



II.5.2.2. Ecossistemas Costeiros

Nesse item serão caracterizados os ecossistemas costeiros presentes nos municípios com probabilidades de toque de óleo maiores do que 30% em uma situação de vazamento de pior caso conforme definida pela Resolução CONAMA 398/08, sendo eles Barreirinhas, Humberto de Campos, Primeira Cruz e Santo Amaro do Maranhão, todos no estado do Maranhão. Além destes, o município de São Luís/MA também será caracterizado, já que é responsável por abrigar a base de apoio da atividade.

Apesar de não se caracterizarem como ecossistemas costeiros, também foram considerados conservadoramente os recifes de corais e bancos de algas calcárias em águas rasas e profundas com probabilidades superiores a 30% de presença de óleo, por constituírem ecossistemas com grande riqueza biológica e importante função ecológica

1. Considerações gerais

As zonas costeiras ou faixas litorâneas são regiões de interface e transição ecológica entre os ambientes terrestre e marinho, sendo fundamentais para manter o elo e as trocas genéticas entre eles. São ambientes altamente complexos, diversificados e primordiais para manutenção da vida no mar (MMA, 2002). Além disso, constituem 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 do estado do Maranhão, 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, restingas, praias, bancos arenosos e dunas. Além desses, serão descritos os recifes de corais presentes na região oceânica, com destaque para as regiões do Parcel de Manuel Luís e o Banco do Álvaro, ambos no litoral do Maranhão. Ressalta-se, ainda, que os recifes de corais são ecossistemas de grande sensibilidade e importância ecológica.

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 uma compilação de dados secundários e coleta de dados em campo. Neste contexto, o diagnóstico relativo ao estado do Maranhão foi realizado por EL-ROBRINI *et al.* (2014).

A Zona Costeira do Estado do Maranhão é dividida em cinco setores: Golfão Maranhense; Litoral Oriental; Litoral Ocidental; Baixada Maranhense e Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís (**Figura II.5.2.2.1**) (EL-ROBRINI *et al.*, 2014). Possui 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. Essas “falsas rias” são constituídas por ricas comunidades biológicas, que formam um macrosistema de manguezais, bordejando as baías e os canais flúvio-estuarinos (EL-ROBRINI *et al.*, 2014).

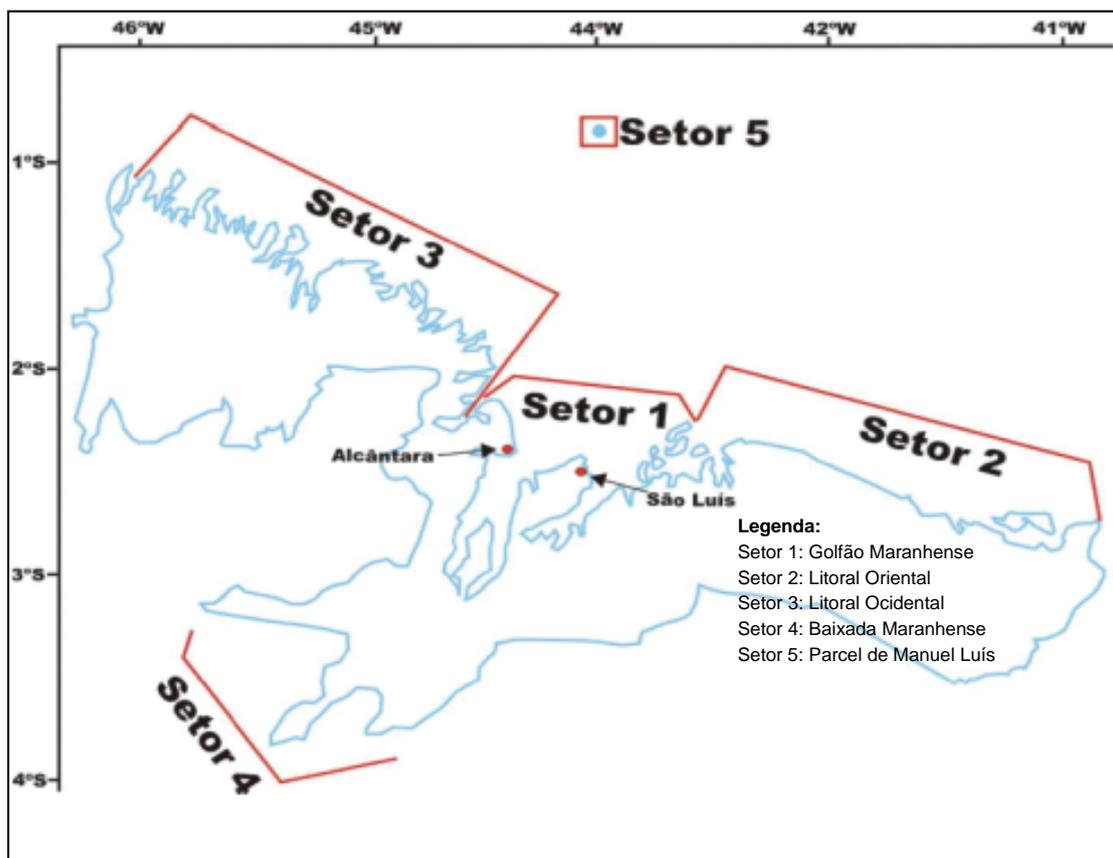


FIGURA II.5.2.2.1 - Mapa de Setorização da Zona Costeira do Estado do Maranhão (ZCEM).

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

Com relação à área de estudo do meio biótico, os ecossistemas costeiros presentes nessa região estão compreendidos entre o Setor 1 (Golfão Maranhense) e o Setor 2 (Litoral Oriental) (**Figuras II.5.2.2.1 e II.5.2.2.2**).



FIGURA II.5.2.2.2 – Porção da zona costeira do estado do Maranhão presente na área de estudo do meio biótico (Setores 1 e 2).

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

Já 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. Grande parte destes ecossistemas é formada por areias médias a grossas, ocasionalmente cascalhos (próximo à foz dos rios maiores), com abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados (EL-ROBRINI *et al.*, 2014).

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.*, 2014) e no Delta do Parnaíba (MA/PI) (BITTENCOURT *et al.*, 1990; BITTENCOURT *et al.*, 2003; DOMINGUEZ, 1999 *apud* EL-ROBRINI *et al.*, 2014).



3. Ecossistemas costeiros presentes na área de estudo

A seguir são descritos, sucintamente, os principais ecossistemas costeiros que ocorrem na área de estudo, destacando-se suas principais características. O **Mapa II.5.2.2.1**, apresentado ao final do item, contém os principais ecossistemas encontrados nessa região. Vale ressaltar que na área de estudo não são encontradas lagoas costeiras (MMA, 2010).

- **Praias e bancos arenosos**

As praias são feições deposicionais no contato entre a 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) 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 arrebenção 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).

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.*, 2002). 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.*, 2002). 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* ABRANTES, 2012).



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.* (2014) 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.*, 2002).

Analisando a costa do estado do Maranhão como um todo, percebe-se a predominância de manguezais, planícies lamosas e planícies de maré, restando poucas praias “verdadeiras” (AMARAL *et al.*, 2002).

