre - marés e terra firme (NASCIMENTO, 1993). De maneira análoga podem figurar como salinas naturais expostos entre os níveis extremos de marés equinociais (inverno e verão) e de sizígia a cada 15 dias. Tecnicamente são classificados como marismas tropicais hipersalinos. Salgado também é termo técnico regional, especialmente em estados nordestinos.

Para a delimitação de orlas fluviais e estuarinas, são caracterizados a extensão e os limites dessas orlas estão de acordo com a dinâmica ambiental, ou seja, Para a UP2-Mandacaru, são adotados a variação sazonal para áreas fluviais e/ou diárias para áreas estuarinas como critérios de definição da extensão e limites de sua abrangência espacial, como o limite máximo das cheias excepcionais para as áreas fluviais, o que se denomina Leito Maior, e o limite máximo da preamar para as de planície costeira. (Manual Orla UFPA).

Figura 76 - Desenho esquemático do leito maior e menor de um rio.



Fonte: Manual Orla UFPA, 2021.

Considera-se então como referenciais de extensão, tanto nas áreas de alagados fluviais e estuarinas como nas planícies costeiras, o limite do leito maior ou a extensão das planícies, estendendo, nas áreas urbanizadas ou não urbanizadas, até o limite de 200 metros, englobando, assim, parte de terraços ou tabuleiros (Manual Orla UFPA, 2021).

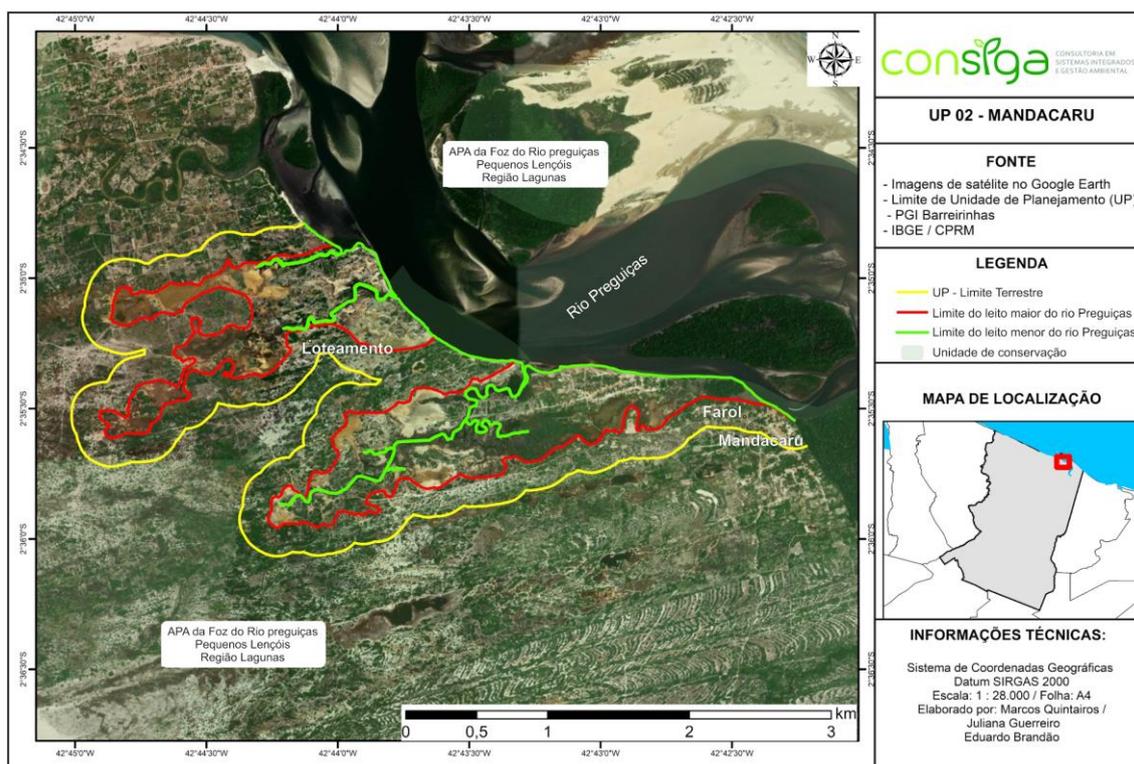
Na UP2- Mandacaru, as áreas dos apicuns e salgados são consideradas o leito maior do Rio Preguiças sendo alagáveis durante marés equinociais de sizígia. Neste



sentido, a faixa entre o limite do Leito Maior e uma linha a duzentos metros é denominada de faixa terrestre da Orla. A faixa aquática compreende uma área que inicia no Leito maior e se estende até o corpo hídrico defrontante.

