

II.6.2.6. Ecossistemas Costeiros

Nesse item serão caracterizados os ecossistemas costeiros presentes na Área de Estudo definida com base nos fatores ambientais físicos e bióticos, compreendendo a zona costeira dos estados do Pará e Maranhão.

O ecossistema de recifes de coral será abordado no item II.6.2.7 Bancos Biogênicos, onde são abordadas as espécies que corais que fazem parte desse ecossistema na região.

1. Considerações Gerais

As zonas costeiras ou faixas litorâneas são regiões de interface e transição ecológica entre os ecossistemas terrestre e marinho, sendo fundamentais para manter o elo e as trocas genéticas entre eles. É um ambiente altamente complexo, diversificado e primordial para manutenção da vida no mar (MMA, 2002). Além disso, constitui um dos sete biomas brasileiros, conhecido como ambiente Costeiro e Marinho, caracterizado por contemplar diversos ecossistemas formadores de diferentes paisagens ao longo da costa brasileira. São exemplos desses ecossistemas os estuários, os manguezais, as restingas, as praias, costões rochosos e os recifes de coral (PROBIO/MMA, 1999).

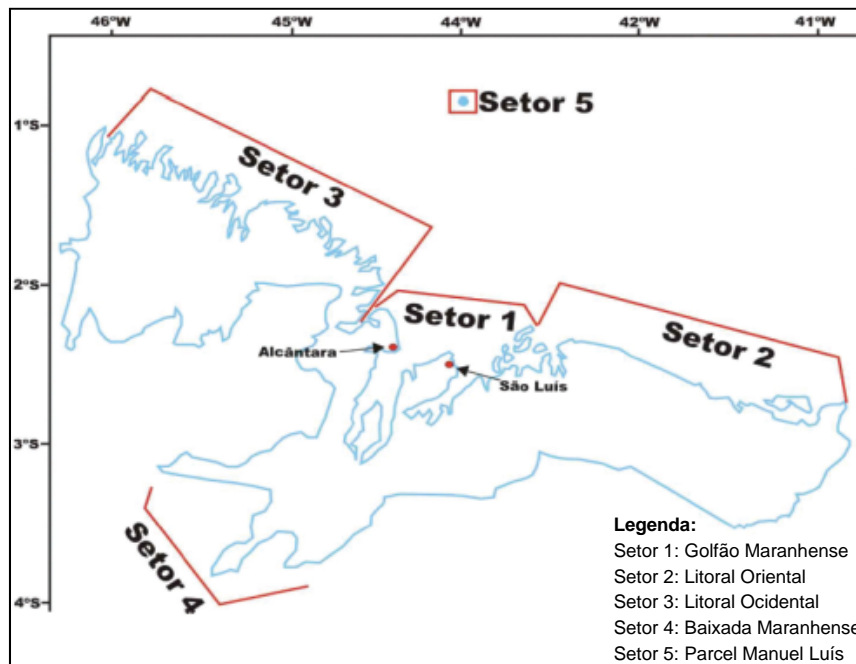
O MMA (2002) afirma que a diversidade biológica não se encontra igualmente distribuída ao longo dos diversos ecossistemas costeiros. Praias arenosas constituem, por exemplo, sistemas com baixa diversidade, abrigando organismos especializados, devido à ausência de superfícies disponíveis para fixação e pela limitada oferta de alimentos. Restingas e costões rochosos encontram-se em posição intermediária em relação à biodiversidade, enquanto que as lagoas costeiras e os estuários constituem sistemas férteis, servindo de abrigo para numerosas espécies. Por fim, os manguezais apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para os sistemas adjacentes.

2. Aspectos gerais da zona costeira da Área de Estudo

A Área de Estudo estabelecida para esse item é caracterizada pela faixa costeira dos Estados do Maranhão (MA) e Pará (PA), por ser a área que poderá sofrer influência regional, direta e indireta do empreendimento em graus variáveis. A faixa litorânea da região é caracterizada pela presença de uma planície costeira constituída de manguezais, estuários, restinga, praias, bancos arenosos, dunas e costões rochosos.

Os estudos mais importantes relacionados ao diagnóstico de geologia e geofísica da zona costeira foram realizados pelos grupos de pesquisa associados ao Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM). Este diagnóstico foi realizado com recursos financeiros da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM) e contou com compilação de dados secundários e coleta de dados em campo. Neste âmbito, os diagnósticos relativos aos estados do Pará e Maranhão foram realizados por EL-ROBRINI *et al.* (2014a, 2014b).

A Zona Costeira do Estado do Maranhão em cinco setores: Golfão Maranhense; Litoral Oriental; Litoral Ocidental; Baixada Maranhense e Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís (**Figura II.6.2.6.1**) (EL-ROBRINI *et al.*, 2014a). Contempla uma extensão de 640 km (entre a foz dos rios Gurupi e Parnaíba) e configura-se como um litoral de “falsas rias” com vales afogados e bastante ativos. Estas “falsas rias” são caracterizadas por ricas comunidades bióticas, que formam um macrosistema de manguezais, bordejando as baías e os canais flúvio-estuarinos (EL-ROBRINI *et al.*, 2014a).



Fonte: Modificado de EL-ROBRINI *et al.*, 2014a.

FIGURA II.6.2.6.1 - Mapa de Setorização da Zona Costeira do Estado do Maranhão (ZCEM).

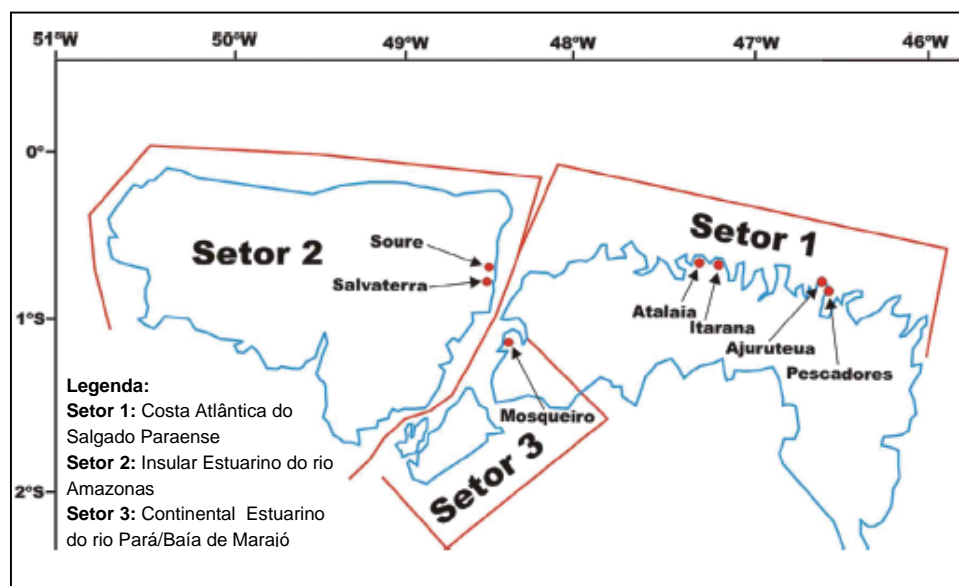
Neste mesmo estudo, EL-ROBRINI *et al.* (2014a) destaca ainda, que o Golfão Maranhense (setor 1) é caracterizado por constituir um ambiente favorável para a ocorrência de um complexo estuarino, onde deságuam os afluentes dos rios Mearim, Itapecuru e Munim, entre outros menos expressivos da região. O Golfão Maranhense faz parte de uma zona costeira marcada por estuários e reentrâncias (que formam extensos manguezais). Segundo SOUZA-FILHO (2005), esta região é classificada como o maior complexo estuarino do estado. Este aspecto deve-se às diversas características da linha de costa, às grandes quantidades de água doce, às altas taxas de precipitação, bem como às altas amplitudes de maré (KJERFVE & LACERDA, 1993).

O Litoral oriental (setor 2) é marcado por uma linha de costa retilínea, recortando restingas, cordões de dunas fixas e móveis, manguezais, praias, baías, ilhas, enseadas, sistemas deltáicos e estuarinos. Na porção ocidental da costa maranhense encontra-se a divisão Litoral Ocidental (setor 3) que é conhecida como a região das “Reentrâncias Maranhenses”, exibindo importantes manguezais e profundos estuários. A Baixada Maranhense (setor 4), por sua vez, é representada por terras baixas, planas e inundáveis, caracterizadas por campos, matas de galeria, manguezais e bacias lacustres. Por fim, a seção Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís (setor 5) é uma região recifal que ocorre a 78,9 km da costa, quase totalmente submersa, com pequenos afloramentos durante a baixa-mar (MMA, 1996).

Como citado acima, a zona costeira maranhense abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental onde se alternam diversas formações vegetais (GAMA, 2011). Entretanto, pouco se sabe a respeito do funcionamento deste ambiente. Estudos sobre a dinâmica costeira neste litoral são escassos e se concentram, sobretudo, ao norte da Ilha de São Luís (EL-ROBRINI, 1992; FEITOSA, 1989, 1996, 1997; SANTOS, 1996; TAROUCO E SANTOS, 1997; SOBRINHO, 1998; VIANA, 2000 *apud* EL-ROBRINI *et al.*, 2014a) e no Delta do Parnaíba (BITTENCOURT *et al.*, 1990; BITTENCOURT *et al.*, 2003; DOMINGUEZ, 1999 *apud* EL-ROBRINI *et al.*, 2014a).

Em relação ao estado do Pará, de acordo com ALMEIDA *et al.* (2002) a linha de costa paraense vai desde o braço norte do rio Amazonas até o município de Viseu, já sob influência da região dos Lençóis Maranhenses. É caracterizada por ser uma costa de submersão, baixa e recortada, formando extensas planícies flúvio-estuarinas, com amplitudes de maré atingindo até 7 m (EL ROBRINI *et al.*, 1992; SENNA, 1992 *apud* ABREU, 2007).

Segundo EL-ROBRINI *et al.* (2014b), sua zona costeira apresenta-se seccionada em três setores distintos e bem diferenciados (**Figura II.6.2.6.2**). A Costa Atlântica do Salgado Paraense (Baía do Marajó – rio Gurupi) (setor 1) pertencente à mesorregião nordeste paraense, é bastante recortada, constituída por um conjunto de reentrâncias (“falsas-rias”). Segundo o MMA (1996), possui uma superfície aproximada de 82.600 km² e 1.200 km de extensão. Regido por um regime de macromarés de alta energia, sobressaem-se extensas áreas de praias (EL-ROBRINI *et al.*, 2014b). Na porção oeste, encontra-se a seção Insular Estuarino do rio Amazonas (setor 2) e por fim, na porção central, a divisão Continental Estuarino do rio Pará/Baía de Marajó (setor 3). Estes dois setores, sofrem influência da mesomaré, que apresenta amplitudes de até 3,65 m durante as marés de sizígia no período chuvoso, porém as menores amplitudes são alcançadas durante a maré de quadratura, alcançando 0,5 m (EL-ROBRINI *et al.*, 2014b).



Fonte: Modificado de EL-ROBRINI *et al.*, 2014b

FIGURA II.6.2.6.2 - Mapa de Setorização da Zona Costeira do Estado do Pará (ZCEP).

A planície costeira da região nordeste do Pará apresenta 600 km de extensão e situa-se entre as baías de Marajó a oeste e a de Gurupi a leste. Este litoral apresenta-se subdividido em duas feições morfológicamente distintas ao longo da costa (SANTOS *et al.*, 1999), sendo uma transgressiva alta e outra transgressiva baixa (SOUZA-FILHO & EL-ROBRINI, 1997). Segundo EL ROBRINI (1992) *apud* SANTOS *et al.* (1999) a primeira é representada por baías alongadas, que apresentam profundidades variando de 5-15 m e extensão em torno de 20 km. Os rios, com características de canais de maré em suas amplas desembocaduras, sofrem a influência marinha/costeira, que chega até 45 km continente adentro. Nestas condições, formam-se extensas planícies lamosas, ocupadas por manguezais (SENNA & PANTOJA, 1995; ALMEIDA, 1995a; 1995b; BASTOS & LOBATO, 1995 e SENNA & SARMENTO, 1996 *apud* SANTOS *et al.*, 1999). A outra feição, por sua vez, apresenta flechas arenosas que são estreitas e alongadas com até 10 km de extensão. São, em geral, recobertas por diversas comunidades vegetais agrupadas regionalmente sob a designação de restinga (ARAÚJO & HENRIQUES 1984 *apud* SANTOS *et al.*, 1999).

EL-ROBRINI *et al.* (2014b) ressalta a dificuldade de acesso aos trabalhos sobre outros trechos do litoral diferente da área do nordeste do Pará. Muitos trabalhos se concentram apenas neste trecho do litoral paraense (Ajuruteua/Bragança, Atalaia e Ilha de Fortaleza/Salinópolis, Marapanim/Algodoal, Ilha do Marajó, na margem leste, e Ilha do Mosqueiro).

A seguir são descritos, sucintamente, os principais ecossistemas costeiros que ocorrem na Área de Estudo, destacando-se suas principais características. O **Mapa II.6.2.6.1**, apresentado ao final do item, contém os principais ecossistemas encontrados na zona costeira.

- **Praias e bancos arenosos**

As praias são feições deposicionais no contato entre terra submersa e água, constituídas comumente por sedimentos arenosos, podendo também ser formadas por seixos e por sedimentos lamosos (MUEHE, 2004). Por estarem localizadas na zona entremarés, as praias arenosas, são sistemas de transição, altamente dinâmicos e sensíveis (BROWN & MCLACHLAN, 1994 *apud* CARDOSO, 2006) cujos depósitos sedimentares são ativamente retrabalhados por ondas, correntes e marés (CARTER, 1988 *apud* VIANA *et al.*, 2005). Estes sistemas atuam como zonas-tampão e protegem a costa da ação direta da energia dos oceanos (HOEFEL, 1997 *apud* CARDOSO, 2006).

Segundo SOUZA (1997) *apud* CARDOSO (2006) as praias arenosas resultam da interação entre fatores oceanográficos, hidrológicos, climáticos, geológicos e antrópicos. BROWN & MCLACHLAN (1990) *apud* AMARAL *et al.* (2002) alegam ainda, que as praias constituem sistemas dinâmicos, onde elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos.

O termo praia inclui a faixa arenosa costeira que se estende do limite superior, próximo às dunas, quando existentes, até a faixa de arrebatção das ondas e, também, a faixa aquosa que se estende da zona de surfe até o limite de atuação de suas células de circulação. Compreendendo litorais arenosos abertos para o mar, as praias arenosas dominam a maioria das costas tropicais e temperadas, representando importantes áreas de recreação, além de se caracterizarem como zona de amortecimento entre os ambientes terrestre e marinho (RODRIGUES & SHIMIZU, 1997).

De acordo com CALLIARI *et al.* (2003), os bancos arenosos são uma das feições mais notáveis dos ambientes praias e desempenham importante papel no balanço sedimentar desses sistemas e na determinação do espectro de energia que alcança a face da praia, uma vez que são responsáveis pela dissipação de uma boa parte da energia de ondas provenientes de mar aberto. Embora possuam características universais, o comportamento e ocorrência dos bancos arenosos variam amplamente dependendo das condições ambientais.

A região Norte do país apresenta relevo suave, onde se desenvolvem extensas planícies de maré lamosa e areno-lamosas dominadas por manguezais de grande envergadura (AMARAL *et al.*, 2004). A ocorrência de cordões litorâneos arenosos sugere a ação eventual de grandes tempestades que erodem e retrabalham a parte mais interna dessas planícies, constituindo praias arenosas recobertas por deposição lamosa (AMARAL *et al.*, 2004). Uma peculiaridade das praias da região Norte é a forte influência que a maré exerce nesse ecossistema. De doze em doze horas há uma variação significativa no nível do mar, fazendo com que na maré baixa, a água recue centenas de metros formando muitas lagoas naturais (TADAIESK, 2008 *apud* ABRANTE, 2012).

Além disso, na região norte do Brasil, a enorme carga de sedimentos transportada pelo rio Amazonas, o maior rio do mundo em termos de vazão, permite a farta disponibilidade de material em sua desembocadura, fato comprovado pela extensão de seu leque de deposição na plataforma continental (Cone do Amazonas) (OLIVEIRA, 2005). Por outro lado, a amplitude de marés, associada a tempestades características dessas latitudes, faz com que as feições costeiras expostas sejam extremamente dinâmicas e sujeitas a constantes processos de acreção e erosão, fato muito comum nos inúmeros estuários e reentrâncias da região (MELLO & MOCHEL, 1999).