Segundo EL-ROBRINI *et al.* (2014), 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 têm uma largura média de aproximadamente 250 m, podendo variar devido a grande amplitude de maré (EL-ROBRINI *et al.*, 2014). A faixa praial da Ilha de São Luís possui, em geral, extensão com cerca de até 8 km. Essa região apresenta um estágio morfodinâmico do tipo dissipativo, salientando-se a intensa atividade das ondas, marés correntes litorâneas e ventos. Essas praias são submetidas a transformações morfológicas, (SANTOS, 1989; FEITOSA, 1989, 1997; TAROUCO & SANTOS, 1997; SOBRINHO, 1998) devido a processos naturais ocasionalmente antrópicos (VIANA, 2000).

Entre as praias mais frequentadas localizadas na área na Ilha de São Luís destaca-se a Praia da Ponta d’Areia, São Marcos, Calhau, Caolho, Olho d’Água e Araçagi (SIQUEIRA *et al.*, 2009) (**Figura II.5.2.2.3**).



FIGURA II.5.2.2.3 – Praias mais frequentadas da Ilha de São Luís. (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.

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

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, essa costa é classificada como arenosa (CORREIA *et al.*, 2006). Já no Pontal de São Marcos, o perfil é caracterizado por seixos rolados dispostos em uma extensão de 250 m, com presença dos afloramentos rochosos e um declive suave (EL-ROBRINI *et al.*, 2014).



Além das praias já citadas para a área de estudo, SOUZA (2007) descreve para os municípios de Barreirinhas e Santo Amaro do Maranhão, na localidade da comunidade de Ponta do Mangue, sistemas praias de aproximadamente 2 km, do tipo dissipativo com topografia plana. O autor destaca, ainda, a intensa atividade das ondas, marés e correntes litorâneas no conjunto dos processos geomórficos recorrentes ao longo de toda a extensão das praias da região (FEITOSA, 2006 *apud* SOUZA, 2007).

A Tabela II.5.2.2.1 apresenta a descrição e a localidade das principais praias presentes na área de estudo.

TABELA II.5.2.2.1 – Descrição e localização das praias presentes na área de estudo.

Praia	Município	Estado	Descrição	
Ponta d'Areia	São Luís	Maranhão	Apresenta 2,5 km de extensão e perfil praias de aproximadamente 200 m. Apesar da presença de alguns afloramentos rochosos, essa costa é classificada como arenosa.	
São Marcos				
Calhau				
Caolho				
Olho d' Água				
Araçagi				
Caburé	Barreirinhas		Formadas por areias médias a grossas, ocasionalmente cascalhos (próximo à foz dos rios maiores), com abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados.	
Canto de Atins				
Capivara				
Guajiru				
Bonzinho	Santo Amaro do Maranhão			Formam sistemas praias de quase 2 km. São praias dissipativas com baixa declividade.
Rio Negro				

Além das praias já descritas, ocorrem ainda algumas praias no litoral do município de Primeira Cruz e nas Ilhas do Duarte, Carrapatal e Santana, pertencentes ao município de Humberto de Campos (IBP/OBRIENS, 2013).

Os bancos arenosos, por sua vez, são uma das feições mais notáveis dos ambientes praias. 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 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 (CALLIARI *et al.*, 2003).

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.*, 2014), e no litoral oriental há extensos bancos arenosos em frente à foz de rios, que ficam expostos nas grandes marés baixas de sizígia (DHN, 1974; 1975; 1978a, *apud* BITTENCOURT *et al.*, 2003).



Nas áreas abrigadas da área de estudo, a deposição de sedimentos particulados finos favorece a ocorrência de extensos bancos lamosos, que propiciam a expansão dos bosques de mangue (MELLO & MOCHEL, 1999).

A presença de barras arenosas e de considerável largura da zona de arrebentação das ondas favorece o aporte de sedimentos arenosos para a praia, que ficam à disposição da ação eólica que, com rajadas intermitentes, de intensidades variáveis, selecionarão os grãos e o depositarão em áreas próximas formando dunas móveis (SOUZA, 2007).

BITTENCOURT *et al.* (1990) explicam, ainda, como funciona a interação dos sedimentos da faixa praial com os campos de dunas dominantes contíguos a ela. Durante a estação seca, de agosto a dezembro, os ventos que sopram continente adentro, com velocidades médias superiores a 4,0 m/s, removem da face da praia uma porção significativa das frações de areia fina a muito fina depositando-as no campo de dunas ativas. Durante a estação chuvosa, por outro lado, as chuvas ininterruptas umedecem o sedimento praial. Este fato, associado a ventos que sopram continente adentro com velocidades mais baixas na estação chuvosa, inibem a remoção das frações finas do sedimento da face da praia. Este processo também ocorre nas praias do litoral oriental do Maranhão (SOUZA, 2007).

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).

A costa nordeste da Baía de São Marcos, que está 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.

A região entre a Baía de São José (MA) e a foz do Rio Parnaíba (divisa do Maranhão com o Piauí) possui o maior sistema eólico ativo do Brasil, com diversos campos de dunas, incluindo dois dos maiores campos da costa brasileira, os Lençóis Maranhenses (1.052 km²) e os Pequenos Lençóis (150 km²) (**Figura II.5.2.3.4**). Os campos de dunas do litoral oriental maranhense apresentam um aumento progressivo de leste para oeste, com a porção leste avançando mais para o interior do que a porção oeste (GUEDES, 2012).



FIGURA II.5.2.2.4 – Localização dos campos de dunas no litoral maranhense.

Apesar de sua grande expressão em área e da importância turística e ambiental, reconhecida através da criação, em 1981, do Parque Nacional (PARNA) dos Lençóis Maranhenses, este campo de dunas ativo permanece muito pouco conhecido no que se refere a sua dinâmica sedimentar, sedimentologia e estratigrafia (GONÇALVES *et al.*, 2002; GONÇALVES *et al.*, 2003; SANTOS, 2008; HESP *et al.*, 2009, LUNA *et al.*, 2012 *apud* GUEDES, 2012).

- **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 lagoas, 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.5.2.2.5**). 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 & LACERDA (1993), dos 1,4 milhões de hectares presentes no Brasil, cerca de 85% ocorrem ao longo dos 1.800 km de costa do norte do país, nos estados do Amapá, Pará e Maranhão. 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.