Para o delineamento da linha de preamar foi utilizado o mesmo método da UP1- Praia de Atins onde, a partir do arquivo vetorial “linha de preamar”, foi aplicado o comando *Buffer* utilizando o complemento MMQGIS para delimitação da faixa emersa da orla. A criação desta camada considerou os limites de 200 metros no caso da orla não urbanizada e 50 metros para àquela urbanizada. O *Buffer* foi gerado a partir dos dados constantes na tabela de atributos do referido vetor (SABINO; FILHO, 2017). Na figura abaixo (Figura 77) é possível identificar os limites diferenciados para a porção terrestre da orla da UP2- Mandacaru.

Figura 77 - Localização da Unidade de Planejamento 2 (UP2).



Fonte: CONSIGA, 2022.

A presente Unidade de Planejamento apresenta, portanto, grandes áreas alagáveis por ocasião das grandes cheias do rio Preguiças e topografia abaixo do nível do mar, tudo isso sobre um terreno sedimentar não consolidado, o que confere a esta UP a



classificação de orla exposta. Encontra-se em processo de urbanização e pode ser considerada de interesse especial por fazer parte de uma Unidade de Conservação (APA).

No ano de 2012, entrou em vigor o novo Código Florestal Brasileiro: Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), que teve por objetivo buscar a proteção e o uso sustentável das florestas e da vegetação nativa, em conjunto com o desenvolvimento econômico. Essa Lei de Florestas (*Lei nº 12.651/2012*) define apicuns como:

“[...]áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, que apresentam salinidade superior a 150 ‰, desprovidas de vegetação vascular [...]” (BRASIL. Lei nº 12.651/2012, 2012);

E salgados, como:

“[...] áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 e 150 ‰, onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica [...]” e margens de rios e lagos, podem ser utilizados em atividades de carcinicultura (BRASIL. Lei nº 12.651/2012, 2012).

A partir daquele ano a legislação passou a permitir o uso de apicuns e salgados reconhecendo a prática da carcinicultura como atividade econômica e essas áreas passíveis de uso pela carcinicultura, de acordo com a referida Lei nº 12.651/2012.



Figura 78 - Loteamento na localidade de Passa Bem.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 79 - Localização das áreas de apicuns e salgados na localidade de Passa Bem.



Fonte: CONSIGA. Adaptado pelos autores, de Google Earth, 2022.



Figura 80 - Bar da Hora.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 81 - Localidade de Mandacaru, nas margens do Rio Preguiças, notar ao fundo da imagem a praia de Caburé.



Fonte: Vamos Trilhar, 2021.



Figura 82 - Localidade de Mandacaru, nas margens do Rio Preguiças, próximos a foz do rio.



Fonte: Vamos Trilhar, 2021.

Os campos ou pântanos salinos, conforme SOUZA FILHO (1995) no estuário do Rio Caeté no litoral de Reentrância do Estado do Pará, ‘estão sob influência do domínio de supamaré, encaixados em uma rede de drenagem colmatadas, alimentadas principalmente por sedimentos finos fluviais e oriundos da planície de maré lamosa’.

Estes campos são subdivididos em: a) Pântanos Salinos Internos, alagados durante o período chuvoso e seco durante o período de estiagem e; b) Pântanos Salinos Externos, situados no limite do Planalto Costeiro com a floresta secundária, e da planície costeira lamosa com a vegetação de mangue. Apresentam a mesma morfologia, diferindo dos pântanos salinos internos, apenas pela influência das marés e por apresentarem características estratigráficas peculiares.