Nas áreas abrigadas, a deposição de sedimentos particulados finos favorece a ocorrência de extensos bancos lamosos, que propiciam a expansão dos bosques de mangue (MELLO & MOCHEL, 1999). Extrapolando tais processos para praticamente toda a costa da região, presume-se a relevância de tais feições em detrimento das praias arenosas (MELLO & MOCHEL, 1999).

O alto hidrodinamismo proveniente do regime de maré é bem definido no litoral do Maranhão. EL-ROBRINI *et al.* (2014a) afirmam que as planícies costeiras do Maranhão são caracterizadas por uma dinâmica significativa, sobretudo, por tratar-se de uma costa transgressiva, dominada por macromaré. Em adição, a costa norte e nordeste do Estado recebe ondas geradoras de ventos alísios de NE e apresenta regime de macromarés (amplitude >4 m), fatores decisivos na caracterização das regiões e da biodiversidade faunística (AMARAL *et al.*, 2004).

Analisando a costa do estado do Maranhão como um todo, percebe-se a predominância de manguezais, planícies lamosas e planícies de maré nos ecossistemas locais, restando poucas praias “verdadeiras” (AMARAL *et al.*, 2004).

Em relação aos bancos arenosos, a plataforma continental interna adjacente do Maranhão é ocupada por inúmeros bancos assimétricos e altos (8 a 20 m), com direção ENE-WSW (EL-ROBRINI *et al.* 2014a). No litoral oriental do Maranhão, há extensos bancos arenosos em frente às fozes de rios que ficam expostos nas grandes marés baixas de sizígia (DHN, 1974; 1975; 1978a, *apud* BITTENCOURT *et al.*, 2003). Na Baía de

São Marcos, ocorrem bancos arenosos em série, desde a foz da baía, até dezenas de quilômetros para o interior. Nessa mesma região, a migração desses bancos pode alcançar velocidades de até 180 m/ano e representar fontes importantes de “alimentação” das praias oceânicas e estuarinas, sendo que para estas últimas, os depósitos das formações do Grupo Barreiras e Pós-Barreiras devem contribuir também (BITTENCOURT *et al.*, 2003).

Na foz da baía de São José (MA) ocorrem extremidades de esporões ou de bancos, assimétricos, com direção ENE-WSW, oblíqua à costa, separados por canais estreitos. Alguns bancos situados mais a leste orientam-se paralelamente à linha de costa (EL-ROBRINI *et al.*, 2014a). Ao norte da Ilha de São Luís formam-se bancos arenosos movimentados pelas correntes de marés, sendo trazidos nos manguezais, ocasionando asfixia destas áreas, assoreando e deslocando pequenos canais de maré (MELO, 2002 *apud* EL-ROBRINI *et al.*, 2014a).

Segundo EL-ROBRINI *et al.* (2014a), a dinâmica das praias é controlada, fundamentalmente, pelas correntes de deriva litorânea (correntes longitudinais), além do regime de marés e das correntes fluviais. As praias situadas ao norte da Ilha de São Luís tem uma largura média de aproximadamente 250 m, podendo variar em face da grande amplitude de maré (EL-ROBRINI *et al.*, 2014a). A faixa praial da Ilha de São Luís possui em geral extensão com cerca de até 8 km. Essas apresentam um estágio morfodinâmico do tipo dissipativo, salientando-se a intensa atividade das ondas, marés correntes litorâneas e ventos. Estas praias são submetidas às transformações morfológicas (SANTOS, 1989; FEITOSA, 1989, 1997; TAROUÇO & SANTOS, 1997; SOBRINHO, 1998) devido a processos naturais ocasionalmente antrópicos (VIANA, 2000).

A costa nordeste da baía de São Marcos, que se encontra inserida no norte da ilha de São Luís, apresenta-se recortada com formações de dunas e praias arenosas. Segundo o IBAMA (1989), as disposições dunares ocorrem ao longo da ilha de São Luís, seguindo em direção ao continente até uma distância de 50 km da costa.

Os mesmos autores ressaltam ainda que, entre as praias cobertas por dunas, a mais popular é a praia Ponta D'areia, onde se encontravam as ruínas do Forte de Santo Antônio. Essa praia era chamada Ponta de João Dias, e localiza-se a sudoeste do Forte de São Marcos, dominando a barra do canal de acesso ao porto de São Luís. Além da praia da Ponta D'areia, destacam-se entre os litorais mais frequentados da ilha do Maranhão, as praias São Marcos, Calhau, Caolho, Olho d' água e Araçagi (SIQUEIRA *et al.*, 2009) (**Figura II.6.2.6.3**).



Fonte: <http://www.praias-360.com.br/maranhao/sao-luis>

FIGURA II.6.2.6.3 – Praias mais frequentadas da Ilha do Maranhão. (A) Praia do Calhau; (B) Praia do Caolho; (C) Praia Olho D'Água; (D) Praia de Ponta D'Areia; (E) Praia de Araçagi; e (F) Praia de São Marcos.

De acordo com CORREIA *et al.* (2006), a Praia de Ponta D'areia apresenta 2,5 km de extensão, percorrendo do Pontal da Ponta D'areia até o farol de São Marcos, que, por sua vez, possui perfil praias de aproximadamente 200 m (VIANA, 2000). Apesar da presença de alguns afloramentos rochosos, esta costa é classificada como arenosa (CORREIA *et al.*, 2006). Já no Pontal de São Marcos, o perfil é caracterizado por seixos rolados disposto em uma extensão de 250 m, com presença dos afloramentos rochosos e um declive suave (EL-ROBRINI *et al.* 2014a).

Trabalhos realizados na praia de Atalaia (Delta do Parnaíba) indicam o caráter dissipativo das praias, com uma face praial ampla e baixa declividade, onde inexistem bermas, aliada a uma grande abundância de areia na plataforma continental adjacente (BITTENCOURT *et al.*, 1990).

Segundo EL-ROBRINI *et al.* (2014a) o litoral oriental do Maranhão (setor 1 - **Figura II.6.2.6.1**) é formado por areias médias a grossas, ocasionalmente cascalhos (próximo à foz dos rios maiores), com abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados (**Figura II.6.2.6.4**). O litoral ocidental (setor 2 - **Figura II.6.2.6.1**), por sua vez, compreende as Reentrâncias Maranhenses, que se estende do município de Alcântara até a foz do Rio Gurupi e apresenta, além da expressiva presença dos manguezais, as formações Barreiras, a qual é composta por falésias que são afetadas pelos processos erosivos (CHAGAS, 2013). As praias-barreiras são constituídas essencialmente por cordões arenosos lineares constituídos, principalmente por areias quartzosas finas de coloração esbranquiçada com fragmentos de conchas, plantas e outros organismos (EL-ROBRINI *et al.* (2014a). Segundo o mesmo autor, o pós-praia (região que localiza-se fora do alcance das ondas e marés normais) do litoral do município de Alcântara é recoberto por areias fina a média, cascalho e seixos, provindos da erosão das falésias (**Figura II.6.2.6.5**)



Fonte: EL-ROBRINI *et al.*, 2014a

FIGURA II.6.2.6.4 - Praia de Barra Grande - MA, litoral caracterizado pela presença de areia grossa a média e areias finas.



Fonte: Luciana Carvalho (www.paleovertebrados.museunacional.uftrj.br/)

FIGURA II.6.2.6.5 – Presença de falésias no litoral de Alcântara – MA

Na costa do Pará, os ganhos sedimentares (balanço positivo) são justificados pela migração de bancos arenosos e retrabalhamento dos sedimentos pelas marés de sizígia, que retiram os sedimentos da zona de intermarés superior, transportando-os para as zonas de intermarés média e inferior (EL-ROBRINI *et al.* (2014b). Na zona praial de Bragança, o perfil topográfico localizado às proximidades do delta de maré vazante do canal, é o que possui o maior balanço positivo, justificado pela migração de bancos arenosos do delta de maré vazante em direção a este perfil (EL-ROBRINI *et al.* (2014b).

Segundo EL-ROBRINI *et al.*(2014b), as praias localizadas no litoral paraense apresentam tipologia altamente influenciada pela sua localização na linha de costa e sua morfologia depende intimamente dos processos hidrodinâmicos oceânicos (setor 1- Costa Atlântica do Salgado Paraense) e estuarinos (setores 2 e 3 - Insular Estuarino e Continental Estuarino) que atuam na ZCEP – Zona Costeira do Estado do Pará (**Figura II.6.2.6.1**).

Os perfis praias oceânicos revelaram que a maioria das praias caracterizam-se por apresentar uma baixa declividade com extensões que alcançam a largura entre 400 e 800 m. São regidas por macromarés e apresentam-se dissipativas ou intermediárias, onde seu perfil transversal possui uma declividade suave, além de uma larga zona de surfe, em geral, apresentando duas linhas de arrebentação, indicando a ocorrência de barras paralelas (EL-ROBRINI *et al.*, 2014b).

Dentre as praias oceânicas presentes no litoral paraense, destacam-se as praias de Ajuruteua (Bragança), Atalaia (Salinópolis), além da ilha de Algodão (Maracanã), por representarem grande importância para o turismo local. A praia de Ajuruteua (**Figura II.6.2.6.6A**), com aproximadamente 2,5 km de extensão, margeia os manguezais adjacentes e está seccionada pelos canais de marés (BUSMAN *et al.*, 2003). A praia é composta por areia fina, apresentando baixa declividade e arrebentação do tipo deslizante (ALVES & EL-ROBRINI, 2006).

A praia do Atalaia, localizada na ilha homônima à praia, é classificada como dissipativa, composta por areias finas, com baixo gradiente de declividade e uma larga e bem desenvolvida zona de surfe (**Figura II.6.2.6.6B**) (GREGÓRIO *et al.*, 2005). A partir da década de 70, houve uma supervalorização da ilha, que foi alvo de um processo de ocupação desordenado, resultando na construção de diversos imóveis sobre áreas antes ocupadas por dunas (CORRÊA, 2007).



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=639066>

FIGURA II.6.2.6.6 – (A) Praia de Ajuruteua, em Bragança e (BA) Praia do Atalaia, na Ilha do Atalaia.

Na ilha de Algodual são encontradas as praias da Princesa (**Figura II.6.2.6.7A**), Mocooca, Fortalezinha e Algodual. Nas duas últimas praias é possível observar um estreitamento da faixa de praia, que ao longo de toda a ilha é recortada pelos canais de marés que desembocam no mar. A vegetação presente na faixa de pós-praia é caracterizada por espécies de pequeno porte e herbácea. Também são encontradas lagoas interdunares, com vegetação aquática na área de pós-praia. Na praia da Princesa são encontradas, ainda, dunas com vegetação herbáceo-arbustiva, desenvolvida sobre sedimentos arenosos (**Figura II.6.2.6.7B**) (MASCARENHAS, 2006).



Fonte: MASCARENHAS, 2006

FIGURA II.6.2.6.7– (A) Praia da Princesa, na Ilha de Algodual, e (B) suas dunas.

As praias estuarinas, por sua vez, são caracterizadas pela forma retilínea a convexa, são estreitas (geralmente até 120 m) e, geralmente, formam enseadas, além de diminuírem suas larguras em direção aos pontões rochosos, caracterizando orlas marcadas por sucessivos pontões e enseadas (EL-ROBRINI *et al.*, 2014b).

Segundo ALVES (2013), nos últimos anos houve grande procura pelas praias estuarinas devido ao elevado potencial científico e turístico, tanto pela extensa biodiversidade quanto para atividades de lazer. A praia da Barra Velha tem uma extensão de aproximadamente 1 km e por estar localizada na margem leste da ilha de Marajó é considerada uma praia estuarina. De acordo com as definições de NORDSTROM (1992), tais praias são afetadas por correntes de maré e por ondas de baixa a moderada energia, geradas localmente dentro de baías ou estuários.

Na ilha do Mosqueiro (Belém/PA), EL-ROBRINI (2001) as praias estuarinas são curtas, geralmente apresentando falésias. Apresentam, também, estreitas faixas de pós-praia, com algumas escarpas na zona de intermaré (praias de São Francisco e Marahu), sendo mais largas e íngremes, caracterizando praias refletivas. A exceção são as praias do São Francisco e Paraíso, de menor declividade, constituindo praias de terraços de maré baixa. A morfologia de algumas praias é marcada pela presença de algumas barras internas (praias do Ariramba, Marahu, Farol e Chapéu Virado), e barras arenosas no início da zona de inframaré (praias do Ariramba e Marahu), com granulometria variando desde areia grossa até fina (EL-ROBRINI, 2001).



Fonte: EL-ROBRINI *et al.*, 2014b

FIGURA II.6.2.6.8 - Vista aérea das areias quartzosas finas da Praia do Castelo na Ilha de Fortaleza, em São João de Pirabas – PA.

Assim como no litoral maranhense, as praias-barreiras, que se configuram como áreas mais dinâmicas da planície costeira, com elevações arenosas, também são características do litoral paraense, caracterizadas por altos níveis de energia (Figura II.6.2.6.8). Estes ecossistemas margeiam as áreas de manguezais interiores e são dominadas por processos de macromaré semidiurna.

Na zona costeira do município de Soure (margem leste da Ilha de Marajó-Pará), as praias estendem-se pelo extremo oriental da planície costeira, sob a dinâmica da Baía de Marajó e do estuário do Paracauari (FRANÇA & SOUZA FILHO, 2006). As principais praias de Soure, como Caju-Úna, Pesqueiro, Araruna, Barra Velha e Garrote formam extensos cordões entre 1,7 a 4,5 km, apresentando forma retilínea a convexa. São praias-barreira que permitem o desenvolvimento de zonas protegidas no litoral e extensos manguezais (**Figura II.6.2.7.9**).



Fontes: <http://www.panoramio.com/>

FIGURA II.6.2.7.9 – Localização das praias na margem leste da Ilha de Marajó: (A) Praia do Cajú-Uma, (B) Praia do Pesqueiro, (C) Praia de Barra Velha e (D) Praia do Garrote.

Além disso, as praias de Soure apresentam dunas baixas, longitudinais e cobertas por vegetação predominantemente arbustiva (vegetação de restinga), abrangendo uma área de 3,29 km². Ao longo dessas áreas ocorrem espécies como: *Paspalum vaginatum* (capim-de-praia), *Ipomea pes-caprae*, *Psidium guajava* (goiabeira), *Byrsonima crassifolia* (murucido-campo) e *Chrysobalanus icaco* (ajuru).

A macrofauna da zona entremarés de praias pode ser caracterizada como uma comunidade com baixa diversidade, reduzida riqueza e elevada dominância numérica de poucas espécies, quando comparada com a de regiões submersas (AMARAL *et al.*, 2002). De uma maneira geral, a fauna de praias é composta por animais permanentes, normalmente com distribuição agregada que, conforme o modo de vida, compõem a epifauna e a infauna e, com relação ao tamanho, a macrofauna, meiofauna e microfauna (AMARAL *et al.*, 2012).

Além disso, devem ser incluídos como organismos de praias aqueles que visitam temporariamente a praia e/ou dela dependem como essencial fonte de alimento (AMARAL *et al.*, 2002). Dessa maneira, a macrofauna está representada pela maioria dos grupos taxonômicos como Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Nematoda, Annelida, Mollusca, Echiura, Sipuncula, Crustacea, Pycnogonida, Brachiopoda, Echinodermata e Hemichordata. Entre estes, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN & MCLACHLAN, 1990).

A Tabela II.6.2.6.1 apresenta a descrição e localidade das praias presentes na área de estudo.

TABELA II.6.2.6.1 – Descrição e localização das praias presentes na área de estudo.