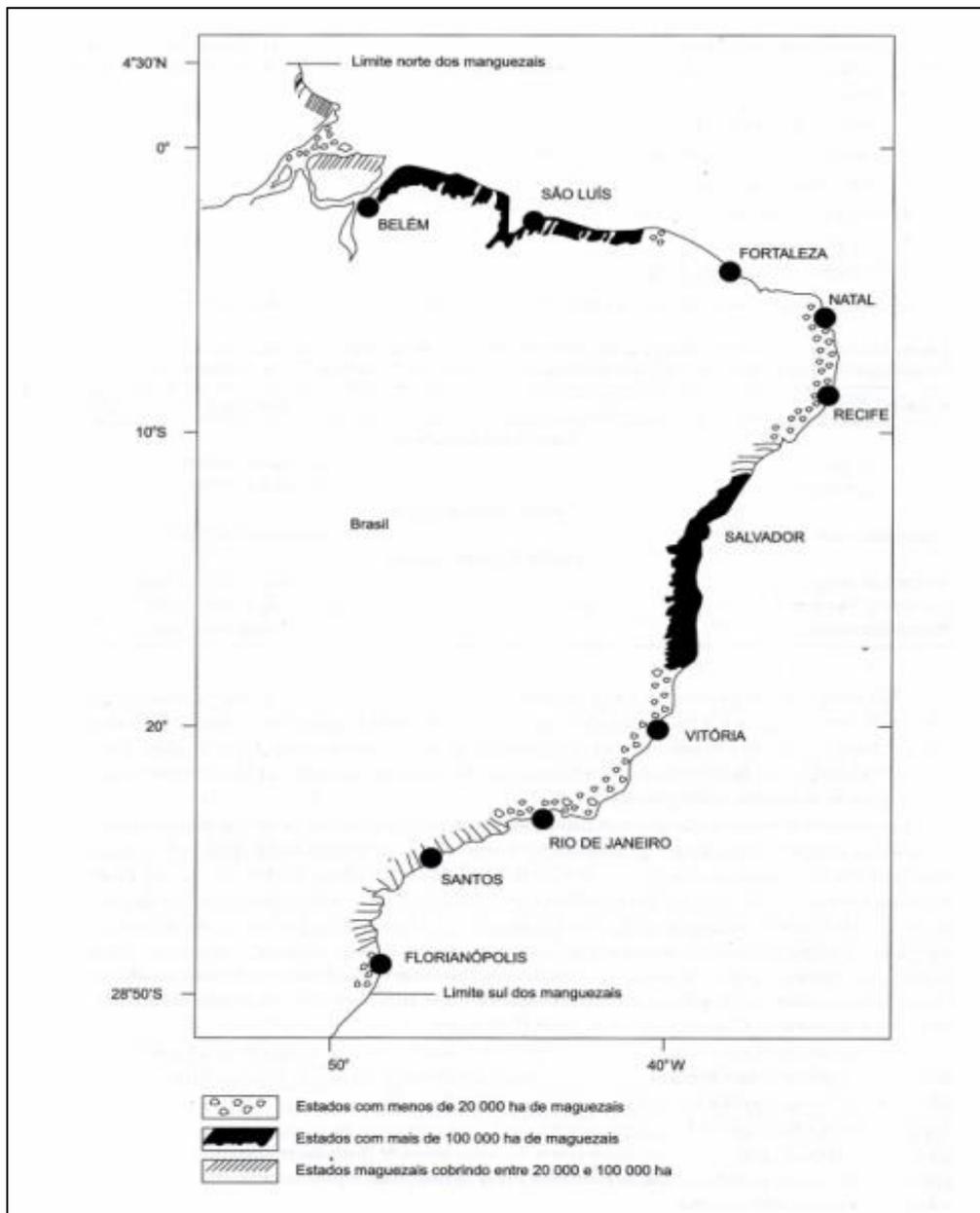


FIGURA II.5.2.2.5 – Distribuição e densidade de manguezais ao longo da costa brasileira.

Fonte: KJERFVE & LACERDA, 1993 *apud* RESENDE *et al.*, 2009.

Quando considerada 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) e a Ponta de Tubarão, na Baía de São José (MA), é observada uma cobertura de 56,6% do total de manguezais no Brasil (SOUZA-FILHO, 2005).

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 de maré 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 de maré 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 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 esse ecossistema. A composição florística 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 da proximidade com outros ecossistemas. Os representantes dessa 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 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.

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 como, por exemplo, a proteção da costa contra erosão e o assoreamento (FARIAS, 2007).

ALVES (2001) afirma 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 a circulação de água, melhorando as condições anóxicas dos sedimentos lamosos estuarinos. As raízes, tocos e galhos das árvores de 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 as aves residentes destacam-se as garças, socós e outras aves aquáticas, além de beija-flores, corujas e gaviões (LACERDA, 2009). Entre as aves visitantes estão diversas espécies 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 de 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 completo seguindo de jusante para

montante no estuário do Rio Preguiças, com a seguinte 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 formam um cinturão contínuo entre o Pará e o Maranhão (MENEZES *et al.*, 2008; SOUZA-FILHO, 2005), ocupando cerca de 650 km de litoral (SOUZA-FILHO, 2005 *apud* MENEZES *et al.*, 2008) (**Figura II.5.2.2.6**).



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 Algodão (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, Parnauçu e rio Mearim (MA) |
| 10. Colares (PA) | 20. Quatipuru (PA) | 30. Rio Preguiças (MA) |

FIGURA II.5.2.2.6 – Cinturão de manguezais entre o Pará e o Maranhão.

Fonte: MENEZES *et al.*, 2008.

Destaca-se, contudo, que apenas os manguezais da Baía de São José, Baía de São Marcos, Parnauçu e Rio Mearim, além do manguezal do Rio Preguiças encontram-se na área de estudo da atividade da BP. Segundo SOUZA-FILHO (2005), 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.

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, à grande quantidade de água doce proveniente de extensos rios, às altas taxas de precipitação, bem como às altas amplitudes de maré (KJERFVE & LACERDA, 1993). GAMA (2011) destaca, ainda, 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. 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 *et al.* (2009) ressalta que os manguezais que possuem maior desenvolvimento estrutural são encontrados próximos à região equatorial e, sendo o estado do Maranhão o local onde as amplitudes de maré são maiores, 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 (2011), os mangues formados nesta região são de caráter misto, predominando a espécie *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), seguida de *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 à 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).

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 Baixada Maranhense, na Ilha dos Caranguejos (MA); na Ilha de São Luís (MA); nos Lençóis Maranhenses (MA), no estuário do Rio Preguiças (MA) e na região do Delta do Parnaíba, o qual se destaca por ser um dos mais importantes deltas do Brasil, possuindo diversidade de ecossistemas costeiros, incluindo estuários e manguezais.

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 estudos realizados para o Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, 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 (ROVERE, 2007).

- **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 deste ecossistema 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 área de 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 quando associados aos estuários estão 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). 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).

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 *et al.*, 2014). As duas baías que constituem o Golfão Maranhense têm ligação distinta com o mar aberto (EL-ROBRINI *et al.*, 2014).

A Baía de São Marcos, a mais longa do estado do Maranhão, possui um canal central bem desenvolvido (EL-ROBRINI *et al.*, 2014). Essa 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).



- **Banhados e áreas úmidas costeiras**

Os banhados são áreas alagadas, permanente ou temporariamente, conhecidos na maior parte do país como brejos, também denominados de pântanos, pantanal, charcos, varjões, 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 aquático e terrestre (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 manguezais, estuários, deltas e restingas (BURGER, 1999).

A importância das áreas úmidas se dá 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 ha, distribuídos em 13 dos estados costeiros (MMA, 2010) (**Tabela II.5.2.2.2**).

TABELA II.5.2.2.2 – 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

Estado	Área do ecossistema (ha)
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).

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, além da existência de fenômenos biológicos excepcionais. Na região de estudo são observadas duas áreas de importância para banhados e áreas úmidas (**Figura II.5.2.2.7**):

- 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 do 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.