Outro ponto a ser considerado é o fato da área de estudo, encontrar-se na Área de Proteção Ambiental Rio Preguiças (Figura 15), unidade de conservação administrada pelo IBAMA, criada pelo decreto S/n.º de 28.08.1996 por solicitação de ambientalistas, visando proteger o ecossistema costeiro formado por mangues e dunas localizados nos Estados do Maranhão e Piauí (MMA/ZEE, 2002).

Mandacaru é um povoado de aproximadamente 1.300 habitantes, a maioria vivendo da pesca, agricultura de subsistência e artesanato de palha de buriti. O farol existe desde 1909, mas a antiga estrutura de ferro foi substituída por nova estrutura de alvenaria,



construída em 1940 com alcance luminoso de 18 milhas náuticas para auxiliar os navegantes. Atualmente a economia das comunidades do Bar da Hora e Mandacaru associam atividades tradicionais como a pesca e o artesanato com produtos turísticos. Na comunidade do Bar da Hora existe uma organização denominada “Associação dos Moradores e Pescadores do Povoado Bar Da Hora em Barreirinhas/MA”, lá são oferecidos produtos como passeios em canoas tradicionais, observação de pássaros, passeios em trilhas, além de meios de hospedagem e restaurantes. Tudo isso sinaliza a existência da prática do Turismo de base comunitária.

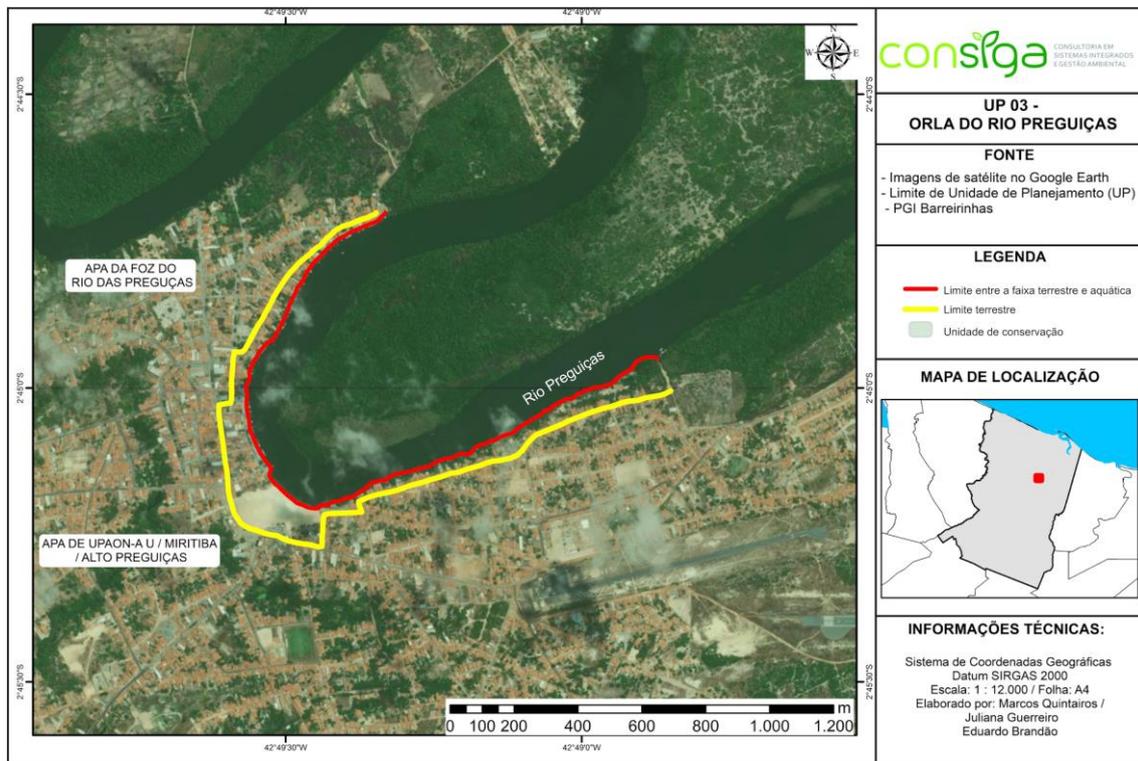
A construção da ponte sobre o rio Preguiças e de estrada ligando a cidade de Barreirinhas à região das praias vem estimulando o surgimento de condomínios no trecho denominado de Passe Bem.