Praia	Município	Estado	Descrição
Cajuúna	Soure	Pará	São praias-barreira que permitem o desenvolvimento de zonas protegidas no litoral e extensos manguezais. Apresentam dunas baixas, longitudinais e cobertas por vegetação predominantemente arbustiva.
Pesqueiro			
Araruna			
Barra Velha			
Garrote			
Ariramba	Ilha do Mosqueiro (Belém)		As praias apresentam estreitas faixas de pós-praia, com algumas escarpas na zona de intermaré, sendo mais largas e íngremes, caracterizando praias refletivas. Apresentam também barras internas, com granulometria variando desde areia grossa até fina.
Marahu			
Farol			
Chapéu Virado			
São Francisco			
Paraíso			Praias de menor declividade, que se constituem como praias de terraços de maré baixa.
Atalaia	Salinópolis	Praia dissipativa, composta por areias finas, com baixo gradiente de declividade e uma larga e bem desenvolvida zona de surfe.	
Princesa	Maracanã	As praias são recortadas pelos canais de marés que desembocam no mar, com vegetação presente na faixa de pós-praia caracterizada por espécies de pequeno porte e herbácea.	
Mocooca			
Fortalezinha			
Algadoal			
Ajuruteua	Bragança	Composta por areia fina, apresentando baixa declividade e arrebentação do tipo deslizante.	
Ponta D'areia	São Luís	Maranhão	Apresenta 2,5 km de extensão e perfil praiial de aproximadamente 200 m. Apesar da presença de alguns afloramentos rochosos, esta costa é classificada como arenosa.
São Marcos			
Calhau			Formadas por areias médias a grossas, ocasionalmente cascalhos (próximo à foz dos rios maiores), com abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados.
Caolho			
Olho d' água			
Araçagi			

- **Manguezais**

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das marés (SILVA *et al.*, 2005). Ocorre em regiões costeiras abrigadas como estuários, baías e lagunas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995 *apud* SILVA *et al.*, 2005).

No Brasil, as florestas de mangue estão distribuídas de forma descontínua ao longo da costa (**Figura II.6.2.6.10**). O limite norte da sua distribuição está localizado no Oiapoque (AP) e o limite sul em Laguna (SC). Considerando o estudo apresentado por RESENDE *et al.* (2009), o qual baseia-se na estimativa mais recente e acurada das florestas de manguezais realizada por KJERFVE e LACERDA (1993) dos 1,4 milhões de hectares presentes no Brasil, cerca de 85% desta cobertura vegetal brasileira ocorrem ao longo dos 1.800 km de costa do norte do País, especialmente nos estados Amapá, Pará e Maranhão (**Figura II.6.2.6.10**). Apesar da escassez de dados recentes a respeito das estimativas das florestas de manguezais presentes no Brasil, estes dados mostram a importância da área quando considerado o ecossistema manguezal.

Quando considerados apenas a área da Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia (CMMA), constituída pela linha de costa de 650 km entre a Baía de Marajó (PA) até a Ponta de Tubarão na Baía de São José (MA), é observado uma cobertura de 56,6% do total de manguezais no Brasil (SOUZA-FILHO, 2005).

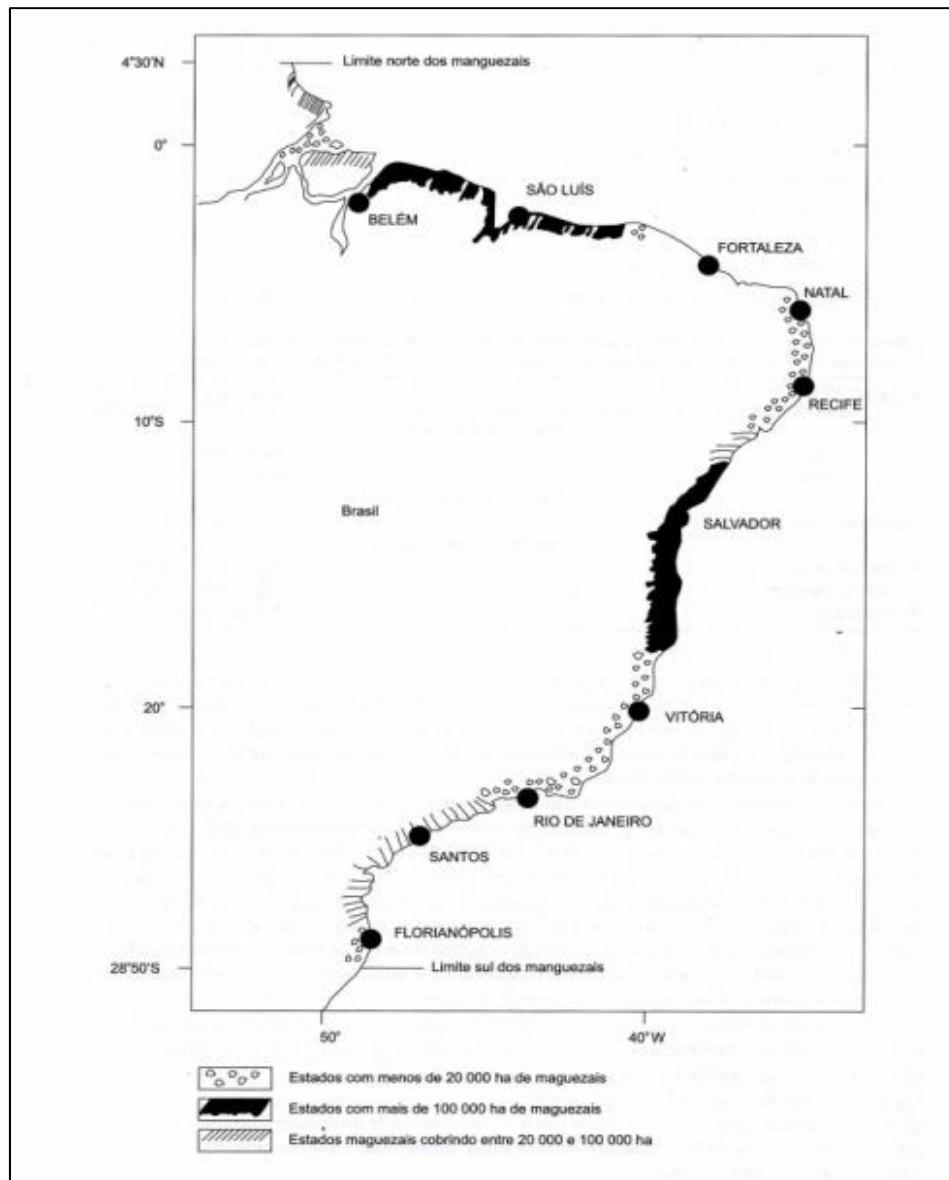


FIGURA II.6.2.6.10 – Distribuição e densidade de manguezais ao longo da costa brasileira.

RESENDE *et al.* (2009) esclarecem que essas grandes áreas de manguezais refletem a topografia e as características hidrológicas da região, onde ocorrem extensas planícies costeiras do Quaternário, precipitação anual elevada (superior a 2.000 mm) e amplitude das marés que pode exceder 8 m. Em oposição, no restante do país, os manguezais estão restritos a estuários, lagoas costeiras e baías, visto que as planícies costeiras são estreitas ou ausentes e a precipitação e a amplitude das marés são menores (RESENDE *et al.*, 2009).

Segundo DUCKE (1992), de um total de aproximadamente 62 espécies e sete híbridos de plantas de mangue reconhecidas, apenas seis espécies pertencentes a três gêneros ocorrem no Brasil (RESENDE *et al.*, 2009). O gênero *Avicennia* tem como representantes as espécies *Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*, já o gênero *Laguncularia* possui *Laguncularia racemosa* como uma única espécie. Por fim, o gênero *Rhizophora* apresenta as espécies *Rhizophora mangle*, *R. racemosa* e *R. harrisonii*.

Muitas espécies de plantas ocorrem em associação com este ecossistema. A composição faunística é altamente variável de região para região e até mesmo de um sistema para outro dentro de uma mesma região. Sua diversidade parece ser um reflexo das condições climáticas e a proximidade com outros ecossistemas. Os representantes desta vegetação mais amplamente distribuídos no litoral brasileiro são: *Conocarpus erectus* (mangue-de-botão) e *Hibiscus pernambucensis* (hibisco-do-mangue) (RESENDE *et al.* 2009).

Segundo SOARES (1997), o manguezal é caracterizado por possuir uma vegetação lenhosa típica, adaptada às condições limitantes de salinidade, substrato não consolidado e pouco oxigenado, bem como, frequente submersão das marés. Além disso, uma fauna típica compõe ainda esse ecossistema, igualmente adaptada às características peculiares do ambiente (SOARES, 1997). Em adição, MAIA (2001) destaca ainda, que além dos manguezais se desenvolverem principalmente em solos lamosos dos rios tropicais e subtropicais ao longo da zona de influência das marés, também ocorrem tanto dentro do estuário, como nas laterais dos rios, em zonas sujeitas a inundações ao longo dos estuários.

O manguezal é considerado um dos ecossistemas mais produtivos do planeta (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Segundo pesquisas realizadas pelo IBAMA, as áreas de manguezais são indispensáveis ao fluxo de energia e nutrientes nas costas tropicais, além de prestar diversos serviços à população humana, a exemplo da proteção da costa contra erosão e assoreamento (FARIAS, 2007).

Os estuários e os manguezais são considerados berçários para inúmeras espécies de peixes, crustáceos, moluscos e aves (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Esses ecossistemas exercem um papel importante no equilíbrio do meio ambiente por proporcionarem condições para manutenção de suas teias tróficas (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Além disso, ALVES (2001) afirma ainda que, em função de uma fitofisionomia bastante característica, o manguezal apresenta uma grande variedade de nichos ecológicos e uma fauna diversificada, sendo alguns animais tolerantes à salinidade, como moluscos, crustáceos e peixes. Os caranguejos vivem nos substratos protegidos pelas raízes dos mangues, alimentando-se de organismos presentes nos sedimentos e folhas. Em períodos de maré alta, os caranguejos se enterram em tocas, o que permite uma circulação de água melhorando as condições anóxicas dos sedimentos lamosos estuarinos. As raízes, tocos e galhos das árvores do mangue também atraem uma fauna de invertebrados marinhos diversificada, que servem de alimento para os peixes que frequentam os manguezais na maré alta (LACERDA, 2009).

Outro grupo de grande importância nos manguezais são as aves, que podem ser classificadas como residentes ou visitantes. Dentre os residentes destacam-se as garças, socós e outras aves aquáticas, além de beija-flores, corujas e gaviões (LACERDA, 2009). Entre as espécies visitantes estão diversas espécies de aves migratórias, tais como a gaivota-alegre, o maçarico-de-axila-preta, o maçarico-de-sobre-branco, entre outras (LACERDA, 2009).

Segundo RESENDE *et al.* (2009), estudos mostram que a distribuição da vegetação do mangue pode variar conforme as características, localização e o gradiente de inundação do estuário. Exemplo desta dinâmica, segundo o autor, pode ser evidenciado em estudos sobre a distribuição das espécies no litoral do estado do Maranhão, visto que apresentam um padrão de distribuição quase completos seguindo de jusante para montante no estuário do rio Preguiça, com a sequência: *Rizophora mangle*, *R. harrisonii* e *R. racemosa*. Entretanto, padrões de zonação das espécies de mangue, ou seja, as formações de faixas bem delimitadas de vegetação característica ao longo do gradiente de inundação, na grande maioria dos manguezais são difíceis de identificar.

Os manguezais da costa dos Estados do Pará e do Maranhão formam um cinturão contínuo (MENEZES *et al.*, 2008; SOUZA-FILHO, 2005), estendendo-se da Baía de Marajó (PA) até o estuário do rio Preguiças (MA), ocupando cerca de 650 km de litoral (SOUZA-FILHO, 2005 *apud* MENEZES *et al.*, 2008) (**Figura II.6.2.6.11**). Vale ressaltar que, em 2014 o país avançou na proteção dos manguezais da região, com a criação de três Reservas Extrativistas (RESEX) no litoral paraense: Cuiarana, Mestre Lucindo e Mocapajuba, além da ampliação da Reserva Marinha de Araújo-Peroba. Com isso, a extensa faixa de manguezais que já contava com a existência de nove RESEXs, que juntas contavam com 398 mil ha agora apresentam 520 mil ha protegidos na região.



Legenda:

- | | | |
|---|-----------------------------------|--|
| 01. Afuá (PA) | 11. São Caetano de Odivelas (PA) | 21. Bragança (PA) |
| 02. Breves (PA) | 12. Curuçá (PA) | 22. Ilha de Canelas (PA) |
| 03. São Sebastião da Boa Vista (PA) | 13. Marapanim (PA) | 23. Augusto Corrêa (PA) |
| 04. Soure, Salvaterra (PA) | 14. Marudá, Praia do Crispim (PA) | 24. Urumajó (PA) |
| 05. Barcarena (PA) | 15. Ilha de Algodoad (PA) | 25. Viseu (MA) |
| 06. Ilha das Onças (PA) | 16. Maracanã (PA) | 26. Turiaçu (MA) |
| 07. Ananindeua (PA) | 17. Salinas (Salinópolis) (PA) | 27. Alcântara (MA) |
| 08. Ilha do Mosqueiro, Santa Bárbara (PA) | 18. São João de Pirabas (PA) | 28. Baía de São José (MA) |
| 09. Vigia (PA) | 19. Primavera (PA) | 29. Baía de São Marcos, Parnaúçu e rio Mearim (MA) |
| 10. Colares (PA) | 20. Quatipuru (PA) | 30. Rio Preguiças (MA) |

FIGURA II.6.2.6.11 – Manguezais estudados nos estados do Pará e Maranhão.

Fonte: MENEZES *et al.*, 2007

Segundo MENEZES *et al.* (2008) a distribuição das espécies da floresta de mangue na costa dos Estados do Pará e Maranhão (**Figura II.6.2.6.12**) é representada pela ocorrência das seis espécies arbóreas encontradas no Brasil: *Avicennia germinans*; *A. schaueriana*; *Laguncularia racemosa*; *Rhizophora mangle*; *R. racemosa*; *R. harrisonii*. Esses mesmos autores afirmam que os manguezais da Baía de Marajó (PA) são fortemente influenciados pela água doce oriunda da descarga do rio Tocantins, rio Pará e de outros rios que chegam à Baía. SOUZA-FILHO (2005) ressalta que as baías inseridas na área de estudo (Baía de Marajó, Baía de Pirabas, Baía de Gurupi, Baía de Turiçu, Baía de Cumã, Baía de São Marcos, Baía de São José) apresentam densas florestas de mangue (**Figura II.6.2.6.12**). Neste estudo, foi evidenciado que a área entre a Baía de Marajó e a Baía de Pirabas apresenta 842,81 km² de florestas de manguezal e área estuarina estendendo-se por 60 km. Já a região entre as baías de Pirabas e Gurupi os manguezais abrangem um área de 1.333,97 km², atingindo aproximadamente 30 km de largura. A área estuarina atinge cerca de 80 km de extensão em direção ao continente (SOUZA-FILHO, 2005). Entre as baías de Gurupi até a baía de Turiçu, a vegetação de mangue forma uma costa irregular e endentada, ocorrendo em uma extensão máxima de 40 km de largura. As baías de Turiçu e da baía de Cumã, por sua vez, apresentam manguezais restritos. A partir da Baía de Cumã ocorre uma interrupção de 8 km do cinturão de manguezais, refletindo na área da península adjacente de Alcântara, a qual é constituída por manguezais sem desenvolvimento significativo.

Ao longo dos canais estuarinos da baía de São Marcos e São José a floresta de manguezal é expressiva. Seus vales estuarinos desenvolvem-se por mais de 100 km em direção ao continente, onde os manguezais ocupam uma área de 1.622,91 km².



Fonte: SOUZA-FILHO, 2005

FIGURA II.6.2.6.12 – Cobertura da vegetação de mangue nas baías do Pará e Maranhão.

Segundo REBELO-MOCHEL (1997) os manguezais do estado do Maranhão são considerados os mais estruturalmente complexos do Brasil. Este aspecto é atribuído em parte às diversas características da linha de costa, às grandes quantidades de água doce provenientes de extensos rios, às altas taxas de precipitação, bem como, às altas amplitudes de maré (KJERFVE & LACERDA, 1993). GAMA (2011) destaca além destes, as condições favoráveis de temperatura e descargas de nutrientes. A costa maranhense é caracterizada por um regime de macromarés (OLIVEIRA & MOCHEL, 2001) com precipitação média anual de 2.500 mm, alcançando valores de 4.000 mm em alguns municípios das Reentrâncias Maranhenses (ABREU, 2007). Essas condições favorecem o desenvolvimento estrutural dos manguezais que, em algumas localidades, atingem uma biomassa de 280 t e árvores com altura de até 40 m (HERZ, 1991; LACERDA &

SCHAEFFER-NOVELLI, 1992; KJERFVE & LACERDA, 1993; ROBELO-MOCHEL, 1995 *apud* OLIVEIRA & MOCHEL, 2001).