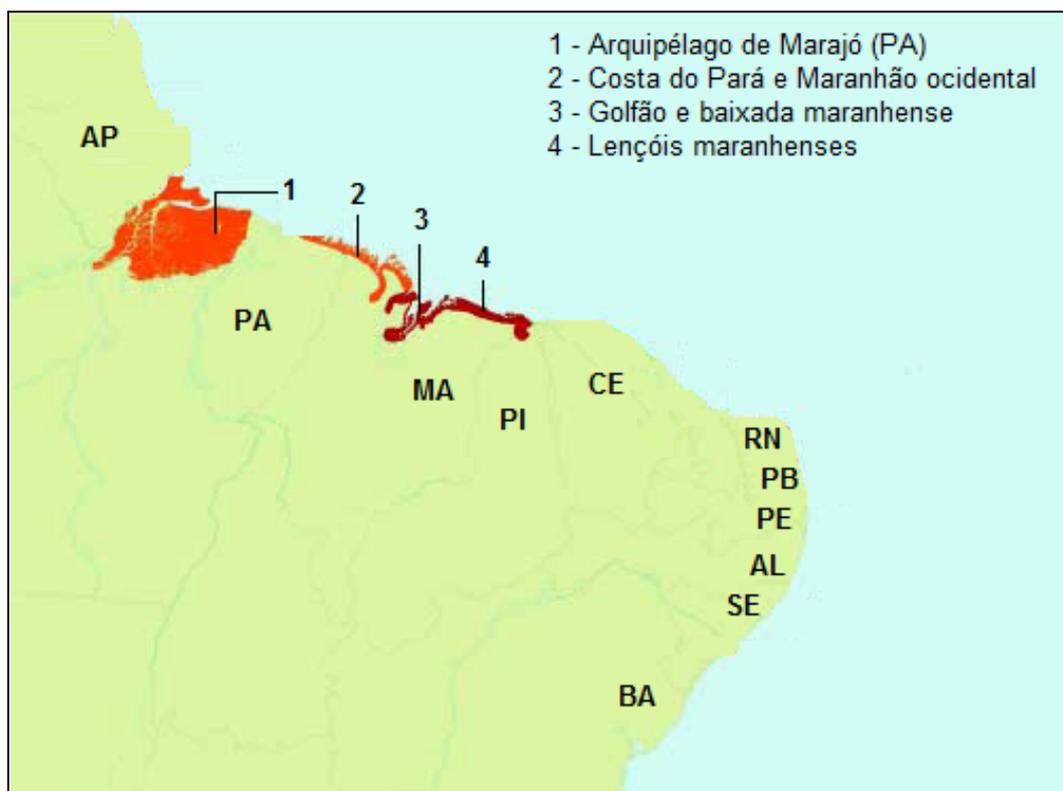


FIGURA II.5.2.2.7 – Áreas prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas e costeiras.

Fonte: MMA, 2002.

A região do Golfão Maranhense compreende a Baía de São Marcos, Ilha dos Caranguejos, Ilha de São Luís e Baía de São José (**Figura II.5.2.2.8A**), enquanto a Baixada Maranhense é formada pelas bacias hidrográficas dos baixos rios Mearim e Pindaré (**Figura II.5.2.2.8B**). Os dois rios anualmente transbordam e suas águas inundam todas as planícies baixas da região como a Baixada. 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).

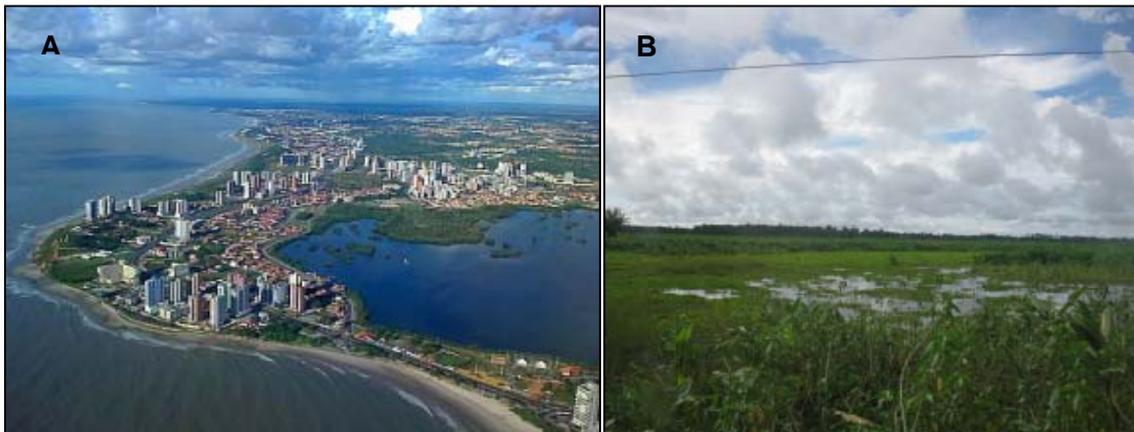


FIGURA II.5.2.2.8 – (A) Ilha de São Luís (Golfão Maranhense) e (B) Baixada Maranhense.

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

Ainda segundo ROTH & SCOTT (1987) *apud* BURGER (1999), o máximo das enchentes ocorre em abril/maio, enquanto o mínimo do nível da água é em novembro/dezembro. Mesmo com o mínimo de 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).

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.5.2.2.9**). 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).



FIGURA II.5.2.2.9 – Lençóis Maranhenses.

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



- **Restinga**

As restingas são ecossistemas que se desenvolvem sobre formações geológicas recentes (Quaternário) em solos predominantemente arenosos. Sua vegetação, em geral, tem constituição similar a dos ecossistemas adjacentes, como Mata Atlântica, Tabuleiro, Cerrado ou Caatinga (SANTOS-FILHO *et al.*, 2010). Além disso, 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 dessa extensão (TEIXEIRA, 2001). Segundo BARCELOS *et al.* (2012), a topografia é um fator importante desse ecossistema, influenciando a distribuição da sua vegetação ao longo da costa. Vale destacar que são raras as áreas de restinga com características naturais, sendo 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 estão *Remirea*, *Salicornia*, *Acicarpa*, *Polygala*, *Spartina*, *Ipomoea*, *Paspalum*, *Canavalia* e *Allagoptera*.

Esse ecossistema desenvolve-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 representam um dos ecossistemas associados à floresta tropical, que se desenvolve ao longo do litoral brasileiro. No sentido ecológico, possui um conjunto de fatores bióticos e abióticos que interagem sobre planícies arenosas e costeiras do Brasil, representando um ecossistema com características peculiares, que o distingue 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 entres esses microorganismos e as plantas deste ecossistema, com o aparecimento de fungos micorrizais, facilitando a absorção dos nutrientes.

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.5.2.2.10**). FERREIRA *et al.* (2012) 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. BASTOS (1996) *apud* LIMA *et al.* (2014), além de afirmar sobre a escassez de trabalhos sobre as análises florísticas deste ecossistema, ressalta que o pouco conhecimento ocorre principalmente nas regiões norte e nordeste.

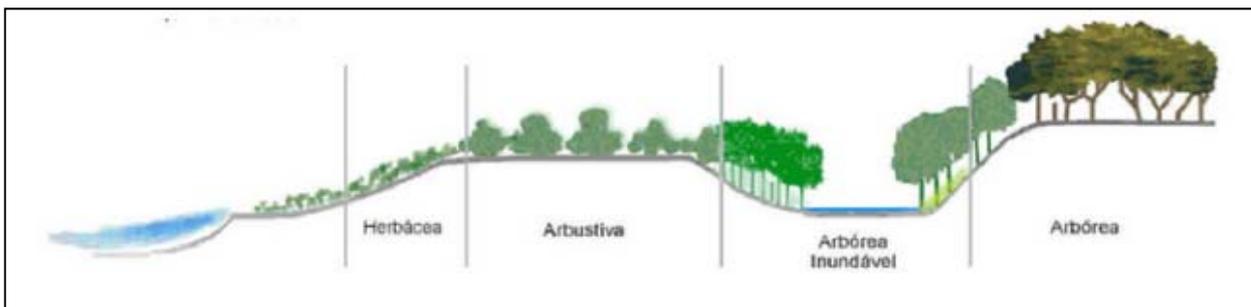


FIGURA II.5.2.2.10 – Zonação da vegetação de restinga.

Fonte: FERREIRA *et al.*, 2012.