UP3 – Orla Central- Cidade de Barreirinhas.

A Orla Central corresponde à orla fluvial/estuarina localizada à margem direita do rio Preguiças, onde se localiza a Sede Municipal, incluindo o bairro Centro (Beira Rio). Nesta área pode ser observada uma duna ativa e diversas dunas inativas na margem do rio Preguiças, além da planície aluvial com vegetação nativa.

Para delimitação da faixa de domínio da orla, o leito maior do rio Preguiças foi utilizado como referência para a definição das faixas terrestre e aquática da mesma. Para sua definição foi utilizado o método do delineamento da linha de preamar, a partir do arquivo vetorial. Para a definição da faixa terrestre foi utilizado o sistema viário existente na cidade. E para a faixa aquática o corpo hídrico defrontante até a outra margem. Na figura abaixo (Figura 82) é possível identificar os limites diferenciados para a porção terrestre da UP3- Orla Central da Cidade de Barreirinhas.

Figura 83 - Mapa de localização da Unidade de Planejamento UP-3. Orla de Barreirinhas, Delineamento do limites terrestre e aquático.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 84 - ‘Morro da ladeira’ Duna antiga na Orla do município de Barreirinhas.





Fonte: CONSIGA, 2022.

Figura 85 - Dunas vegetadas inativas nas margens do Rio Preguiças.



Fonte: CONSIGA, 2022.

Em Barreirinhas, após a criação do PNLM no ano de 1981 e a inauguração da BR 402 no ano de 2002 surgiram empreendimentos de médio e grande porte para atender uma maior demanda de turistas, com destaque para os meios de hospedagem, Centros de artesanato, quiosques e restaurantes ficam que ficam concentradas em maior parte na Avenida Beira Rio, vale ressaltar, que desta área saem os principais passeios de barcos em direção as localidades ao longo do Rio Preguiças.

A Orla Central, localizada no médio curso do Rio Preguiças, tem passado por diversas modificações de fisionomia da paisagem devido às ações antrópicas. Ao longo



dos anos, programas de políticas públicas impulsiona o desenvolvimento do turismo na unidade de planejamento, conseguintemente uma crescente ocupação, com usos residenciais e comerciais, resultaram em impactos sobre aquele ambiente natural de Áreas de Preservação Permanente (APP). Elas são consideradas áreas estratégicas para conservar o estado de equilíbrio do ambiente e dos recursos naturais, para o bem-estar das gerações presentes e futuras (BRASIL, 2012).

É importante mencionar que alguns dos impactos de pressão de uso da Orla Central são permanentes, como a presença de portos, pontes, ruas e a própria malha urbana.

Neste contexto, quando se permite a utilização de determinado bem de uso comum para a exploração, por exemplo, de um bar ou restaurante, é porque essa exploração é compatível com a livre utilização da área por todos. De fato, embora utilizado de forma privativa, o espaço é aberto ao público em geral, não frustrando, assim, a natureza comum do bem da Orla Central de Barreirinhas.

Figura 86 - Cais de onde partem os passeios ao longo do rio Preguiças.



Fonte: Fonte: CONSIGA, 2022.



Figura 87 - Orla Central de Barreirinhas localizada na Av. Beira Rio, margem direita do rio Preguiças.



Fonte: CONSIGA, 2022.



6. Conclusões

As orlas do município de Barreirinhas são predominantemente estuarinas, isto é, sujeitas aos fenômenos oceânicos e fluviais. A dinâmica física verificada nesses ambientes, particularmente no delta do rio Preguiças, é intensa e promove grandes e constantes transformações do território. Hoje as dunas estão em um ponto, amanhã provavelmente mudarão de lugar. O canal de navegação do rio Preguiças muda de posição algumas vezes ao longo do ano. Essa condição deve ser considerada quando do estabelecimento de políticas públicas de ordenamento territorial e náutico.