RESENDE (2009) ressalta que os manguezais que possuem maior desenvolvimento estrutural são encontrados próximos à região equatorial e sendo o estado do Maranhão local aonde as amplitudes de maré é maior, bem como, a temperatura e a precipitação, o autor destaca ainda, que as árvores dos manguezais maranhenses podem atingir até 45 m de altura e excederem 80 cm de diâmetro.

Segundo GAMA (2001), os mangues formados nesta região são de caráter misto predominando a *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), seguida da *Avicennia germinans* (mangue-branco) e *Laguncularia racemosa* (tinteira) que, segundo MOCHEL (2000), ocorrem especialmente nas áreas influenciadas pela salinidade das marés. Além da salinidade, ODUM (1988) *apud* ABREU (2007) avalia que a composição florística dos manguezais está diretamente relacionada à distribuição das espécies e formação de diversos tipos de associações vegetais. Outros fatores também podem influenciar, como a inundação de marés e a composição dos substratos. Espécies associadas como o capim marinho *Spartina* sp. e o arbusto *Conocarpus erectus*, também podem ser encontradas (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990 *apud* ABREU, 2007).

No estado do Maranhão, o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) constitui um dos principais recursos pesqueiros estuarinos em virtude de sua grande abundância e da facilidade de captura, a qual não exige métodos e técnicas sofisticadas, impedindo deste modo o controle efetivo da sua produção total (CASTRO, 1986 *apud* TERCEIRO *et al.*, 2013). Suas tocas pontilham todo o solo das florestas de mangue, onde se alimentam das folhas e propágulos caídos (OLMOS & SILVA, 2003).

De acordo com o MMA (2002), o levantamento das áreas prioritárias para estuários, manguezais e lagoas costeiras na área de estudo contempla regiões situadas na Foz do Araguari entre os Estados do Amapá e Pará; nas Reentrâncias Maranhense e Paraense; na Baixada Maranhense, na Ilha dos Caranguejos (MA); na Ilha de São Luís (MA); nos Lençóis Maranhenses (MA); estuário do rio Preguiças (MA) e na localidade do Delta do Parnaíba entre os estados do Maranhão e Piauí, a qual se destaca por ser um dos mais importantes deltas do Brasil, possuindo diversidade de ecossistemas costeiros, incluindo estuários e manguezais.

Segundo estudos realizados para o plano de manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (MA), a vegetação de mangue corresponde a aproximadamente 10,2% da cobertura vegetal do Parque. Localizam-se no setor oriental norte, no rio Santo Inácio e em Atins (Barreirinhas) e no setor ocidental, na região da Barra da Baleia e em Travosa (Santo Amaro do Maranhão).

Os manguezais inseridos no estuário do rio Preguiças (município de Barreirinhas) são encontrados preponderantemente em suas margens e ilhas. Além de no estuário do rio Preguiças, há uma grande presença deste ecossistema na região próxima ao Delta do Parnaíba, no rio Cangatá. Na altura do município de Tutóia, início da última boca do Delta do Parnaíba, também se observa algumas formações de manguezais mesclados com dunas móveis ou fixas (LA ROVERE, 2007).

A região do Golfão Maranhense compõe uma zona costeira marcada por estuários e reentrâncias recobertas por manguezais. A ilha de São Luís também se destaca por possuir uma grande extensão de manguezal, cobrindo aproximadamente 19.000 ha, distribuídos como franjas nas baías e estuários, ocorrendo atrás das praias, dos cordões litorâneos e das dunas, margeando rios e igarapés (REBELO-MOCHEL, 1997).

Segundo ABREU (2007), os manguezais do estado do Pará apresentam um regime de macromarés semidiurnas (maior do que 4 m de altura) e são protegidos por restingas e abrigados no interior de estuários. Além disso, PROST *et al.* (2001) alegam que em função da atuação dos processos geomorfológicos, sedimentológicos e hidrodinâmicos é possível observar três padrões de gradientes de sucessão para os manguezais paraenses. O primeiro está associado às zonas lamosas e ilhas de manguezais evoluídas a partir de bancos arenosos, onde a sucessão normalmente é constituída por um estrato de *Spartina* em sua margem externa, seguido por bosques jovens de *Laguncularia* e *Rhizophora*, e mais internamente por bosques maduros de *Avicennia*. O segundo desenvolve-se em zonas de erosão associadas às porções côncavas de meandros e/ou pontas de ilhas, constituindo-se de árvores adultas, com predomínio de *Avicennia* seguido de *Rhizophora*. E o terceiro, onde a distribuição das espécies vegetais é concêntrica, caracterizando-se pela presença de indivíduos jovens de *Avicennia* e posteriormente, por uma franja de *Spartina*.

Especificamente na costa nordeste do Pará, as árvores do gênero *Rizophora* dominam as franjas dos bosques. As faixas posteriores às franjas, mais elevadas, são colonizadas por *Avicennia* e *Laguncularia*. Ambientes de baixa energia deposicional são colonizados por *Spartina*. O gênero *Conocarpus* é encontrado nas faixas de transição para terra firme (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). Este mesmo autor afirma que, nos manguezais maranhenses estão presentes espécies ameaçadas como o guará (*Eudocimus ruber*), o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) e a jacanã (*Jacana jacana*), além de grande quantidade de aves migratórias.

COHEN *et al.* (1998) *apud* SILVA & FERNANDES (2004) relata que a região da península de Ajuruteua localizada no município de Bragança é caracterizada por manguezais bem desenvolvidos, cortados por vários canais de marés, que ligam a floresta com o estuário do rio Caeté e a baía de Maiaú. Essa região também se destaca por apresentar grandes variações na composição dos seus bosques de mangue. SOUZA-FILHO (2005) destaca, ainda, que o estuário do rio Caeté situa-se dentro da segunda maior região de manguezal do norte do Brasil, com uma abrangência de aproximadamente 220 km².

- **Estuários**

Os ecossistemas estuarinos são caracterizados por serem corpos costeiros semi-fechados, onde há uma variação mensurável da salinidade devido à mistura de água salina proveniente do oceano e água doce proveniente de drenagens continentais (PERILLO, 1995). As comunidades, que habitualmente colonizam os estuários, são constituídas tipicamente por um conjunto de espécies endêmicas e espécies que neles penetram vindas do mar, além de um pequeno número de espécies com a capacidade osmorreguladora, que lhes permite entrar ou sair da água doce (ODUM, 1997).

Do ponto de vista ecológico, a importância dos estuários se traduz pela alta diversidade, constituindo-se em berçário e habitat para inúmeros organismos bentônicos (REMANE & SCHLIEPER, 1971; WOLFF, 1983), nectônicos (MELLO & MOCHEL, 2013) e planctônicos (SERPE *et al.*, 2010), além de componentes da avifauna (ARAUJO *et al.*, 2006). Por ser uma interface entre o rio e o oceano, todas as espécies presentes nos estuários apresentam grande tolerabilidade a variações de componentes físicos como salinidade e temperatura.

Os estuários exercem um papel importante no equilíbrio do meio ambiente por proporcionarem condições para manutenção das teias tróficas (MELLO & MOCHEL, 2013). Esses ambientes sofrem influência constante das correntes havendo intensas trocas de água e energia. Sua alta produtividade primária torna-se ainda mais elevada porque associados aos estuários existem áreas de manguezal (HICKENBICK *et al.*, 2004).

As diferentes classificações de estuário existentes na literatura são baseadas nas variações de salinidade ou de densidade da água, nas amplitudes de maré da área oceânica adjacente e nas características geomorfológicas. Não existe um consenso sobre qual das classificações é a mais completa, e sem dúvida, as variadas proposições refletem os diferentes interesses profissionais daqueles que trabalham com a ciência marinha. A classificação baseada nos padrões de variação de salinidade foi introduzida por PRITCHARD (1952), baseado na definição oceanográfica de estuário os quais foram classificados como: a) de cunha salina, b) parcialmente misturados e c) verticalmente homogêneos. A maioria das classificações de estuário propostas até hoje tem cunho geomorfológico. Apesar de o autor ter sugerido diferentes números de classe, basicamente quatro tipos principais podem ser relacionados: estuários de planície costeira; estuários barrados por restingas; estuário de pântanos salgados e fiordes (PRITCHARD, 1952).

De acordo com o MMA (2002), a zona costeira dos estados do Piauí, Maranhão, Pará e Amapá, constitui a mais extensa área estuarina brasileira (cerca de 50% do total). Na região das Reentrâncias Maranhenses, destacam-se 13 baías principais, caracterizando uma grande área estuarina a qual recebe os aportes de nutrientes, sedimentos e água doce das bacias hidrográficas dos rios Pericumã (MA), Turiaçu (MA), Maracaçumé (MA), Tromaí (MA) e Gurupi (PA). Nessa região estuarina, são característicos os manguezais, os lavados e os bancos de areia. As águas das reentrâncias têm características estuarinas com grande influência marinha e a salinidade varia muito nas diferentes baías, no entanto a temperatura e o PH são praticamente constantes (MELLO & MOCHEL, 1999).

No estado do Maranhão encontra-se o estuário do rio Baleia, localizado no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, cuja hidrodinâmica depende dos fluxos de maré. Este ambiente também abriga a vegetação de mangue (ICMBIO, 2014). Situada entre o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e o Golfão Maranhense, a Baía de Tubarão caracteriza-se por um complexo estuarino formado por diversas baías, ilhas cobertas por manguezais e ilhas areno-lodosas (MMA, 2002).

Segundo CARIDADE & FERREIRA-CORREIA (2007), a Baía de Turiaçu (Turiaçu/MA), contemplada nos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) das Reentrâncias Maranhense, a qual se localiza entre o estado do Pará e a Baía de São Marcos (MA), apresenta mais de 60% da área de manguezais de todo o estado do Maranhão.

O Golfão Maranhense, que abrange a ilha de São Luís, possui 831,7 km² e compreende a região entre a Baía de São Marcos e a Baía de São José, além da ilha dos Caranguejos. Essa região se caracteriza por estar inserida em uma planície flúvio-marinha constituída por estuários imersos nos rios Mearim, Itapecuru e Munim, (ESPÍRITO SANTO, 2006; AB'SÁBER, 2006 *apud* EL-ROBRINI, 2014a). O prolongamento das características geomorfológicas e ambientais desde o estuário amazônico e a convergência das bacias hidrográficas do Itapecuru, Mearim, Pindaré e Munim para o Golfão interliga diferentes domínios paisagísticos e ecossistemas, o que qualifica a região como cenário estratégico para o assentamento de

populações pretéritas (SOUZA-FILHO, 2005). As duas baías que constituem o Golfão Maranhense tem ligação distinta com o mar aberto (EL-ROBRINI, 2014a).

A baía de São Marcos, a mais longa do estado do Maranhão possui um canal central bem desenvolvido (EL-ROBRINI, 2014a). Esta baía é caracterizada por possuir uma vasta zona estuarina, influenciada por uma hidrodinâmica regida pelo sistema de marés semi-diurnas, com amplitude média de 4,6 m, podendo atingir 7,2 m quando das grandes marés de sizígias (PORTOBRAS, 1988). Em frente ao Golfão Maranhense, a plataforma continental apresenta uma depressão, que é chamada de “depressão maranhense” (EL-ROBRINI, 2014a).

No nordeste paraense, mais especificamente a região do Salgado Paraense, a linha de costa é extremamente recortada, com uma sucessão de estuários pouco profundos, separados por pontas arenosas ou lamosas (MELLO & MOCHEL, 1999). Segundo SILVEIRA (2011), a microrregião do Salgado Paraense se estende da baía do Marajó à foz do rio Gurupi. As principais baías formadas pelos estuários dos mais importantes rios que drenam esta região são as de Maracanã, Pirabas, Japerica, Quatipuru, Caeté e Gurupi. O estuário do rio Curuçá, o qual se encontra na mesma região, apresenta-se bordado ao longo das suas margens por florestas de mangue, na qual os gêneros predominantes são: *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia* (LEITE *et al.*, 2009). Já para a região que vai de Colares (PA) até a foz do Rio Araguari (AP), o principal estuário é do rio Amazonas, com diversos subsistemas. Os principais ecossistemas presentes nessa região são os estuários, os manguezais, as baías, os rios, as ilhas, as várzeas e os igarapés (MELLO & MOCHEL, 1999).

- **Banhados e áreas úmidas costeiras**

Os banhados são áreas alagadas, permanente ou temporariamente, conhecidos na maior parte do país como brejos, e também são denominados de pântanos, pantanal, charcos, varjões e alagados, entre outros (BURGER, 1999). As definições de áreas úmidas, por sua vez, são vastas e tendem a ser arbitrárias, pois essas áreas situam-se num contínuo entre os ambientes aquáticos e terrestres (MITSCH & GOSSELINK, 1986 *apud* BURGER, 1999). No entanto, é possível identificar algumas características comuns nessas áreas como a presença de água rasa ou solo saturado de água, o acúmulo de material orgânico proveniente da vegetação e a presença de plantas e animais adaptados à vida aquática.

Esses ecossistemas abrangem os banhados, lagoas de água doce, lagoas de água salobra ou salgada sem influência marinha direta, várzeas, savanas e florestas inundadas (periódicas ou temporariamente) e campos inundados, localizados na Zona Costeira (MMA, 2002). Além disso, esses ecossistemas, em sua grande maioria, ocorrem associados uns com os outros, e também com outros tipos de ecossistemas existentes na Zona Costeira, como mangues, estuários, deltas e restingas (BURGER, 1999).

A importância das áreas úmidas é caracterizada pela presença de variadas espécies endêmicas, além de anfíbios, répteis e aves migratórias, que dependem desses locais para reprodução e migração. As áreas úmidas fazem parte do ciclo de reprodução da maioria dos peixes comerciais consumidos, bem como ajudam no reabastecimento de aquíferos, fontes de água doce para a humanidade (ICMBio, 2015).

Também cumprem um papel vital no processo de adaptação e redução das mudanças climáticas, já que muitos desses ambientes retiram grandes quantidades de carbono do ar. O manejo sustentável das áreas úmidas fornece madeira para construção, extração de óleo, plantas medicinais, troncos e folhas para tecelagem e alimentos para animais (ICMBio, 2015).

A área de abrangência desse ecossistema em território nacional é de aproximadamente 4.849.670 hectares, distribuídos em 13 dos estados costeiros (MMA, 2010) (**Tabela II.6.2.6.2**).

TABELA II.6.2.6.2 – Área de abrangência dos banhados e áreas úmidas no território nacional.

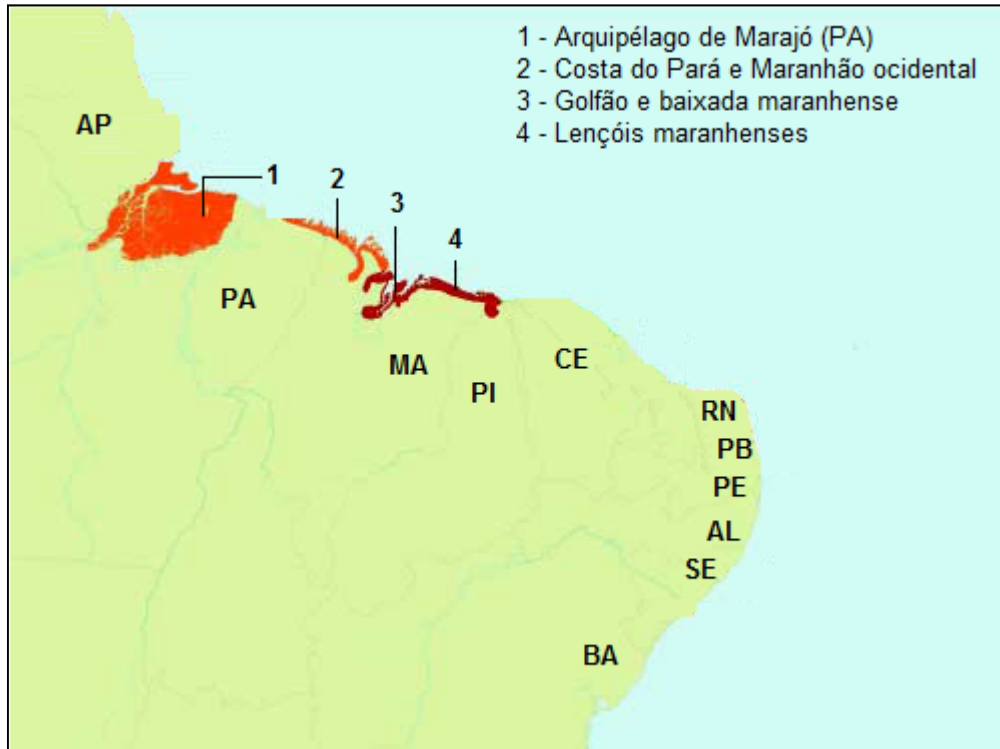
Estado	Área do ecossistema (ha)
Amapá	1.082.163
Pará	3.516.536
Maranhão	47.742
Piauí	19.589
Ceará	1.689
Rio Grande do Norte	2.434
Paraíba	2.847
Pernambuco	747
Alagoas	2.549
Bahia	2.508
Rio de Janeiro	4.975
Santa Catarina	5.965
Rio Grande do Sul	159.926
Total	4.849.670

A zona costeira da Região Norte (Maranhão, Pará e Amapá) possui extensas áreas úmidas, onde ocorrem banhados e lagoas, conhecidos na região como ressacas, e também campos, savanas e florestas inundadas temporariamente, as florestas de pântanos. Estes ecossistemas estão distribuídos nos três estados setentrionais e em cada compartimento litorâneo mostram características peculiares (BURGER, 1999). De acordo com MMA/SBF/GBA (2010), o estado do Pará apresenta a maior área de banhados e áreas úmidas no território nacional, seguido do Amapá, Rio Grande do Sul e Maranhão (**Tabela II.6.2.6.1**).