Segundo SAMPAIO *et al.* (2005) *apud* FERREIRA *et al.* (2012), a vegetação mais próxima à praia é formada por espécies herbáceas ou arbustivas, que toleram maiores temperaturas e luminosidade. Além disso, 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, tende 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.

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



A porção oriental da costa maranhense é marcada por uma linha de costa bem definida, favorecendo 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.*, 2014).

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 *et al.* (2014) afirmam que as espécies mais características são: o cipó-de-leite (*Oxypetalum* sp.), orquídea-da-restinga (*Epidendrum elipticum*), guaco-da-restinga (*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*).

Estudos realizados pelo IBAMA/SEMATUR (1991) 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, estudos feitos para o Plano de Manejo do Parque (ICMBIO, 2003) afirmam que a restinga dessa região é composta por espécies próprias deste tipo de vegetação. Espécies arbustivas são dominantes, mas comunidades herbáceas também se apresentam em grandes extensões, circundando lagos. Nas localidades do entorno do Parque, inserida em uma propriedade de 200 há, 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 no estado do Maranhão contempla regiões situadas na área de estudo como a Baixada Maranhense, Lençóis Maranhenses e o Estuário do Rio Preguiças (MA).

- **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 & ROCHA, 2012).

VILANO & SOUZA (2011) 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 seu funcionamento. 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.

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 Maranhão (ROSSETI, 2006).



Entres os municípios da área de estudo, o único que apresenta a formação Pirabas é Primeira Cruz (TÁVORA *et al.*, 2010). Segundo TÁVORA *et al.* (2010), neste município a formação Pirabas ocorre na foz do Rio Caeté, a 3,5 km ao sul do Vilarejo de Caeté. Nele ocorrem fósseis de briozoários, bivalves, gastrópodes e decápodes.

- **Recife de coral e banco de algas calcárias**

Os recifes de coral são ecossistemas formados pelo acúmulo de carbonato de cálcio produzido pelos corais escleratinídeos e pelas algas calcárias (BATES, 2002). Embora a estrutura básica de recifes seja, em geral, formada pelo acúmulo destes animais, para sua formação é necessária a atuação conjunta de uma infinidade de seres, formando uma complexa teia de associações e de eventos em sucessão (CASTRO, 1999). Os ambientes recifais são os ambientes marinhos mais ricos em termos de biodiversidade, podendo sustentar milhares de espécies em um único local (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). Do ponto de vista biológico, são estruturas altamente complexas, sendo consideradas, por muitos cientistas, como os mais complexos ecossistemas existentes (CASTRO, 1999).

As formações recifais de água rasa distribuem-se no mundo entre as regiões oceânicas tropicais, onde a temperatura média anual da água seja igual ou superior a 20° C, tanto com relação ao Hemisfério Norte quanto ao Hemisfério Sul (ANDRÉFOUËT & GUZMAN, 2005). Cobrem uma área de aproximadamente 600.000 km², da qual mais da metade encontra-se no Indo-Pacífico, e cerca de 15% no Caribe (UNEP-WCMC, 2011).

Os corais de águas profundas, por sua vez, são colônias que se desenvolvem na zona afótica dos oceanos profundos (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). Apresentam uma distribuição cosmopolita, ocorrendo em todas as bacias oceânicas (GUINOTTE *et al.*, 2006), em áreas onde o assoalho oceânico apresenta topografia acidentada, como plataformas continentais e encostas, montes submarinos e bancos oceânicos (FREIWALD *et al.*, 2004). Também têm sido observados associados a estruturas artificiais como plataformas de petróleo e gás (GASS & ROBERTS, 2006) e naufrágios (COSTELLO *et al.*, 2005).

O Brasil possui os únicos recifes de corais verdadeiros conhecidos no Atlântico Sul (PAULAY, 1997). Grandes bancos de recifes de coral podem ser observados desde a costa do Maranhão até Arraial do Cabo, no Rio de Janeiro. LEÃO *et al.* (1988) afirmaram que os recifes brasileiros apresentam formas distintas de crescimento, construção e deposição. Dentre as espécies mais comuns no litoral brasileiro estão: *Siderastrea stellata*, *Mussismillia hartti*, *Meandrina braziliensis*, *Favia leptophylla*, *Mussismillia hispida* e *Mussismillia braziliensis* (IBAMA, 2009).

A presença de recifes de coral de águas rasas, na área de estudo, se limita, praticamente, ao Parcel de Manuel Luís, na costa do Maranhão. O Parcel está situado na plataforma continental do litoral norte do estado do Maranhão (00°50' S e 044°15' W), distando cerca de 86 km do ponto mais próximo de terra, e 51 km da borda da plataforma continental. Além disso, também são encontrados, próximos ao Parcel, os bancos do Álvaro e do Tarol, porém, é importante ressaltar que apenas o banco do Álvaro faz parte da área de estudo da atividade, assim como o próprio Parcel.

O Banco do Álvaro está localizado a cerca de 100 km a noroeste do Parcel (00°17,5' S e 044°49,5' W), situado a aproximadamente 120 km da costa e a 40 km da borda da plataforma continental (**Figura II.5.2.2.11**) (MOURA *et al.*, 1999).

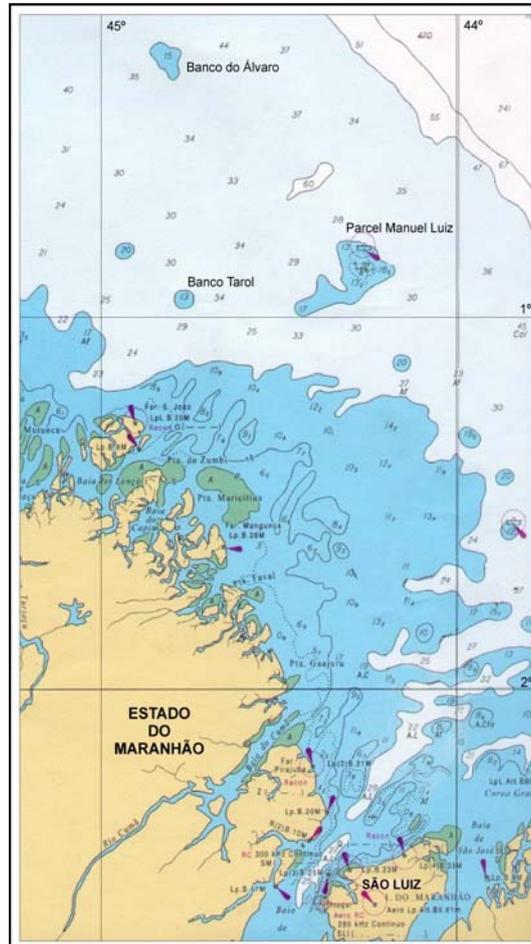


FIGURA II.5.2.2.11 – Localização do Parcel de Manuel Luís e os Banco do Álvaro e do Tarol.

Fonte: MOURA *et al.*, 1999.

A área do Parcel foi decretada, em 1991, como Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, instituído com a finalidade de proteger a fauna e flora marinha e as belezas cênicas naturais existentes no local. Este decreto também considera que os recifes de corais constituem bancos genéticos marinhos de primordial importância biológica, científica e econômica. O Banco do Álvaro, que até recentemente fazia parte do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, foi decretado, em dezembro de 2014, como Parque Estadual Marinho “Banco do Álvaro”. A criação dos parques objetivou a proteção ambiental, estimulando a educação ambiental e a pesquisa científica de seus atributos ambientais (MARANHÃO, 2014).