Grande parte da região das praias encontra-se em um nível abaixo do nível do mar, enquanto isso as barras arenosas existentes no delta do rio Preguiças estão mudando. Na altura da comunidade do Caburé elas vêm sofrendo um estreitamento apontando para um provável rompimento. Embora estejamos tratando de projeções probabilísticas, a prudência recomenda um olhar especial para ocupações humanas existentes nessa localidade e outras ocupações pretendidas.

Na Unidade de Planejamento correspondente à praia de Atins é palco de uma ocupação desordenada contrariando a legislação ambiental e patrimonial brasileira, criando graves problemas em um território onde a implantação de sistemas de saneamento básico se mostra extremamente complexa ou inviável.

O dispositivo legal que estabelece que nas praias deva ser garantido o livre acesso em todas as direções e sentidos (Decreto Federal 5.300/2004) foi desrespeitado por diversos equipamentos lá instalados. O que antes foi um espaço ocupado por pescadores tradicionais com seus ranchos de pesca, hoje é palco de um intenso processo de especulação imobiliária.

Na Unidade de Planejamento correspondente às regiões conhecidas como “Passe bem”, “Bar da Hora” e “Mandacaru” verifica-se a presença de comunidades tradicionais de pescadores que passam por transformações decorrentes da chegada da atividade turística que oferece renda com riscos pessoais bem menores que a atividade pesqueira. Cabe destacar que a ainda incipiente prática de turismo de base comunitária precisa ser incentivada. Aspecto importante a destacar na região do “Passe Bem”, que merece atenção especial, é a implantação de condomínios próximos a campos salinos e apicuns.

Já na Unidade de Planejamento correspondente à Orla Central da Cidade de Barreirinhas temos uma malha urbana consolidada que ocupou boa parte da orla



impedindo o acesso direto ao rio, um pequeno trecho permite uso público pleno. Nela encontramos um cais de onde partem passeios turísticos, movimento de carga e descarga de produtos pesqueiros, comércio diversificado, meios de hospedagem e áreas de lazer.

A dinâmica dos processos de ocupação do município de Barreirinhas se intensificou nas últimas décadas, depois da criação PNLM e da descoberta de condições favoráveis à prática de esportes aquáticos como kitesurf, a melhoria do acesso à região das praias se tornou fator decisivo para tal, o sistema viário e aéreo é um fator de relevância na expansão urbana de Barreirinhas. Dessa forma, o turismo passa a ser facilitado, imprime um caráter de sazonalidade à economia da região e amplia as oportunidades de emprego e renda. Um fluxo migratório por pessoas que optaram em viver no litoral ou implantar negócios é nitidamente observado, proporcionando um incremento populacional.

A gestão pública municipal apresenta estrutura de governança razoável composta por órgãos setoriais conduzindo políticas públicas específicas, conselhos e fundos que auxiliam no aporte de recursos que fazem frente aos desafios apresentados. O Fundo Municipal de Turismo é um deles.

O Município possui um Plano Diretor desatualizado, datado de 2006, mas que encontra-se, no momento, iniciando o processo de revisão. A elaboração do Plano de Gestão Integrada – PGI da Orla municipal, financiado por recursos municipais e do Ministério do Turismo, estes gerenciados pela UFRN através do Projeto “Brasil, essa é a nossa praia”, chega em momento oportuno, pois permitirá, através de processo participativo, indicar diretrizes para essa parcela do território. Essas são medidas que permitem um maior controle sobre o uso do solo, evitando a ocupação desordenada, de modo a minimizar a degradação do litoral, respeito à cultura local e ajudam a solucionar problemas como a erosão costeira, mantendo as características cênicas do ambiente e a conservação da biodiversidade local. Além disso, maximizam os benefícios econômicos e protegem a costa de perigos naturais como avanços do nível do mar.

Os dados buscados neste diagnóstico demonstraram a necessidade de medidas a serem adotadas com base nas Políticas Públicas, como o cumprimento das regras e plano de ação propostas no Plano Diretor e a criação de um Plano de Manejo da APA da Foz do Rio Preguiças (inexistente), para buscar a aproximação com a população residente local. O ZEE/MA (2008) sugere que zonas costeiras podem ser adaptadas para reduzir os



riscos de extremos climáticos, como elevação do Nível Médio do Mar e as suas consequências, com a adoção de políticas preventivas e reativas.