Segundo o MMA (2002), no Brasil são apontadas 25 áreas de importância para banhados e áreas úmidas costeiras, basicamente em função da sua fragilidade intrínseca, importância ecológica e funcional e da existência de fenômenos biológicos excepcionais. Na região de estudo são observadas quatro áreas de importância para banhados e áreas úmidas (**Figura II.6.2.6.13**):

- Arquipélago de Marajó (PA);
- Costa do Pará e Maranhão ocidental – área compreendida entre a baía de São João de Pirabas (PA) e a bacia do rio Cumã (MA);
- Golfão Maranhense e baixada maranhense (MA) – área da bacia do rio Cumã até a ilha de Santana, que engloba as áreas úmidas do rio Pericumã, as baías de São Marcos e de Tubarão, e a foz dos rios Mearim e Pindaré; e

- Lençóis maranhenses (MA e PI) – área compreendida entre a ponta do Tubarão e o delta do rio Parnaíba.



Fonte: MMA, 2002

FIGURA II.6.2.6.13 – Áreas prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas e costeiras.

A região do arquipélago de Marajó, juntamente com a área da foz do rio Amazonas, constitui a maior área úmida da costa brasileira (BURGER, 1999) (**Figura II.6.2.6.14**). Os ambientes são de grande extensão e muito variados, com a presença de lagos de água doce e pântanos adjacentes, campinas inundadas temporariamente, savanas, turfeiras, florestas de pântano, florestas temporariamente Inundadas, lagunas e banhados costeiros de água salobra ou salgada (BURGER, 1999).

A cobertura vegetal desta região também é muito variada, constituindo-se predominantemente por Formações Pioneiras de Influência Aluvial Campestre e Fluviomarina Arbórea (mangue), manchas de Florestas Ombrófila Densa e de Formações de Cerrado (BURGER, 1999). Com relação à fauna, os trabalhos de SCOTT & CARBONELL (1986) *apud* BURGER (1999) e DIEGUES (1990) *apud* BURGER (1999) listaram diversas espécies da flora e fauna, incluindo aves limícolas migratórias. Nas ilhas Caviana e Mexiana, localizadas na foz do rio Amazonas, HENRIQUES (1994) registrou 148 e 183 espécies de aves respectivamente.



Fonte: <http://marajogeografico.blogspot.com.br/> e <http://melhoresilhas.blogspot.com.br/>

FIGURA II.6.2.6.14 – Ilha de Marajó.

A região da costa do Pará e o litoral ocidental do Maranhão é caracterizada pelas reentrâncias (**Figura II.6.2.6.15**). Na região mais interna do continente estão presentes campos alagados, ricos em fauna, bem como lagunas e banhados costeiros de água salobra ou salgada, em geral associados às áreas de mangue, e também lagos de origem fluvial, banhados, pântanos ribeirinhos (DIEGUES, 1990 *apud* BURGER, 1999).

A flora e a fauna dessa região são muito ricas, com várias espécies de aves e mamíferos, sendo um local de concentração de aves limícolas migratórias (DIEGUES, 1990 *apud* BURGER, 1999; SCOTT & CARBONELL, 1986 *apud* BURGER, 1999). Na região ainda são encontradas unidades de conservação de grande importância, como o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) das Reentrâncias Maranhenses. As aves dessa APA foram quantificadas por SCHULZ-NETO (1998) *apud* BURGER (1999), que registrou 55 mil aves de 45 espécies em abril e maio de 1995. Além disso, esta área é de importância internacional, sendo declarada sítio RAMSAR (BURGER, 1999).

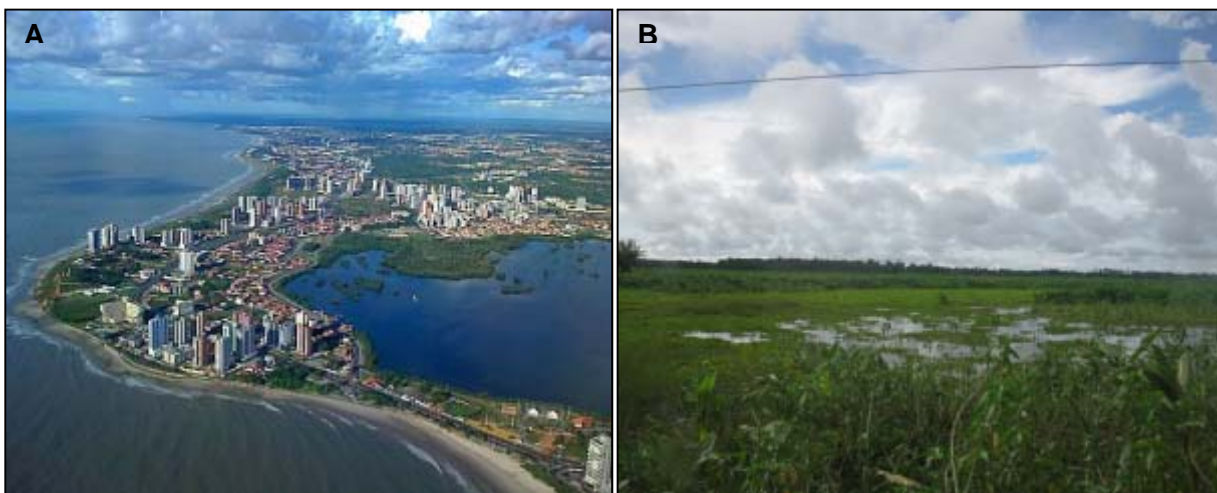


Fonte: <http://www.brasilpassoapasso.com.br/>

FIGURA II.6.2.6.15 – Reentrâncias maranhenses.

No Maranhão, além da região das reentrâncias, ainda existem duas áreas de importância para banhados e áreas úmidas: a região do Golfão e baixada maranhense e a área dos Lençóis maranhenses. A primeira região compreende a Baía de São Marcos, Ilha dos Caranguejos, Ilha de São Luís e Baía de São José (Golfão) (**Figura II.6.2.6.16A**) e a baixada Maranhense que é formada pelas bacias hidrográficas dos baixos rios Mearim e Pindaré (**Figura II.6.2.6.16B**). Os dois rios anualmente transbordam e suas águas inundam todas as planícies baixas da região e de fato a Baixada é a área que regularmente é atingida pelas enchentes dos rios. Essa área estende-se de Santa Inês e Bacabal no Sul até o estuário do Rio Mearim, isto é até a Baía de São Marcos, ao lado oeste da Ilha de São Luís ROTH & SCOTT (1987) *apud* BURGER (1999).

Ainda segundo ROTH & SCOTT (1987) *apud* BURGER (1999), o máximo das enchentes ocorre em abril/maio, enquanto que o mínimo do nível da água é em novembro/dezembro. Mesmo com o mínimo da água, ainda permanecem muitos lagos na região. A vegetação da baixada é uma mistura de vários elementos, de campos úmidos, abertos, perto dos lagos, até densas florestas de galeria ao longo dos rios, com babaçuais em lugares mais elevados pouco atingidos pelas enchentes (BURGER, 1999). Com respeito à vegetação, as bacias dos rios representam duas sub-regiões que são um pouco diferentes: a bacia do Rio Pindaré é caracterizada por mais campos abertos, que servem como pastos a um grande número de búfalos e de gado; na bacia do Rio Mearim encontramos mais as florestas de galeria, às vezes até perto dos lagos.



<http://pt.wikipedia.org/>

FIGURA II.6.2.6.16 – (A) Ilha de São Luís (Golfão maranhense) e (B) baixada maranhense.

A área dos Lençóis Maranhenses compreende lagunas e banhados costeiros de água salobra ou salgada, lagos de água doce e zonas pantanosas associadas (BURGER, 1999) (**Figura II.6.2.6.17**). As áreas são importantes sítios de aves limícolas migratórias, abrigam espécies ameaçadas, como os mamíferos *Pteronura brasiliensis* (ariranha) e *Tapirus terrestris* (anta) (DIEGUES, 1990 *apud* BURGER, 1999).



Fonte: <http://obviousmag.org/>

FIGURA II.6.2.6.17 – Lençóis Maranhenses.

- **Restinga**

Restinga é um ecossistema associado à Mata Atlântica e faz parte do conjunto de ecossistemas que mantém estreita relação com o oceano, tanto na sua origem, como nos processos nele atuantes, possuindo características próprias relativas à composição florística, estrutura da vegetação, funcionamento e nas interações com o sistema solo-atmosfera (SILVA, 1990 *apud* TEIXEIRA, 2001).

Cerca de 80% do litoral brasileiro é representado pelo ecossistema de restinga (LACERDA *et al.*, 1993), ocorrendo desde o sul até o norte, apresentando várias áreas fragmentadas ao longo do seu percurso no litoral brasileiro (TEIXEIRA, 2001). Segundo BARCELOS *et al.* (2012) a topografia é um fator importante deste ecossistema, influenciando a distribuição da sua vegetação ao longo da costa. Vale destacar, que são raras as áreas de restinga com características naturais, sendo muitas poucas protegidas em Unidades de Conservação (LACERDA & ESTEVES, 2000 *apud* BARBOSA *et al.*, 2006). De maneira geral, as restingas, sobretudo a arbórea, foram significativamente alteradas pela ação antrópica através da implantação de pastagens e reflorestamento e extração de madeira para serrarias e carvoarias (SOBRINHO & QUEIROZ, 2005).

Segundo VELOSO *et al.* (1991), as restingas são enquadradas como “vegetação com influência marítima” e podem ser reconhecidos os tipos de vegetação arbóreo, arbustivo e herbáceo, encontradas desde as praias até os pontos mais interiores da planície costeira. Entre os gêneros considerados característicos deste ecossistema são reconhecidos *Remirea*, *Salicornia*, *Acicarpa*, *Polygala*, *Spartina*, *Ipomoea*, *Paspalum*, *Canavalia* e *Allagoptera*.

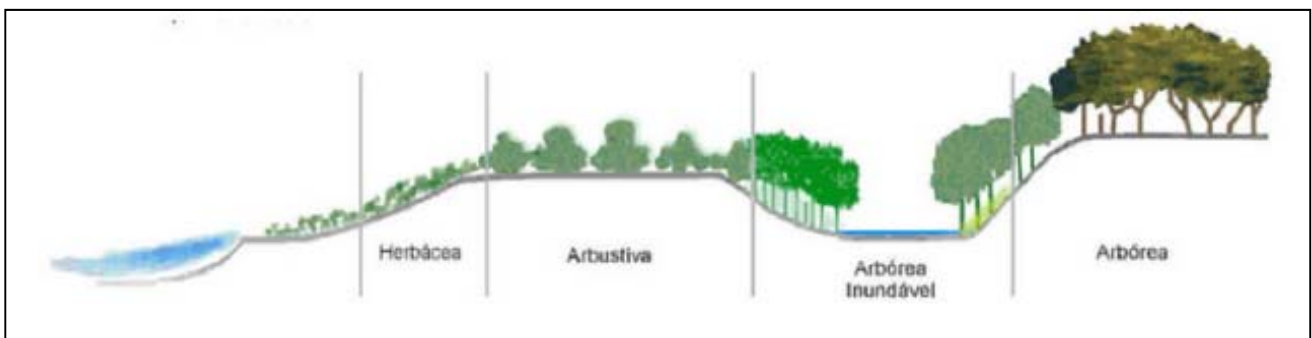
Esses ecossistemas desenvolvem-se em substratos arenosos, de origem marinha e idade quaternária, que formam faixas alongadas, fechando lagunas costeiras, ou largas planícies com cristas praias depositadas em paralelo (ARAÚJO *et al.*, 1998). Segundo RIZZINI (1997) e LACERDA *et al.* (1982), o termo “restinga” no sentido fitogeográfico, botânico ou ecológico é usado para designar todas as formações vegetais que ocorrem sobre as planícies quaternárias litorâneas, incluindo ou não as situações encontradas nas zonas de praia, antedunas e dunas frontais. As restingas compõem um dos ecossistemas associados à floresta tropical, que se desenvolve ao longo do litoral brasileiro. No sentido ecológico, indica todo o conjunto de fatores bióticos e abióticos que interagem sobre planícies arenosas e costeiras do Brasil, indicando um ecossistema com características peculiares que o distinguem de todos os demais na região costeira.

Vale ressaltar que a grande maioria dos estudos sobre a caracterização das restingas inclui a vegetação das praias, dunas e brejos próximos a rios ou lagoas como formações da restinga, com destaque, para as florestas das planícies costeiras, que em muitos casos formam gradientes com as formações da Floresta Ombrófila Densa (SILVA, 2002). Independentemente das diferentes abordagens adotadas para a descrição fisionômica, florística e/ou estrutural da vegetação das restingas brasileiras, percebe-se que se trata de um conjunto de formas vegetacionais distintas não só em escalas mais detalhadas, regionais ou locais, como também quando se considera toda sua área de ocorrência ao longo da costa brasileira.

Com relação à composição da sua flora, RIZZINI (1997) e LACERDA *et al.* (1982) definem ser bem característica, possuindo uma vegetação dinâmica, mista de hidrossérie (etapa de sucessão ecológica composta por comunidades de plantas hidrófilas) e xerossérie (etapa de sucessão ecológica composta por comunidades de plantas xerófilas), existindo uma forte competição entre as raízes, bactérias, fungos e pequenos animais por nutrientes. Em geral, o solo de areias quartzosas é escasso em nutrientes, conferindo às raízes das plantas psamófilas o desenvolvimento de um sistema de simbiose entre estes microorganismos e as plantas deste ecossistema, com o aparecimento de fungos micorrízicos facilitando a absorção dos nutrientes. A florística é representada por um número diversificado de espécies arbóreas, a exemplo do murici (*Byrsonima sericea*), amescla (*Protium heptaphyllum*), pau-pombo (*Tapirira guianensis*), angelim (*Andira sp.*), piaçava (*Attalea funifera*), pau-paraíba (*Simarouba amara*) e gameleira (*Ficus sp.*). No sub-bosque é comum a existência da erva-de-rato (*Psychotria sp.*), murta (*Myrcia sp.*), araçá (*Psidium araçá*) e várias espécies de bromélias, destacando-se as espécies *Vriesea procera* e *Aechmea blanchetiana*.

Entretanto, esta diversidade não é evidente na distribuição da sua fauna. Segundo SILVA (2002), a fauna ocorrente nas restingas brasileiras é relativamente menos estudada quando comparada com os conhecimentos que já se acumulou sobre a composição e estrutura dos seus diferentes tipos vegetacionais. Dentre os estudos sobre a fauna, destacam-se os realizados com os artrópodes, notadamente com diferentes grupos de insetos. De uma maneira geral, a fauna de restingas é bastante diversificada, sendo formada principalmente por artrópodes, anfíbios, répteis, mamíferos e aves (ICMBIO, 2007).

As restingas também são marcadas por uma forte zonação da vegetação, as quais variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas cujo dossel varia em altura, geralmente não ultrapassando os 20 m (SILVA, 2002) (**Figura II.6.2.6.18**). FERREIRA *et al.* (2014) alega que a fisionomia da cobertura vegetal da restinga tem características distintas em função da diferença na composição do solo e exposição ao sol e salinidade.