A importância ecológica do Parcel de Manuel Luís é reconhecida, tanto pela riqueza taxonômica, diversidade de formas, hábitos, comportamentos e relações, quanto por sua extensão e localização estratégica (próximo a áreas onde deságuam grandes e numerosos rios), sendo considerado um dos mais importantes ambientes recifais do Atlântico Sul (IRVING *et al.*, 1993; COURA, 1994; MAIDA & FERREIRA, 1997; MOURA *et al.*, 1999). O reconhecimento da importância ecológica do Parcel de Manuel Luís culminou em 2000, quando foi designado Sítio Ramsar (www.ramsar.org).

Segundo MOURA *et al.* (1999), as formações do Parcel e do Banco do Álvaro ocorrem em uma área de águas cristalinas, constituídas por uma concentração de pináculos isolados,. No Parcel há probabilidade de emersão durante as marés extremamente baixas (evento pouco frequente), enquanto que no Banco do Álvaro o topo dos pináculos encontram-se em profundidades mínimas de 14 metros e suas bases em profundidades de 25 a 45 metros. As águas do Parcel são muito claras durante todo o ano e a Corrente Norte do Brasil atua intensamente com velocidades de até 2,5 nós (PROJETO REMAC, 1979; ROCHA & ROSA, 2001). Dessa maneira, as fortes correntes associadas às condições batimétricas, tornam a área do Parcel um local de difícil acesso e, conseqüentemente, pouco estudado. Destacam-se apenas alguns poucos trabalhos relacionados à flora e a fauna da região (CASTRO, 1999; AMARAL *et al.*, 1998; ROCHA & ROSA, 2001; AMARAL *et al.*, 2007).

O Parcel de Manuel Luís e o Banco do Álvaro atuam como berçários para diversas espécies de peixes e crustáceos e, por isso, são áreas extremamente ricas em algas, invertebrados bentônicos e corais (ROCHA *et al.*, 1999). Esta elevada diversidade foi notada por AMARAL *et al.* (1998), que registraram a presença de 16 espécies de corais e hidrocorais, elevando o Parcel a segunda formação recifal mais rica do Atlântico Sul em termos de número de espécies de coral, atrás apenas do Banco de Abrolhos, no sul da Bahia. Dentre as 16 espécies de coral presentes no Parcel e no Banco do Álvaro, destacam-se em concentrações as espécies: *Siderastrea stellata*, *Montastrea cavernosa*, *Meandrina brasiliensis*, *Scolymia wellsi*, *Millepora alcicornis* (**Figura II.5.2.2.12A-E**). Ressalta-se que uma espécie de coral-de-fogo, *Millepora laboreli* (**Figura II.5.2.2.12F**), bastante abundante na região, é endêmica do Parcel, diferentemente das outras espécies que têm uma distribuição mais ampla no Brasil e/ou nos trópicos (AMARAL *et al.*, 2008).

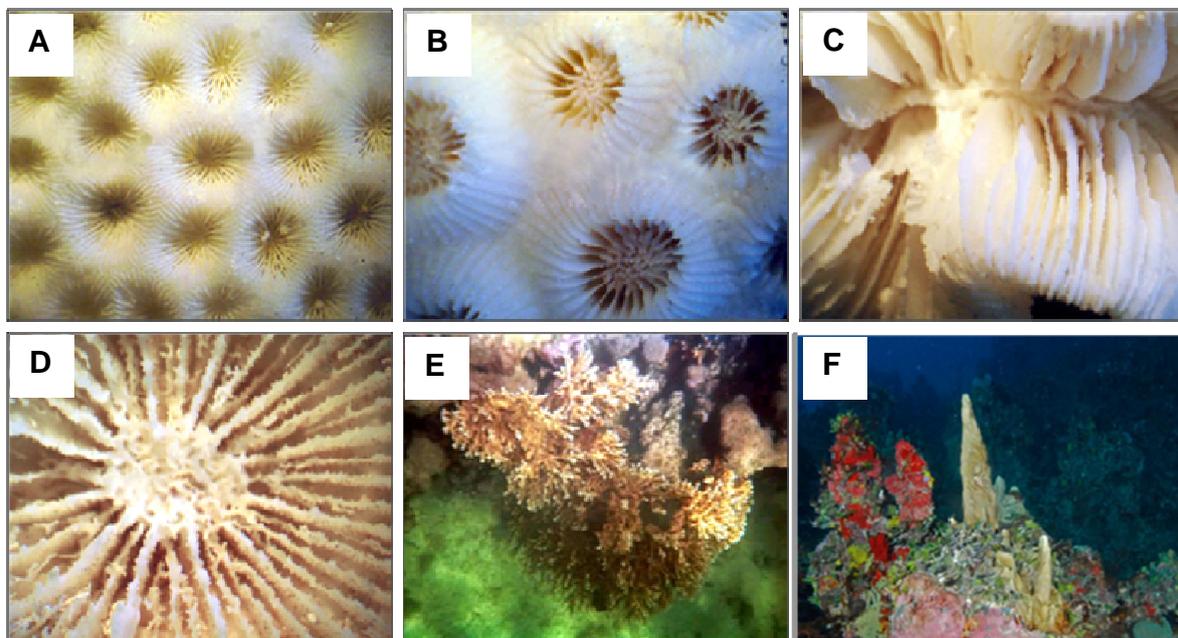


FIGURA II.5.2.2.12 – Principais espécies de coral encontradas na região do Parcel de Manuel Luís e Banco do Álvaro: (A) *Siderastrea stellata*, (B) *Montastrea cavernosa*, (C) *Meandrina brasiliensis*, (D) *Scolymia wellsi*, (E) *Millepora alcicornis* e (F) *Millepora laboreli*.

Fonte: AMARAL *et al.*, 2007.



Além das espécies de coral, foram registrados outros representantes do filo Cnidaria na região do Parcel, a saber: uma espécie de hidróide (*Thyroscyphus* sp.), as anêmonas-do-mar *Condylactis gigantea* (anêmona-gigante) e *Bunodosoma cangicum*, uma espécie de zoantídeo (*Palythoa* sp.) e a gorgônia *Phyllogorgia dilatata* (AMARAL *et al.*, 2007). ALMEIDA *et al.* (2005) descreveram, ainda, a presença dos octocorais *Plexaurella dichotoma* e *Muriceopsis* sp. na região do Parcel.

No Parcel, ainda são encontradas algas dos grupos Phaeophyceae (*Dictyopteris*, *Dictyota*, *Sargassum*), Rhodophyceae (*Hypnea*, *Gracilaria*, *Gelidium*) e Chlorophyceae (COURA, 1994), como *Caulerpa*, *Codium* e *Halimeda tuna* (BANDEIRA-PEDROSA *et al.*, 2004).

Com relação às algas calcárias, a presença desse grupo associado à areia é muito rara na costa norte do Brasil, tendendo a desaparecer em direção a noroeste. Esse desaparecimento gradativo das algas calcárias na costa norte é provavelmente causado pela influência dos rios Parnaíba e Amazonas e pelo enorme fornecimento de material terrígeno nas costas do Maranhão e Pará (REVIZEE, 2000).

De acordo com CAVALCANTI (2011), na plataforma continental do Maranhão, existem pelo menos quatro áreas com depósitos significativos de algas calcárias predominantemente do gênero *Lithothamnium*: Banco de Tutóia, Banco de São Luís, localizado a norte da cidade de São Luís, Banco do Tarol, a norte de Cururupu e Autofundo de Parnaíba, a 380 km da costa norte do estado. No entanto, apenas o Banco de Tutóia e o Banco de São Luís encontram-se na área de estudo, apesar de pouco se saber a respeito destas áreas (ressalta-se que a localização geográfica do Banco de São Luís não foi encontrada e, por isso, ele não foi representado no Mapa II.5.2.2.1).