Já que em todas as UP foram observadas ocupações em áreas de risco, representadas pelas áreas marginais dos cursos d'água (planícies aluviais, planícies estuarinas e planície costeira), áreas instáveis e sujeitas a alagamentos periódicos e susceptíveis a eventos extremos que causam aumento do nível do mar, a busca por um zoneamento para dividir a zona costeira em áreas de adequação ao uso e ocupação, de acordo com a ecodinâmica, unidades ecossistêmicas, riscos naturais e a vulnerabilidade ambiental é estratégica e necessária.

A elaboração do Plano de Gestão Integrada da Orla se apresenta como uma oportunidade singular para que as gerações atuais deixem uma boa herança para as gerações que se aproximam. Que os filhos, netos e bisnetos da atual geração olhem para o passado e sintam orgulho dos compromissos hoje assumidos.



7. Fontes de Consulta

AB'SABER, A. N. Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Inter e Subtropical. Revista Brasileira de Geomorfologia – União da Geomorfologia Brasileira, Ano 1. Nº 1. p. 27 – 43. 2000.

ANDRETTA, Elton Rodrigo; CALLEGARIO, Levi Souza; OLIVEIRA, Marco Antônio de. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: Município de Barreirinha, MA.** CPRM, Set-2021. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22339>. Acesso em: 18 março 2022.

BALÉE, W. Cultura na vegetação da Amazônia brasileira. In: NEVES, V. A. Biologia e Ecologia humana na Amazônia. Belém: Museu Emílio Goeldi, 1989, p. 95-109.

BANDEIRA, I.C.N. Geodiversidade do Estado do Maranhão. CPRM. Teresina:, 2013.

BARREIRINHAS. **Diagnóstico dos aspectos socioeconômicos, culturais, ambientais e de infraestrutura do município de Barreirinhas – MA.** Secretaria Municipal de Saúde, prefeitura Municipal de Barreirinhas. Barreirinhas, MA, 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/61404482-Prefeitura-municipal-de-barreirinhas.html>. Data de acesso: 12.03.2022.

BARREIRINHAS. **Plano Diretor do Município de Barreirinhas do Estado do Maranhão.** Lei n.º 531, de 05 de Julho de 2005. Disponível em: . Acesso em: 18 março 2022.

BN – Banco do Nordeste. Informações socioeconômicas municipais: Barreirinhas - MA. BN, 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/3021653/Barreirinhas-MA-2019.pdf/edef9c05-e957-c4a8-85eb-e4c55ebf8e24>>. Acesso em: 25.06.2021.

BRASIL, Constituição Federal, 1988.

BRASIL, Lei nº 7.661, de 1988.

_____, Decreto nº 5.300, de 2004.

_____, Lei nº 13.240, de 30 de dezembro de 2015.

_____, Ministério do Meio Ambiente. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha Brasileira, 2009.



_____, Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SINIS. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em junho de 2022.

_____. Populações tradicionais em unidades de conservação: o mito moderno da natureza intocada. In: VIEIRA, P. F.; MAIMON, D. (Org.) As ciências sociais e a questão ambiental: rumo à interdisciplinaridade. Belém: APED/NAEA/UFPA, 1993, p. 219-249.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CPRM, 2000, 1CD ROM.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Barreirinha** / Francisco Lages Correia Filho, Érico Rodrigues Gomes, Ossian Otávio Nunes, José Barbosa Lopes Filho. - Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15416/1/rel-barreirinha.pdf>. Acesso em: 18 março 2022.

DIEGUES, A. C. S. Mito moderno da natureza intocada. São Paulo: UCITEC/NUPAUB/SEC/USP, 1996.

ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS. RIO DE JANEIRO 1959. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_15.pdf

FEITOSA, A. C.; TROVÃO, J. R. **Atlas escolar do Maranhão: espaço geo-histórico-FLORENZANO, T. G (Org).** São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

FEITOSA, A.C. Relevo do Estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia. Setembro/2006.

Fundação Palmares. **Levantamento de Comunidades Quilombolas.** Ministério do Desenvolvimento Social, 2022. Disponível em: <https://www.palmares.gov.br/sites/mapa/crqs-estados/crqs-ma-20012022.pdf>. Acesso em: 18 março 2022.