Fonte: FERREIRA *et al.*, 2014

FIGURA II.6.2.6.18 – Zonagem da vegetação de restinga.

Segundo SAMPAIO *et al.* (2005) *apud* FERREIRA *et al.* (2014), a vegetação mais próxima à praia é formada por espécies herbáceas ou arbustivas, que toleram maiores temperaturas e luminosidade. Além disto, são resistentes à excessiva salinidade do solo e brisas. Nas regiões mais interiores da planície litorânea, a vegetação pode apresentar-se com porte mais elevado, com as árvores podendo chegar a 12 metros de altura. Nestes locais, tendem a ocorrer o acúmulo de matéria orgânica no solo e menor incidência de luz no interior da mata, pelo sombreamento das copas das árvores. As zonas úmidas, por sua vez, favorecem a ocorrência de períodos mais ou menos prolongados de inundação do solo. SILVA (2002) ressalta que a periodicidade com que ocorre o encharcamento e a sua respectiva duração são decorrentes principalmente da topografia do terreno, da profundidade do lençol freático e da proximidade de corpos d'água (rios ou lagoas), produzindo em muitos casos um mosaico de formações inundáveis e não inundáveis, com fisionomias variadas.

Em relação à região norte do Brasil, o litoral do estado do Maranhão caracteriza-se por ser seccionado em cinco setores bem definidos. A porção oriental da costa maranhense é marcada por uma linha de costa bem definida, onde favorece a ocorrência de restinga. Livres da influência do mar, as restingas maranhenses, surgem logo após as praias, em terrenos arenosos e bastante permeáveis, formados por dunas antigas e recentes (EL-ROBRINI *et al.*, 2014a).

A vegetação típica deste ecossistema, no Maranhão, é composta por espécies lenhosas, tenras, bem desenvolvidas sobre as elevações arenosas, e de gramíneas de pequeno porte, nas pequenas baixadas mais úmidas e mais salgadas, ricas em húmus. EL-ROBRINI (2014a) afirma que as espécies mais características são: o cipó-de-leite (*Oxypetalum* sp.), orquídea-da-restinga (*Epidendrum ellipticum*), guaco-darestinga (*Marcethia taxifolia*), cebola-da-restinga (*Clusia lanceolata*), araticum (*Annona coriacea*), erva-de-cascavel (*Crotalaria striata*), coroa-de-frade (*Melocatus violacens*) e o guriri (*Allagoptera arenaria*).

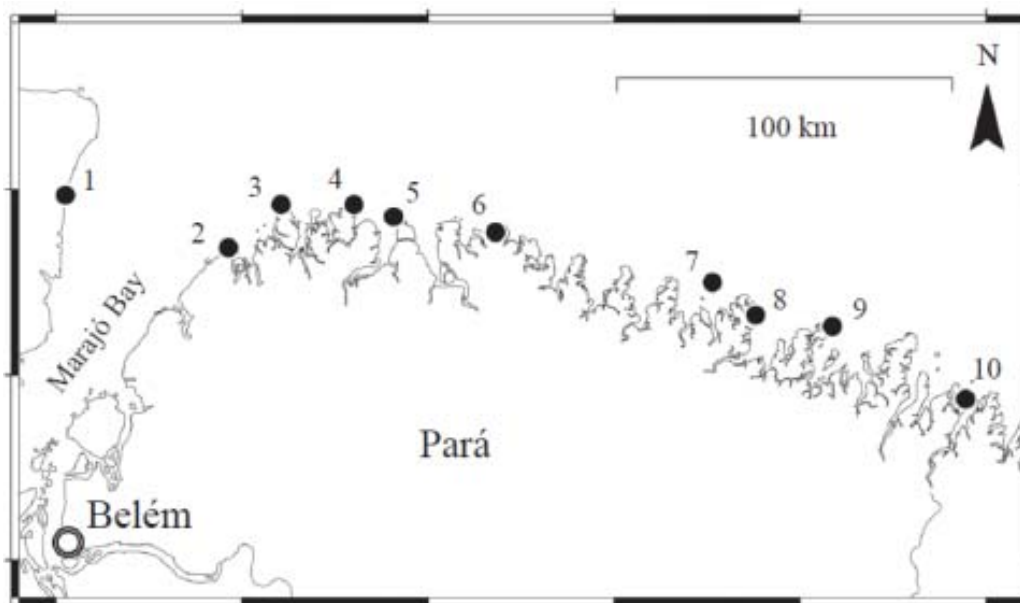
Estudo realizados pelo IBAMA/SEMATUR (1991) *apud* EL-ROBRINI (2014) inferem um total de 280.839 ha de restingas na região dos Lençóis Maranhenses. RÊGO & ALBUQUERQUE (2006) também fazem menção às áreas de restinga contempladas dentro dos limites do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Corroborando com a presença desta vegetação no Parque, os estudos feitos para o Plano de Manejo do Parque (ICMBIO, 2003) relatam que a restinga dessa região é composta por espécies próprias deste tipo de vegetação. Espécies arbustivas são dominantes nessas restingas, mas comunidades herbáceas também se apresentam em grandes extensões circundando lagos. Nas localidades do entorno do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, inserida em uma propriedade de 200 ha encontra-se uma restinga em estado natural (SILVA *et al.*, 2009).

De acordo com MMA (2002), o levantamento das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade das restingas nos estados do Pará e Maranhão contempla regiões situadas no Salgado Paraense (PA), Reentrâncias Paraense e Maranhense (PA/MA), Baixada Maranhense, Lençóis Maranhenses, Estuário do rio Preguiças (MA) e Delta do Parnaíba (PI e MA).

Segundo SILVA (2005) a flora das restingas brasileiras é caracterizada como um conjunto de pouca riqueza quando comparado aos outros tipos de vegetação do Brasil. BASTOS (1996) *apud* LIMA *et al.* (2014), além de afirmar sobre a escassez de trabalhos sobre as análises florísticas deste ecossistema, ressalta, que este pouco conhecimento ocorre principalmente nas regiões do norte e nordeste. Em adição, AMARAL (2008)

relata, a partir dos seus estudos, que a flora das restingas dos estados do Amapá e Pará apresenta três vezes menos registros comparados com as restingas no litoral fluminense.

O litoral paraense é fortemente caracterizado pela presença do ecossistema de restinga. Alguns autores delimitam a sua abrangência ao longo da linha da costa. Segundo LIMA *et al.* (2010), as áreas de restinga no Pará se concentram no nordeste do estado, apresentando 598 km de extensão. Essas áreas vão desde a foz do rio Amazonas até a desembocadura do rio Gurupi, abrangendo os municípios de Bragança e Augusto Corrêa, que constituem a zona Bragantina, e os municípios de Curuçá, Maracanã, Marapanim, Salinópolis, São Caetano de Odivelas e São João de Pirabas, que formam a zona do Salgado Paraense e concentram a maioria das áreas de restinga do estado. As condições que favorecem a ocorrência deste ecossistema nesta região é a presença de um extenso litoral recortado por baías alongadas de amplas desembocaduras, além de ser margeada por penínsulas e uma série de ilhas estendidas até o oceano (PNGC, 1991; COSTA-NETO, 1999 *apud* LIMA *et al.*, 2010). AMARAL (2008) e SILVA (2010), por sua vez, consideraram na sua área de estudo a distribuição das áreas de restinga nas seguintes localidades: (1) Bacurizal (Salvaterra), (2) Ilha Nova (São Caetano de Odivelas), (3) Ilha Romana (Curuçá) (4) Praia do Crispin (Marapanim), (5) Algodoal (Maracanã), (6) Atalaia (Salinópolis) (7) Ilha Canela (Bragança), (8) Vila Bonifácio (Bragança), (9) Urumajó (Augusto Corrêa) e (10) Jabotitiua (Viseu) (**Figura II.6.2.6.19**).



Fonte: SILVA *et al.*, 2010

FIGURA II.2.6.19 – Locais de estudos sobre a ocorrência de restingas ao longo do litoral do Pará (SILVA *et al.*, 2010).

Alguns estudos abordam a distribuição da cobertura vegetal das restingas do Pará. Segundo SILVA (2010) dentre as espécies identificadas nas restingas paraenses, 48% são ervas terrestres e 39% são palmeiras, árvores e arbustos, sendo o restante constituído por lianas e epífitas. Por sua vez, AMARAL *et al.*, (2008) relatam que a cobertura vegetal das restingas dos estados do Pará está distribuída em seis formações vegetais distintas: halófila, psamófila reptante, brejo herbáceo, campo de dunas, formação aberta de moitas e floresta de restinga.

Segundo os mesmos autores, a vegetação halófila caracteriza-se por ser a formação vegetal mais próxima das praias, sendo fortemente influenciada pela dinâmica intensa da ação de marés, ondas e ventos. Esta vegetação é característica da praia do Crispim, localizada no município paraense de Marapanim, e apresenta poucas espécies adaptadas às altas salinidades. Entre elas destacam: *Sesuvium portulacastrum*, *Blutaparon portulacoides* e *Sporobolus virginicus*, representantes das famílias Aizoaceae, Amaranthaceae e Poaceae, respectivamente.

As regiões litorâneas próximas as dunas e distantes da ação direta dos oceanos favorecem a ocorrência das psamófilas reptantes. Este tipo de vegetação ocorre na praia da Princesa, Algodoal, município de Maracanã (PA) e apresenta como espécies resistentes ao acúmulo de areia, constante exposição ao vento e altas temperaturas. AMARAL *et al.* (2008), destacam ainda, que esta vegetação forma um emaranhado capaz de reter a areia deslocada pelo vento, atuando, desta forma, na fixação destes cordões de pequenas dunas, com destaque, principalmente, para *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, *Canavalia rosea*, *Vigna luteola*, *Paspalum vaginatum*, *Fimbristylis spadicea*, *Sporobolus virginicus*, *Cyperus ligularis*, *Sesuvium portulacastrum* e *Ambrosia microcephala*.

A cobertura vegetal de brejos herbáceos, por sua vez, corresponde à formação que ocorre mais afastada da linha da costa e são reguladas pelo regime pluviométrico e variação do lençol freático (AMARAL *et al.*, 2008). Já os campos de dunas, são regiões campestres formadas por dunas altas intermediárias e interiores encontradas mais afastadas das praias. Ambas as formações vegetais são encontradas na praia da Princesa, Algodoal, município de Maracanã (PA) (AMARAL *et al.*, 2008). Ocupando terrenos mais distantes da praia, ocorre a formação aberta de moitas que é caracterizada pela presença de moitas de tamanhos variados, intercaladas por áreas abertas com vegetação herbácea (AMARAL *et al.*, 2008). Vale destacar que, apenas em dois locais no litoral paraense têm-se registros para tal formação vegetal: Praia do Crispim e ilhas de Algodoal-Maiandeuá (AMARAL *et al.*, 2008). Esses locais apresentam baixa diversidade de arbustos e árvores, destacando-se *Clusia grandiflora*, *Chrysobalanus icaco*, *Myrciacuprea*, *Myrcia silvatica*, *Protium heptaphyllum*, *Anacardium occidentale* e *Humiria balsamifera* (AMARAL *et al.*, 2008).

Localizada posteriormente ao campo de dunas, a floresta de restinga ocorre sob solos menos arenosos (RUIVO *et al.*, 2002 *apud* AMARAL, *et al.*, 2008). Este tipo de formação vegetal pode ser evidenciado também na praia da Princesa, no município de Maracanã. BASTOS (1995) ressalta que a restinga da Praia da Princesa apresenta seis comunidades vegetais fitofisionomicamente distintas, distribuídas no sentido mar continente, contemplando: psamófila reptante, brejo herbáceo, campo entre dunas, campo arbustivo aberto e mata de restinga.

Em outros locais, como nas restingas do Crispim e Urumajó, ocorre uma vegetação arbórea-arbustiva que pode ser confundida com as florestas de restinga, no entanto, encontram-se sobre os solos arenosos das dunas, relacionados ainda com a formação de campo de dunas (AMARAL *et al.*, 2008).

Segundo NETTO (2000), na restinga Paraense do Crispim, no sentido mar continente, é possível encontrar vegetação halófila, seguida da psamófila reptante e por último, brejo herbáceo. Com destaque para as espécies de halófila: *Blutaparon portulacoides* e *Sesuvium portulacastrum*. Na formação psamófila reptante são predominantes as espécies *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, *Canavalia rosea*, podendo ser consideradas como as espécies que a caracterizam. No brejo herbáceo as famílias Poaceae e Cyperaceae são as dominantes absolutas, tendo a última a maior riqueza de espécies.

- **Costão Rochoso**

O litoral rochoso é composto pelo que conhecemos por costões rochosos, substrato consolidado situado no limite entre o oceano e o continente (SANTOS & GOMES, 2006). Como o próprio nome sugere, consiste em ecossistemas formados por rochas. Tais afloramentos rochosos podem formar paredões verticais que, além de ocuparem a região de influência das marés, podem se estender por vários metros acima e abaixo do nível da água, ou ainda apresentar-se na forma de rochas fragmentadas (MORENO E ROCHA, 2012).

VILLANO & SOUZA (2000) afirmam que os costões rochosos são os menos estudados dentre os diferentes ecossistemas costeiros, provavelmente devido à dificuldade e à periculosidade de acesso, bem como, à multiplicidade de conhecimentos científicos necessários para compreender o funcionamento desse importante ecossistema. De acordo com COUTINHO (2002a), dentre os ecossistemas presentes nas regiões entremarés e habitat da zona costeira, os costões rochosos são considerados um dos mais importantes, por abrigarem um grande número de espécies de grande importância ecológica e econômica, tais como mexilhões, ostras, crustáceos e peixes.

O costão rochoso sofre influência das marés, das ondas e dos raios solares, obrigando as formas de vida a se adaptarem a essas condições peculiares (COUTINHO, 2002a). Por receberem grande quantidade de nutrientes proveniente dos sistemas terrestres, esses ecossistemas apresentam uma grande biomassa e produção primária de microfítobentos e de macroalgas. Como consequência, os costões rochosos são locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número de espécies (COUTINHO, 2002a).

O substrato duro dos costões favorece a fixação de larvas e esporos de diversas espécies de invertebrados e de macroalgas. Estes organismos sésseis por sua vez, fornecem abrigo e proteção para uma grande variedade de animais, servindo também como substrato para a fixação de epibiontes (SANTOS & GOMES, 2006). As macroalgas também abrigam uma rica comunidade animal e de epífitas, denominada comunidade fital (CETESB, 2014). Além do abrigo fornecido, em função da sua localidade na zona entremarés, os organismos deste ecossistema ficam expostos às influências diárias dos ciclos de maré, ondas, ventos e correntes presentes nesta região. Durante a maré baixa, os organismos mais acima da linha de maré baixa, ficam expostos e sofrem dessecação. Em costões expostos onde a energia de ondas é maior, os organismos precisam de adaptações para se fixar habilmente na rocha (CARRICHIO, 2014)

Neste sentido, a redução do estresse térmico e a proteção contra dessecação durante a maré baixa é realizada pelos organismos por diversas formas estratégicas de proteção (NYBAKKEN & BERTNESS, 2005). Outros organismos, por sua vez, são capazes de tolerar a perda de volume significativo de água, como a alga vermelha *Porphyra* sp. (NYBAKKEN & BERTNESS, 2005). Além da proteção contra exposição térmica, organismos bentônicos se beneficiam de adaptações para evitarem o desprendimento do substrato, causadas pelo constante batimento das ondas. Moluscos gastrópodes e quítons apresentam formas planas e pés grandes ou ainda, a presença de pódios providos de ventosas em equinodermos como estrelas, ouriços e pepinos-do-mar. Esponjas, briozoários e ascídias coloniais apresentam formas mais incrustantes e briozoários e hidrozoários possuem formas arborescentes e flexíveis (MORENO & ROCHA, 2012).

Segundo os mesmos autores, o padrão de zonação das espécies ao longo do costão rochoso varia em função da luminosidade, temperatura, oscilação e intensidade das marés, ação das ondas, salinidade, topografia e o tipo de substrato. Além destes fatores, COUTINHO (2002b) alega ainda, que as espécies que ocorrem em cada zona podem variar também em função das diferentes latitudes, níveis de maré e exposição ao ar. Em virtude dos efeitos de todos esses fatores físicos sobre os organismos, somados às interações ecológicas, os habitantes do costão ocupam faixas horizontais bem definidas (MORENO E ROCHA, 2012).