É válido destacar ainda que o MMA (2007) selecionou algumas áreas consideradas prioritárias para a conservação. Apesar de apresentarem informações sobre algas, essas áreas tendem a ser muito abrangentes, considerando que abordam outros aspectos relevantes para a região. Porém, uma área se destaca como sendo um banco de algas calcárias (Zm032 - Fundo Duro 8 - Banco de Algas Calcárias), que corresponde ao Banco de Tutóia, citado anteriormente (CAVALCANTI, 2011).

4. Conservação e proteção

A) Legislação de proteção aos ecossistemas

- **Portaria do ICMBio nº 9 de 29/01/2015**, 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 o Plano 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 a conservação da biodiversidade

Em 2002, o Ministério do Meio Ambiente publicou um documento intitulado “Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos Biomas Brasileiros” com o objetivo de avaliar e identificar áreas e ações prioritárias para a conservação dos seguintes biomas brasileiros: Floresta Amazônica, Cerrado e Pantanal, Caatinga, Floresta Atlântica e Campos Sulinos e Zona Costeira e Marinha (MMA, 2002).

Além da preocupação com os diferentes ecossistemas presentes nesses biomas, foram consideradas de grande importância as espécies de maior fragilidade. Com isso, foram propostas, também, Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade baseando-se na presença de organismos de relevante importância.

Em 2007, o mesmo documento foi atualizado, através da Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007, cuja metodologia incorporou os princípios de planejamento sistemático para conservação e seus critérios básicos (representatividade, persistência e vulnerabilidade dos ambientes), priorizando o processo participativo de negociação e formação de consenso. Para tanto, um número maior de setores e grupos ligados à temática ambiental foi envolvido, legitimando o processo e considerando os diversos interesses. Ao final desse estudo, foi elaborado um Mapa das Áreas Relevantes para a Biodiversidade presentes em cada um dos biomas brasileiros (MMA, 2007).

As áreas prioritárias para conservação levando-se em conta a importância de seu ecossistema localizadas na área de estudo estão apresentadas na **Tabela II.5.2.2.3** e na **Figura II.5.2.2.13**. Ressalta-se que a Tabela II.5.2.2.3 reproduz *ipsis litteris* as informações constantes das fichas de Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira em MMA (2007) sendo que no presente documento encontram-se destacados, em negrito, os ecossistemas costeiros presentes em cada área prioritária.



TABELA II.5.2.2.3 – Áreas prioritárias para conservação dos ecossistemas nas áreas costeiras e marinhas da área de estudo.

Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc197 (MA-05)	Alta / Alta	É parte de uma ilha costeira, área estuarina, de grande produtividade, com presença de nascentes de rio e espécies ameaçadas. Área de relevante interesse sócio-ambiental. Dentro desta área encontram-se unidades de conservação estaduais que não foram contempladas (Parque Estadual do Bacanga, APA do Maracanã, APA do Itapirapó, Parque Estadual da Lagoa da Jansen e Estação Ecológica do Rangedor). Área de grande influência da capital do estado.
AmZc200 (Manguezais e várzeas do Rio Anil)	Alta / Extremamente Alta	Um dos remanescente mais importante de manguezais urbanos da Ilha de São Luis. Presença de várzeas, estuário.
AmZc205 (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 hibernação), ocorrência de peixe-boi marinho.
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), hibernação e parada de aves migratórias, reprodução de aves coloniais, importante ocorrência de boto cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), presença de juçara.
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 caranguejo-uçá, camarão e peixes diversos (pescada amarela, vermelha, etc.), diversas espécies ameaçadas (guariba, tamanduá-mirim, guaxinim, etc.), hibernação e parada de aves migratórias, reprodução de aves coloniais, importante ocorrência de boto cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), presença de Jussara.



Nome	Importância/Prioridade	Característica
CeZc430 (APA Foz do Rio Preguiças / Peq. Lençóis)	Muito Alta / Muito Alta	Praias arenosas, manguezais, várzeas, buritizais, restingas, campos de dunas, paleodunas, rios, campos de marismas, lagoas, aves migratórias (invernada), boto cinza (<i>Sotalia fluviatilis</i>), encalhe de baleia cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>) e outros mamíferos aquáticos não identificados, área de desova de tartarugas marinhas (verde - <i>Chelonia midas</i> , de pente - <i>Eretmochelis imbricata</i> , oliva - <i>Lepidochelis olivacea</i> , de couro - <i>Dermochelis coriacea</i>), tartarugas de água doce (<i>Trachemis adiutrix</i> , <i>Phrynox tuberculatus</i>). Presença de caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>) siri - <i>Callinectes</i> sp. , sururu - <i>Mithella falcata</i> e ostra - <i>Crassoscrea rizophora</i> , sustentando muitas famílias.
Zm030 (Talude Continental Setentrional)	Muito Alta / Extremamente Alta	Talude continental; alta declividade; ocorrência de tubarões do gênero <i>Squalus</i> e <i>Mustelus</i> ; ocorrência de <i>Lopholatilus villarii</i> , <i>Urophycis mystacea</i> e <i>Epinephelus niveatus</i> (recursos inexplorados nessa região, mas sobre explorados na região sudeste-sul); ocorrência de lutjanídeos; ocorrência de caranguejos do gênero <i>Chaecon</i> ; potencial ocorrência de corais de profundidade (ocorrem formadores de recifes, Clovis/Museu Nacional) ; potencial ocorrência de agregações reprodutivas de peixes recifais; ocorrência de cachalote <i>Physeter macrocephalus</i> .
Zm031 (Plataforma Externa do Ceará)	Extremamente Alta / Alta	Pesca artesanal, de lagostas; pesca de linheiros; bancos de algas calcárias; bancos de algas <i>Gracilaria</i> (particularmente em frente a Mundaú, em 37 metros de profundidade - utilizado pela população) ; habitat de lagostas; habitat de peixes recifais incluindo espécies sobreexploradas; hotspots associados a naufrágios; ocorrência de paleocanais; ocorrência de agregações reprodutivas de peixes recifais (correção do sirigado); ocorrência de <i>Gramma brasiliensis</i> e <i>Elacatinus figaro</i> ; ocorrência de tubarão-lixá <i>Gynghlimostoma cirratum</i> ; ocorrência de mero; ocorrência de aves costeiras; ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i> ; ocorrência de agregações não-reprodutivas de <i>Chelonia mydas</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> (inclui reprodutivas também) e <i>Caretta caretta</i> ; ocorrência de agregações de esponjas.
Zm032 (Fundo Duro 8 - Banco de Algas Calcárias)	Extremamente Alta / Extremamente Alta	Banco pesqueiro de pargo e afins e lagosta. Areia ou cascalho de algas coralíneas ramificantes. Recifes de algas. Grande parte do banco composto de alga viva.
Zm038 (Fundos Duros 2)	Extremamente Alta / Extremamente Alta	Presença de fundos carbonáticos mais recifes de algas ; pesqueiros de pargo, cioba, ariaco e outros lutjanídeos (cabeço).