IBAMA, Erosão e progradação no litoral brasileiro / Dieter Muehe, organizador. – Brasília: MMA, 2006.

IBGE 2011. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil 2011. IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro: 176p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>.



INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2021**. Disponível em: <https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Portal>. Data de acesso: 12.03.2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2020**. Brasília: Inep, 2021. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 25.06.2021.

JANNUZZI, Paulo Martino, Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações. 3. ed. Campinas: Alínea, 2004. P. 13-36.

KLEIN, E.L. e SOUSA, C.S. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão. Escala 1:750.000, CPRM. Belém, 2012

MARANHÃO (NUGEO). **Bacias hidrográficas: subsídios para o planejamento e a gestão territorial**. Universidade Estadual do Maranhão/Núcleo Geoambiental, São Luís: UEMA, 2011.

MARINHA DO BRASIL, <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare> NE/SE, folhas SA23-X e SA 23-Z Estados do Maranhão e Piauí. Escala 1:500.000, Brasília:

MUEHE, D. **Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento**. Revista brasileira de geomorfologia, v. 2, n. 1, 2001.

MUEHE, D. C. E. H. *et al.* **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 1, p. 475, 2006.

MORENO, D.C., 1612. **Livro que dá Razão do Estado do Brasil, com mapas de João Teixeira Albernaz**, Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1968, 220 p. Acervo do IGHB, cerca 1626/1627, com textos e mapas copiados de originais feitos em 1612.

PINHEIRO, J. M. Análise do Sistema Costeiro da Ilha do Maranhão. Anais do IV Simpósio Nacional de Geomorfologia. São Luís - MA, 2002. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageos/detalhe/7>.

PETERSON, R. G. & STRAMMA, L. 1991. *Upper-level circulation in the South Atlantic Oceano Progr Oceanogr.*,26(1):1-73.

ROSSETTI, D. de F. Ambientes Costeiros. In: Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais, ROUÉ, M. Novas perspectivas em Etnoecologia: “saberes tradicionais” e gestão



dos recursos naturais. In: CASTRO, E.; PINTON, F. (Org.). Faces do trópico úmido: conceitos e novas questões sobre desenvolvimento e meio ambiente. Belém: Editora SEJUP/UFPA/NAEA, 1997. p. 201-217.

SALGADO, C. M.; VASQUEZ, N. D. Capítulo 1: Clima. In: M. BASTOS; C. H. CALLADO (Orgs.): O Ambiente da Ilha Grande. Rio de Janeiro, RJ: UERJ/CEADS, 2009.

SIMONIAN, L. T. L. et al. Políticas públicas, desenvolvimento sustentável e recursos naturais em áreas de reservas na Amazônia brasileira. In: COELHO, M. C. N.; SIMONIAN, L. T. L.; FENZL, N. (Org.). Estado e políticas públicas na Amazônia: gestão de recursos naturais. Belém: CEJUP, 2000. p. 9-53.

SOUZA, U. D. V. **Dinâmica da paisagem da área do povoado de Ponta do Mangué, município de Barreirinhas – Maranhão.** 70p. Monografia – UFMA, São Luís – MA, 2007.

SILVA, O.P. Identificação e mapeamento temático das áreas potenciais para carcinicultura marinha na baía de tubarão, litoral oriental maranhense. 66p. Monografia – UFMA, São Luís – MA, 2008.

SHORT, A. D. **Maranhão Beach Systems, Including the Human Impact on São Luís Beaches.** In: Brazilian Beach Systems. Springer, 125-152 p. 2016.

STRAMMA, L. & ENGLAND, M. 1999. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. J. Geophys. Res., 104(C9): 20863-20883.

UFPA, Subsídios para a Gestão Compartilhada de Orlas Fluviais e Estuarinas da Amazônia Brasileira, Belém, 2015.

VEIGA JUNIOR, J. P. **Programa levantamento geológico básico do Brasil.** São Luís
WORLD TOURISM ORGANIZATION. Agenda 21 for the travel & tourism industry: towards environmentally sustainable development. Madrid: OMT, 1994.