COUTINHO (2002b) sugere que os habitantes do costão rochoso podem estar dispostos em três regiões distintas do costão rochoso, são elas:

- Supralitoral (região litorânea): composto principalmente por líquens, normalmente de espécies de *Verrucaria* ou por cianofíceas dos gêneros *Calothrix*, *Lyngbya*, *Schizothrix* e *Scytonema*, entre outros. Algumas espécies de algas encontradas são: *Bangia*, *Porphyra*, *Hinksia*, *Enteromorpha*, etc. Espécies de gastrópodes do gênero *Nodilittorina* são muito característicos e abundantes. Crustáceos isópodes do gênero *Lygia* também são bastante comuns nesta zona, além de pequenos caranguejos.
- Médiolitoral: entre as espécies de algas comumente encontradas destacam-se as espécies de *Centroceras*, *Enteromorpha*, *Ulva*, *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Laurencia*, *Acanthophora*, *Dictyota*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Jania*, etc. Entre os crustáceos podemos citar os cirrípedes (*Chthamalus* e *Tetraclita*) e os moluscos bivalves. Em locais expostos, mexilhões do gênero *Perna* são dominantes nesta zona, enquanto que, em locais protegidos, ela é principalmente ocupada por *Brachidontes*. Existem vários herbívoros característicos desta zona tais como *Collisella*, *Acmaea*, *Fissurella*, etc. Já entre os gastrópodes predadores destacam-se os gêneros *Stramonita*, *Pisania*, *Morula* e *Leucozonia*.
- Infralitoral (região sublitorânea): as algas coralináceas incrustantes são dominantes especialmente em locais onde a herbivoria é intensa. Estas algas podem estar acompanhadas por tufo de alga dos gêneros *Jania*, *Polysiphonia*, *Hypnea*, *Laurencia*, *Padina*, etc. *Sargassum* é, provavelmente, o gênero de alga mais comum. Os herbívoros que se alimentam dessas algas pertencem a uma variedade de grupos taxonômicos, tais como *Aplysia*, os ouriços-do-mar dos gêneros *Arbacia*, *Echinometra* e *Paracentrotus*, e os peixes do gênero *Stegastes* (peixe-donzela) e das famílias *Acanthuridae* e *Scaridae*. Aparecem também hidrozoários da espécie *Millepora alcicornis* e por antozoários dos gêneros *Palythoa* e *Zoanthus*.

Os costões rochosos podem apresentar diferentes níveis de complexidade. De maneira geral, quanto mais a complexos, maior a diversidade de organismos presentes em um determinado ambiente. Para entender tal relação pode-se tomar como exemplos dois tipos de costões, um costão protegido (**Figura II.6.2.6.20-A**) e um costão exposto (**Figura II.6.2.6.20-B**) (ALMEIDA, 2008b). Ainda segundo ALMEIDA (2008b), os costões expostos são aqueles que recebem maior impacto de ondas, sendo pouco fragmentados e frequentemente apresentando-se na forma de paredes lisas. Em função do elevado aporte de nutriente entre as algas, a taxa de produtividade primária é alta. Por outro lado, os costões protegidos, estão localizados em regiões onde o batimento de ondas é suave. Contemplam organismos maiores, como algas com talos bem desenvolvidos. PAULA & OLIVEIRA (1983) sugerem que a baixa hidrodinâmica nestes ambientes colaboram com a fixação e estabelecimento de organismos, principalmente, esporos e propágulos, sendo que a desvantagem está no baixo fluxo de nutrientes, que limita principalmente o crescimento dos vegetais.



Fonte: Anderson Souza (<http://www.biodersongrapiuna.blogspot.com.br/2013/10>)

FIGURA II.6.2.6.20 – (A) Costão protegido e (B) Costão exposto.

Ao longo da costa brasileira os costões estão distribuídos desde a Baía de São Marcos (MA) até Torres (RS), sendo mais comum na costa sudeste, devido à proximidade da serra com o oceano Atlântico (UFBA, 2014). No entanto, na área de estudo não são encontrados os costões rochosos típicos do litoral brasileiro, sendo restritos às formações Barreiras e Pirabas, encontradas em alguns municípios do Pará e do Maranhão (ROSSETI, 2006). No Maranhão, a formação Pirabas aflora principalmente nos municípios de Cedral, Guimarães e São Luís, já no Pará, aflora nos municípios de Pirabas, Salinópolis e Capanema (IMBIRIBA JUNIOR, 2003).

De acordo com EL-ROBRINI *et al.* (2014a), na praia de São Marcos, localizada ao norte da Ilha de São Luís, há presença do afloramento rochoso Itapecuru, porém, apesar disso, a declividade ocorre até a linha de baixamar. Segundo os mesmos autores, no Pontal de São Marcos, o perfil é caracterizado por seixos rolados, afloramento rochoso e um declive suave.

Nas áreas do litoral ocidental do Maranhão e do Golfo Maranhense, a formação Barreiras forma falésias cuja dinâmica dos processos erosivos acarreta o recuo da barreira e o consequente avanço da linha da costa, contribuindo para a retificação do litoral (FEITOSA & TROVÃO, 2008).

Na Plataforma Continental Interna do Pará, os fundos marinhos são, em geral, arenosos e ocupados por várias estruturas arenosas, no entanto, ocorrem também afloramentos rochosos (Lateritas do Grupo Barreiras) em determinados pontos: pedra da Cerveja, da Corvina e Manuel Luís na frente de Salinópolis. No entanto os fundos são predominantemente arenosos. As praias estuarinas do estado são marcadas por sucessivos pontões rochosos (EL-ROBRINI *et al.*, 2014b).

3. Conservação e Proteção

A) Legislação de Proteção aos Ecossistemas

- Portaria nº 9 do ICMBio, de 29 de janeiro de 2015: aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal.

B) Planos de Ação Nacional

Visando a conservação da fauna brasileira, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elaborou os Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN). Seu objetivo principal é identificar e orientar as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los.

Considerando a importância ecológica do ecossistema manguezal para diversas espécies de diferentes grupos biológicos, o MMA está em fase final de elaboração do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Manguezais.

Seu objetivo é conservar manguezais, reduzindo a degradação e protegendo espécies associadas, mantendo suas áreas e usos tradicionais, a partir da integração entre as diferentes instâncias do poder público e da sociedade.

C) Áreas Prioritárias para Conservação

No relatório técnico do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha” (MMA, 2002) e na sua atualização (MMA, 2007) foram definidas áreas prioritárias para a conservação de diversos ecossistemas no Brasil.

As áreas prioritárias para conservação levando-se em conta a importância de seu ecossistema localizadas na área de estudo estão apresentadas na **Tabela II.6.2.6.3** e nas **Figuras II.6.2.6.21** e **II.6.2.6.22**. Vale ressaltar que na região de estudo não são encontradas lagoas costeiras. Segundo DIEGUES (2002) *apud* MMA (2010), na costa brasileira, destacam-se as lagoas de Mundaú, Manguaba e Roteiro (AL); Lagoa Feia, Araruama, Saquarema, Marica e Sepetiba (RJ); Lagoa dos Patos, Mirim, Mangueira e Ira Mandaiá (RS).

TABELA II.6.2.6.3 – Relação entre os ecossistemas e as respectivas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na região de estudo.

Ecossistemas	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade
Estuários, manguezais e lagoas costeiras	Reentrâncias Maranhenses e Paraenses (MA e PA); Baixada Maranhense e Ilha dos Caranguejos (MA); Lençóis Maranhenses e Estuário do Rio Preguiças (MA); Delta do Parnaíba (MA e PI)
Praias e dunas	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e APA dos Pequenos Lençóis (MA).
Banhados e Áreas Úmidas Costeiras	Ilha de Marajó; Costa do Pará e Maranhão Ocidental; Golfão e Baixada Maranhense (MA); Lençóis Maranhenses (MA)
Recifes de Coral	Áreas com recifes não mapeados: os arredores do Parcel de Manuel Luís (MA); Manuel Luís e adjacências (MA).
Restingas	Salgado Paraense (PA); Reentrâncias Paraenses e Maranhenses (PA e MA); Baixada Maranhense (MA); Lençóis Maranhenses e Estuário do rio Preguiças (MA); Delta do Parnaíba (PI e MA).

Fonte: MMA, 2002

Em 2007 houve o processo de atualização das Áreas e Ações Prioritárias no âmbito de todos os biomas brasileiros. As áreas tidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade dos ecossistemas costeiros na região de estudo e seu entorno estão contidas na **Tabela II.6.2.6.4** e ilustradas no **Mapa II.6.2.6.1** apresentado após o capítulo.

TABELA II.6.2.6.4 – Áreas prioritárias para Conservação da Zona Costeira presentes na área de estudo e seu entorno.

Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc 182 (Corredor APAs Maranhão)	Alta/Alta	Área heterogênea com predominância de dois ambientes, campos inundáveis e manguezais . Presença de espécies ameaçadas. Faltam levantamentos biológicos sistematizados e aprofundados.
AmZc 184 (Leste da Baía de São José)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Presença de curso d'água, cobertura florestal expressiva ; potencial turístico.
AmZc 186 (Baixada)	Alta/Muito Alta	Campos naturais; campos cobertos; lagos (pesca); buriti; juçara, babaçu, araribais; marajazais.
AmZc 190 (Ilha dos Caranguejos)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Manguezais, lagos, campos naturais inundáveis , Aves ameaçadas caçadas para alimentação (jaçanã – <i>Porphyryla martinica</i> , socozinho, jurará), aves migratórias, tartarugas de água doce (<i>Rhinoclemmys punctularia</i>), pesca de grande importância social (segurança alimentar). Grandes áreas alagadas que chegam, em média, a 2-2,5 m. de profundidade, que quando secam, concentram os peixes no remanescente de inundação. Na seca, os peixes chegam a diminuir em 50%. Presença do Caranguejo-uçá.
AmZc 196 (Guarapiranga)	Alta/ Muito Alta	Relevante ocorrência de peixe-boi marinho, manguezal, nascentes, estuário, falésias , espécies ameaçadas (guará, macacos, boto cinza, tartaruga), aves migratórias (parada, alimentação e hibernada), diversas espécies de aves residentes (guará, ciconiformes), vasa de sururu, área de intenso uso social, caranguejo-uçá, banco de spartina (alimentação de diversas espécies de peixes e peixe-boi).
AmZc 202 (Corredor Turiaçu)	Alta/Alta	Abundância de microbacias fragilizadas pelas atividades produtivas.
AmZc 205 (Curupu/Panaquatira)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Manguezal, lagoas interdunares, dunas móveis, paleodunas, nascentes, restinga, estuário, praia arenosa , sp. ameaçadas e endêmicas (tartaruga endêmica de ocorrência no MA - <i>trachemys adiutrix</i>), tartaruga - <i>Kinosternon scorpioides</i> , aves migratórias (reprodução, parada e hibernada), ocorrência de peixe-boi marinho.

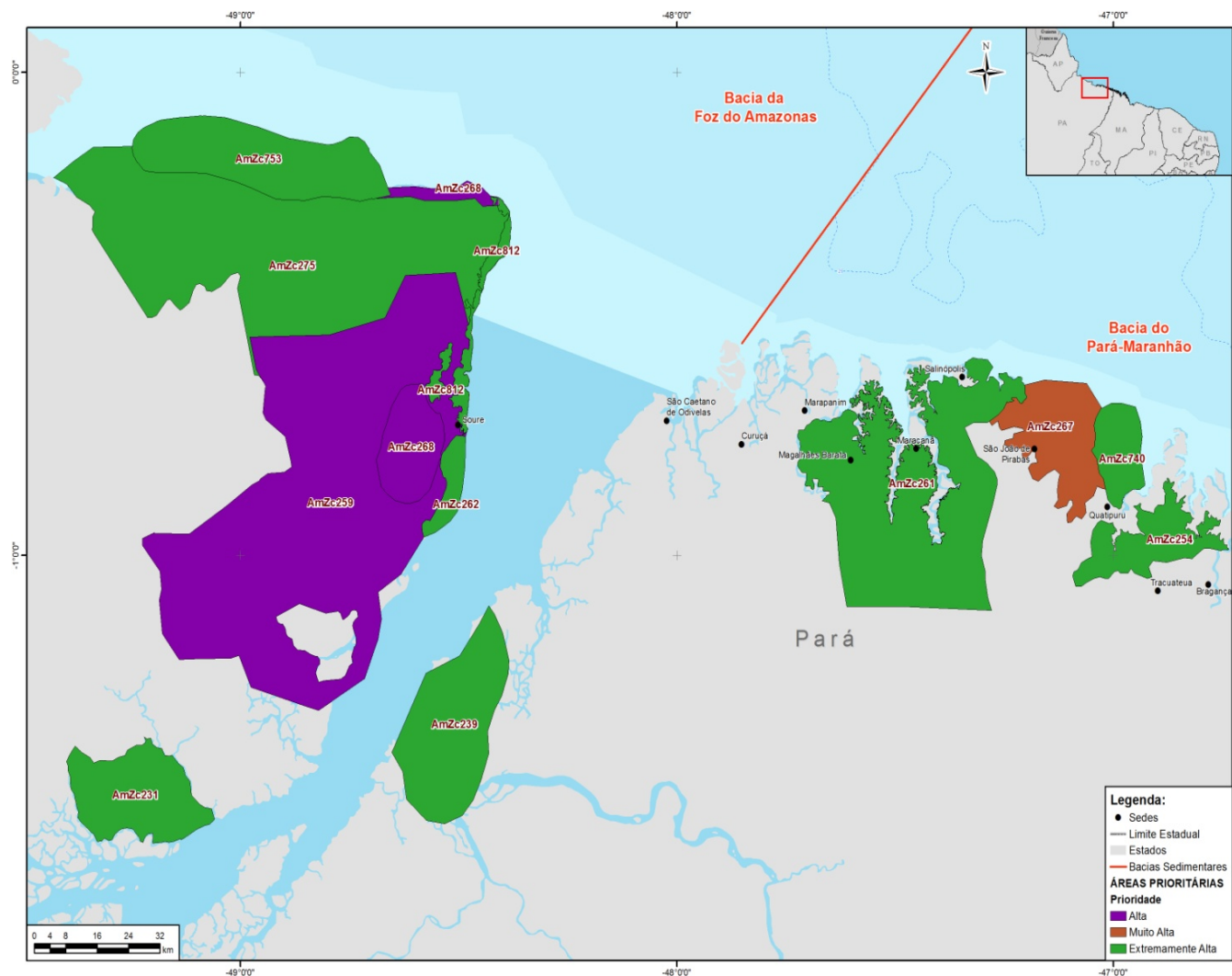
Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc 206 (RESEX Baía do Tubarão)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Manguezal, apicuns, estuário, praias arenosas, restinga, várzeas, vasas de sururus, dunas, nascentes , berçário de várias espécies, principal área de ocorrência de peixe-boi marinho no Maranhão, desova e alimentação de tartarugas marinhas (de couro, pente e verde), presença de caranguejo-uçá, camarão e peixes diversos (pescada amarela, vermelha, etc.), diversas espécies raras e ameaçadas (guariba, tamanduá-mirim, guaxinim, etc), internada e parada de aves migratórias, reprodução de aves coloniais, importante ocorrência de boto cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), presença de juçara.
AmZc 209 (Lago Quebra Pote)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Campos inundáveis, lago de água doce ; rio Turiaçu, área de berçário e reprodução de quelônios de água doce, jacaré, sucuriçu, SP endêmicas de peixes, presença de macaco (prego, capijuba, quatro olho), ninhal de diversas espécies de aves.
AmZc 229 (Sul APA Baixada Maranhense – Divida MA/PA)	Muito Alta/ Muito Alta	Presença de mangue, florestas, várzea e estuários de dois importantes rios (Maracaçume e Gurupi).
AmZc 231 (Cachoeira - Ponta de Pedras)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Várzea, lagos, florestas, cerrado , sementes oleaginosas, tartarugas, porto seguro para embarcações devido a pequena Baía.
AmZc 236 (Sistema Foz do Gurupi e Baía de Turiaçu)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Presença de manguezais, campos inundáveis, marismas, praias arenosas, várzeas, dunas móveis, paleodunas, estuários, berçários, nascentes , alta concentração de aves migratórias (parada e internada), lagoas costeiras , reprodução de ciconiformes, tartarugas marinhas (sp ameaçadas), espécies raras, importante concentração de mamíferos, répteis, aves, área de desova de quelônio, área de reprodução, berçário de peixe-boi, ocorrência e alimentação de <i>Sotalia guianensis</i> . Outras espécies-alvo: <i>Rhizophora racemosa</i> , <i>R. harrisonii</i> , <i>Eudocimus ruber</i> , <i>Alouata alouata</i> , <i>Chiropotes satanas</i> . Considerar a área de ocorrência de peixe-boi (pouco conhecida) nas comunidades de Espanha, Estandarte e Cândido Mendes, como área de estudo para o estabelecimento de medidas de proteção.
AmZc 239 (Ilhas de Belém)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Remanescentes florestais , açazais, recursos pesqueiros, potencial turístico, muitas aves endêmicas, abastecimento de alimentos (fruta, farinha, peixe, marisco) centro de endemismo de Belém.
AmZc 241 (Cavernas da Serra do Piriá)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Cavernas da serra Piriá, florestas de terras altas e florestas, montanhas, cachoeiras .

Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc 248 (Ampliação Resex Marinha Arai Peroba)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Mangues, praia, duna, restinga , guará, tartaruga-marinha, aves migratórias.
AmZc 252 (Ampliação da Resex Marinha Caeté Taperapu)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Mangues, praia, duna, restinga , guará, tartaruga-marinha, aves migratórias.
AmZc 254 (Campos alagados de Tracuateua e Bragança)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Paradas de aves migratórias, campos salinos alagados, restinga, lagos e macrófitas aquáticas, jacaré-de-papo-amarelo, pitu, ilhas de terra firme nas áreas alagadas
AmZc 256 (Baias do Iborai/ Urumajó e do Caeté)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Estuário , paradas de aves migratórias neárticas, ilhas, tucuxi, tartarugas marinhas, peixe boi, sítio arqueológico.
AmZc 259 (Bacia do Arari)	Extremamente Alta / Alta	Presença de 45% de população quilombola. Corredor ecológico para conectar as três RESEX. Propostas para identificação da categoria de manejo. Importância detectada pelo sistema. Manutenção de espécies endêmicas (centro da manutenção de espécies ameaçadas). Várzea , tesos, produção pesqueira (lagos), sítios arqueológicos, área de reprodução de pirarucu.
AmZc 261 (PA-22)	Alta/Extremamente Alta	Dunas, restingas, salinas, mangue .
AmZc 262 (Litoral de Salvaterra)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Lagos, praias, várzeas, manguezal, costão rochoso, floresta, terra firme . Presença de caranguejo-uçá, peixe boi marinho e de Água doce, tartaruga verde e de couro. Além de bacuri, tucumã, andiroba, açai.
AmZc 267 (Pirabas - Rei Sabá)	Extremamente Alta/ Muito alta	Formação Amazônia, formação pirabas, beleza cênica, sítio arqueológico indicando ocupação humana antiga (alto valor cultural), mangues, apicuns, praia, estuários e baias , tartarugas marinhas, aves migratórias neárticas.
AmZc 268 (Corredor do Maguari)	Extremamente Alta/ Alta	Predominantemente manguezais e dunas ; rota de tartaruga e peixe boi marinho; transito de peixes da cabeceira.
AmZc 275 (Canal da Tartaruga)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Manguezais/várzeas , intensa pesca artesanal, obstrução de canais, piramutaba / hibernação de jacaretinga.
AmZc 611 (APA Baixada Maranhense – Baixo Mearim)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Campos naturais; lagos (pesca); bunitizais; juçara; babaçu; araribais; campos cobertos.
AmZc 641 (APA Baixada Maranhense – baixo Pindaré)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Campos naturais; campos cobertos; lagos (pesca); buriti; juçara; babaçu; araribais e marajazais.

Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc 645 (RESEX dos Lagos de Penalva)	Muito Alta/Extremamente Alta	Lagos, campos naturais inundáveis. Aves ameaçadas caçadas para alimentação (jaçanã – <i>Porohyrula Martinica</i> , socozinho, jurará), aves migratórias, tartarugas de água doce (<i>Rhinoclemmys punctularia</i>), pesca de grande importância social (segurança alimentar). Grandes áreas alagadas que chegam, em média, 2 a 2,5 m de profundidade que quando secam, concentram os peixes no remanescente de inundação. Na seca, os peixes chegam a diminuir em 50%.
AmZc 682 (RESEX do Taim)	Alta/ Extremamente Alta	Manguezal, várzea , abundância de sp. de aves, presença de aves migratórias (parada e invernada), peixe-boi marinho, juçara e buriti, depósitos de vasas (bancos de sururus). Sp. Ameaçadas (peixe-boi, camorim, etc.), endêmicas.
AmZc 683 (APA Upaon-açu / Miritiba / Alto Preguiça - Oeste)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Presença de curso d'água; cobertura florestal expressiva. A área aqui é apenas um pedaço da área total da APA. O nome correto dos rios é: Itapecurú e Marciano. Manguezal, apicuns, estuário, praias arenosas, restinga, várzeas, vasas de sururus, dunas, nascentes , berçário de várias espécies, principal área de ocorrência de peixe-boi marinho no Maranhão, desova e alimentação de tartarugas marinhas (de couro, pente e verde), presença de carangueijo-uçá, camarão e peixes diversos (pescada amarela, vermelha, etc.), diversas espécies ameaçadas (guariba, tamanduá-mirim, guaxinim, etc.), invernada e parada de aves migratórias, reprodução de aves coloniais, importante ocorrência de boto cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), presença de Jussara.
AmZc 686 (PE do Bacanga)	Alta/ Extremamente Alta	Remanescentes de mata amazônica, nascentes, importante área de recarga de aquífero, manguezais , sítios arqueológicos, berçários, diversidade de passeriformes, répteis, mamíferos e anfíbios. Principais rios: Bacanga, das Bicas, Maracanã, da Prata, Mapaúra, Bacanguinha.
AmZc 688 (APA Baixada Maranhense – Estuário)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Presença de cursos d'água; proteção de estuário ; altíssimo potencial pesqueiro; mata de igapó; campos naturais; berçário; área de ninhais; área de lagos ; presença de babaçuais; juçarais; buritizais; araubais; extração de marisco na Ilha dos Caranguejos. Manguezais, lagos, campos naturais inundáveis (2 a 2,5 de profundidade), aves ameaçadas caçadas para alimentação (jaçanã – <i>Porphyryula Martinica</i> , socozinho, jurará), aves migratórias, tartarugas de águas doce (<i>Rhinoclemmys punctularia</i>), pesca de grande importância social (segurança alimentar). Presença de carangueijo-uçá (<i>Ucides cordata</i>).

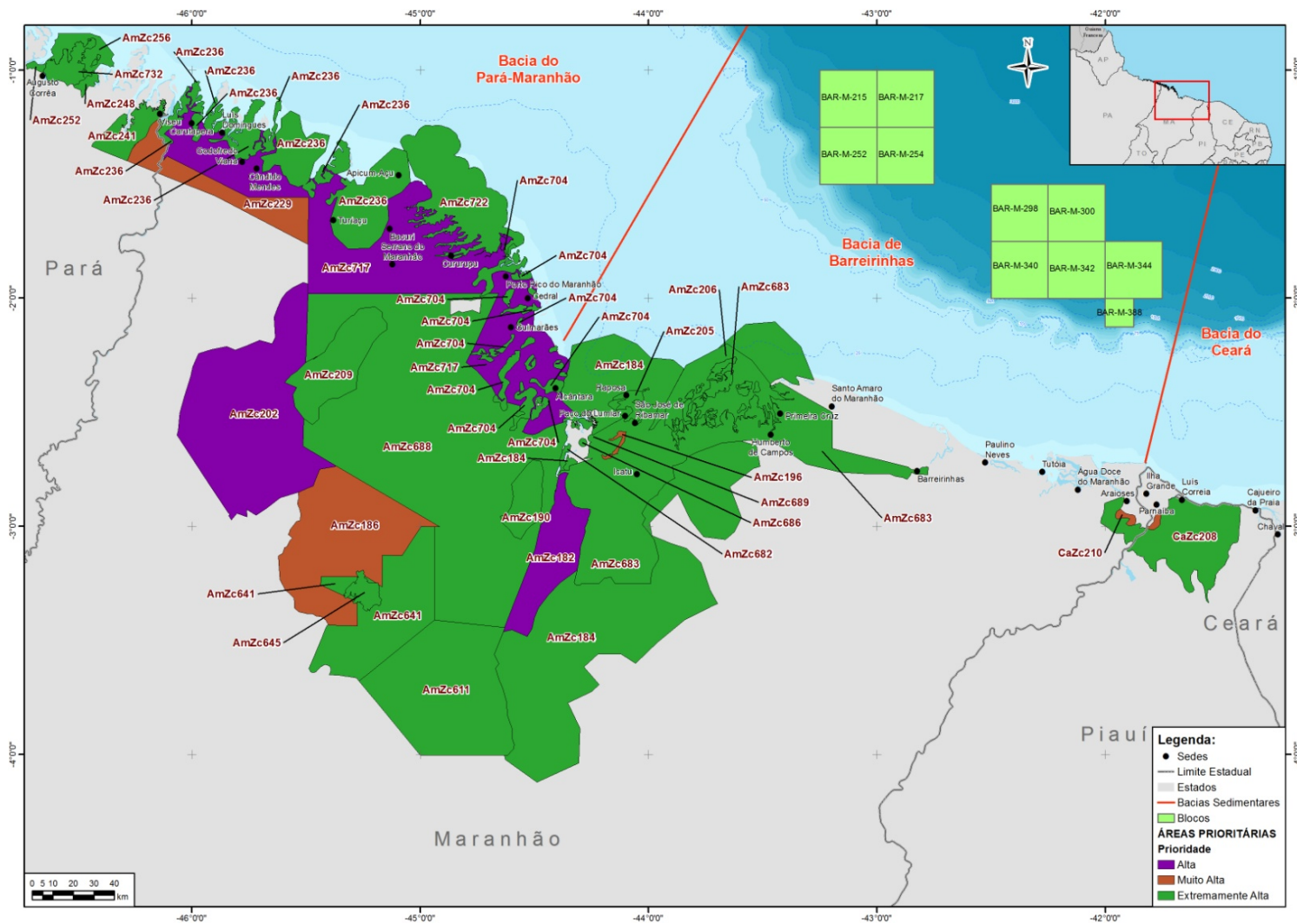
Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc 689 (APA do Maracanã)	Alta/ Alta	Manguezais, nascentes , veredas de juçaras e buritis, diversidade de passeriformes.
AmZc 704 (RESEX Cedral/ Guimarães/Porto Rico/Alcântara)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Altíssima concentração de manguezais, praia , peixe-boi, aves migratórias, tartarugas marinhas, boto cinza e guará. Forte presença de populações tradicionais, marismas, praias arenosas, várzeas, restinga, dunas móveis, paleodunas, estuários, berçários, nascentes , alta concentração de aves migratórias (parada e internada), reprodução de ciconiformes, tartarugas marinhas (espécies ameaçadas), espécies raras, importante concentração de mamíferos, répteis, aves, área de desova de quelônio, área de reprodução, berçário de peixe-boi, ocorrência e alimentação de <i>Sotalia guianensis</i> . Outras espécies-alvo: <i>Rhizophora racemosa</i> , <i>R. harrisonii</i> , <i>Eudocimus ruber</i> , <i>Alouata alouata</i> , <i>Chiropotes satanas</i> .
AmZc 717 (APA Baixada Maranhense – Litoral)	Extremamente Alta/ Alta	Presença de manguezais, campos inundáveis, marismas, praias arenosas, várzeas, dunas móveis, paleodunas, estuários, berçários, nascentes , alta concentração de aves migratórias (parada e internada), reprodução de ciconiformes, tartarugas marinhas (espécie ameaçadas), espécies raras, importante concentração de mamíferos, répteis, aves, área de desova de quelônio, área de reprodução, berçário de peixe-boi, ocorrência e alimentação de <i>Sotalia guianensis</i> . Outras espécies-alvo: <i>Rhizophora racemosa</i> , <i>Rhizophora harrisonii</i> , <i>Eudocimus ruber</i> , <i>Alouatta alouatta</i> , <i>Chiropotes satanás</i> .
AmZc 722(RESEX de Cururupu)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Manguezal , alta concentração de aves migratórias (parada, internada), reprodução de ciconiformes, dunas móveis e paleodunas, praias arenosas, estuários , espécies ameaçadas, área de desova de tartaruga marinha, vasas de sururu, reprodução e alimentação de <i>Sotalia guianensis</i> e peixe-boi marinho.
AmZc 732 (APA Costa do Urumajó - Municipal)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Mangues, praia, duna, restinga , guará, tartaruga-marinha, aves migratórias, pargo.
AmZc 740 (RESEX Quatipuru)	Muito Alta/ Extremamente Alta	Mangue e apicum, dunas, aves migratórias, praias , tartaruga marinha, pescada, tainha, peixe-serra, camarão rosa, sítios arqueológicos.
AmZc 753 (RESEX Marinha Machadinho)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Área de manguezal , berçário de ictiofauna, desova, aves migratórias, peixe-boi, possível área Ramsar.
AmZc 812 (RESEX Marinha de Soure)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Manguezal , espécies ameaçadas (onça, boto).

Nome	Importância/Prioridade	Característica
CaZc208 (Baixo Parnaíba (Delta))	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Presença de carnaubal, agricultura de subsistência, arrozais irrigados, pecuária extensiva e intensiva, minifundizada, presença de remanescente de cerrado e restinga, presença de dunas semifixas e moveis . Ocorrência de peixe-boi (<i>Trichechus manatus</i>).
CaZc210 (Sul da APA Foz do Rio Preguiças)	Muito Alta/ Muito Alta	Presença de lagoas costeiras, mangue, dunas, campos de água doce, carnaubal, dunas fixas, restinga , espécies endêmicas e ameaçadas. OBS: As áreas de lagoa ao sul devem merecer atenção especial dos outros biomas.



Fonte: MMA, 2007

FIGURA II.6.2.6.21 – Localização das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade presentes nas zonas costeira e marinha da região de estudo e seu entorno, levando-se em consideração os ecossistemas (Ilha de Marajó a Bragança - PA).



Fonte: MMA, 2007

FIGURA II.6.2.6.22 – Localização das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade presentes nas zonas costeira e marinha da região de estudo e seu entorno, levando-se em consideração os ecossistemas (Augusto Corrêa/PA a Araíoses/MA).

4. Considerações Finais

A faixa litorânea da região de estudo é caracterizada pela presença de uma planície costeira constituída de manguezais, estuários, restingas, praias, bancos arenosos, dunas e costões rochosos. Nesse mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental se alternam diversas formações vegetais. No entanto, há poucos estudos sobre a dinâmica costeira do litoral da região norte.

Os ecossistemas costeiros da região sofrem forte influencia da grande amplitude de maré associada a tempestades características dessas latitudes (EL-ROBRINI *et al.*, 2014a). Desta forma as feições costeiras expostas são extremamente dinâmicas e sujeitas a constantes processos de acreção e erosão (MELLO & MOCHEL, 1999). Além disso, na região norte do Brasil, a enorme carga de sedimentos transportada pelo Rio Amazonas permite a farta disponibilidade de material em sua desembocadura (OLIVEIRA, 2005).

Vale ressaltar a importância de alguns ecossistemas, como os manguezais, visto que aproximadamente 85% desta cobertura vegetal ocorrem ao longo da costa norte do país, principalmente nos estados do Amapá, Pará e Maranhão (RESENDE *et al.*, 2009). Em relação aos estuários, a zona costeira dos estados do Piauí, Maranhão, Pará e Amapá, constitui a mais extensa área estuarina brasileira (cerca de 50% do total) (MMA, 2002).

Na região, está incluído, entre outras áreas de importância, o golfo amazônico; a ilha de Marajó; as reentrâncias paraenses e maranhenses; o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e o complexo estuarino formado pela baía de Tubarão; o golfo maranhense; a área dos pequenos lençóis e estuário do rio Preguiças, e o delta do rio Parnaíba. A fauna é representada por quelônios, mamíferos (peixe-boi-marinho), aves (ocorrência e reprodução de espécies ameaçadas de extinção, como o guará, e corredores de migração e internada para outras espécies) e peixes diversos (MMA, 2002).

De acordo com o documento “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas” (MMA, 2002) e na sua atualização (MMA, 2007) há 41 áreas prioritárias na região de estudo no que se refere aos ecossistemas.

MAPA II.6.2.6.1

Ecosystemas Costeiros