Nome	Importância/Prioridade	Característica
Zm075 (ZEE)	Insuficientemente Conhecida / Alta	Planície abissal (profundidades acima de 4.000m) incluindo afloramentos rochosos até 2.000 metros de profundidade. Delimitado pelo limite externo da ZEE. Sob influência da Corrente Sul-Equatorial e Corrente Norte do Brasil. Substrato predominantemente formado por vazas calcárias e turbiditos. Área de deslocamento de espécies altamente migratórias. Área de reprodução da albacora-branca (<i>Thunnus alalunga</i>); termoclina permanente; águas superficiais quentes e oligotróficas.
Zm078 (Faixa Costeira Litoral leste MA/PI)	Extremamente Alta / Extremamente Alta	Área de fundo arenoso com presença de camarão. Ocorrência de tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos (<i>Sotalia guianensis</i>). Área de entorno do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (incluindo a entrada marinha do parte - até 1km). Pesca intensa de pargo. Pesca camarão (ilegal; bem costeiro). Com predominância na porção oeste do estado do MA e no PI de sedimento mais fino. Englobando a Baía de Tubarão - Área ainda bem preservada de manguezal.
Zm085 (Fundos Duros 5)	Extremamente Alta / Muito Alta	Presença de fundos carbonáticos mais recifes de algas ; pesqueiros de pargo e afins (cabeço) + presença de bancos de lagosta.
Zm091 (Fundos Duros 3)	Extremamente Alta / Alta	Presença de fundos carbonáticos mais recifes de algas ; pesqueiros de pargo, cioba, ariaco e outros lutjanídeos (cabeço).
Zm094 (Fundos Duros 1)	Extremamente Alta / Muito Alta	Presença de fundos carbonáticos mais recifes de algas ; pesqueiros de pargo, cioba, ariaco e outros lutjanídeos (cabeço).
Zm104 (Manoel Luis)	Extremamente Alta / Extremamente Alta	Banco de recife de coral importante por seu endemismo. Limite extremo de ocorrência de recifes de coral no Brasil. Alta biodiversidade. Bancos de algas calcárias.

Fonte: MMA (2007)

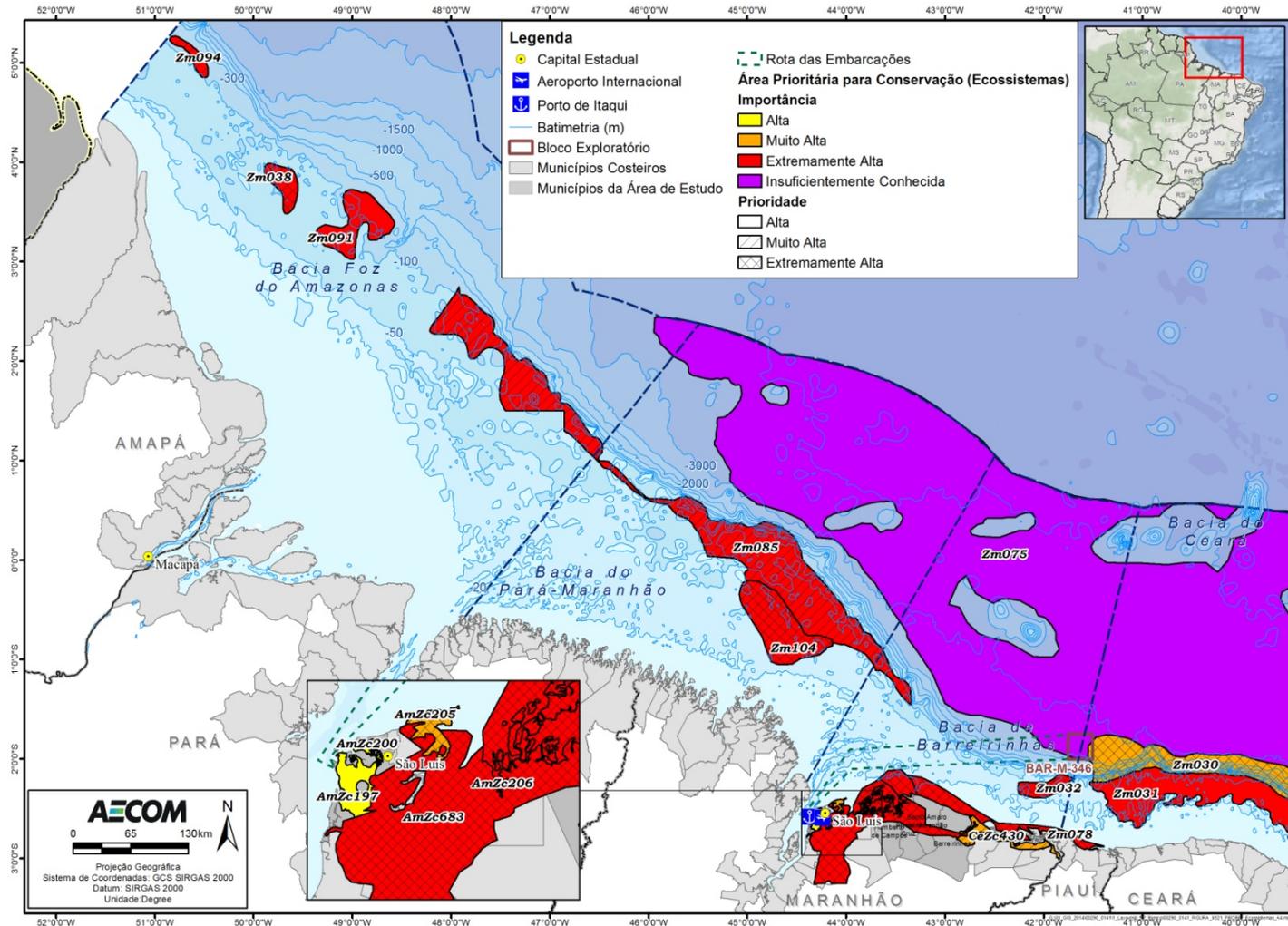


FIGURA II.5.2.2.13 – Áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas na área de estudo.

Fonte: MMA, 2007



5. Considerações finais

A faixa litorânea da área 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 influência da grande amplitude de maré, associada a tempestades características dessas latitudes (EL-ROBRINI *et al.*, 2014). Desta forma, as feições costeiras expostas são extremamente dinâmicas e sujeitas a constantes processos de acreção e erosão (MELLO & MOCHEL, 1999).

Vale ressaltar a importância de alguns ecossistemas, como os manguezais, visto que aproximadamente 85% desta cobertura vegetal ocorre ao longo da costa norte do país (RESENDE *et al.*, 2009).

Na região, estão incluídas, entre outras áreas de importância, a Baixada Maranhense, o Golfão Maranhense, o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e o Estuário do Rio Preguiças. A fauna é representada por quelônios, mamíferos (peixe-boi-marinho), aves (ocorrência e reprodução de espécies ameaçadas de extinção, e corredores de migração e invernada para outras espécies) e peixes diversos (MMA, 2002).

Ressalta-se, ainda, a presença do Parcel de Manuel Luís e do Banco do Álvaro, importantes ambientes recifais localizados na costa maranhense. Também são encontrados bancos com depósitos de algas calcárias ao longo da plataforma continental desse estado, com destaque para o Banco do Tarol, única área que se tem algum conhecimento sobre esses depósitos. A região possui espécies de macroalgas presas aos nódulos calcários, bem como a presença de pequenas esponjas incrustantes e tunicados.

De acordo com o documento “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha” (MMA, 2002) e na sua atualização (MMA, 2007) há 16 áreas prioritárias na área de estudo no que se refere aos ecossistemas.



MAPA II.5.2.2.1

Ecosystemas Costeiros