

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS DA BAIIA DE SÃO MARCOS, GOLFÃO MARANHENSE-MA

Jorge Hamilton Souza dos Santos, DEGEO/UFMA. notlimah@elo.com.br

José Edgar Freitas Tarouco, DEOLI/UFMA. Tarouco@ufma.br

Bruno de Brito Queiroz Souza, DEOLI/UFMA. Bgueiros@yahoo.com.br

Flávia Rebelo Mochel, DEOLI/UFMA. F.mochel@pobox.com

1 INTRODUÇÃO

Por ocupar lugar de destaque na zona de interação entre terra, mar e ar, o ambiente costeiro constitui-se num frágil ecossistema onde a dinâmica é regida por fatores naturais, destacando-se as marés, ondas, correntes e os ventos, além das atividades antrópicas.

Atualmente, a nível nacional, nota-se a preocupação de organizar, administrar e planejar racionalmente a ocupação do espaço costeiro. O Maranhão, embora com uma extensão de 640km de litoral, encontra-se ainda num estágio embrionário, uma vez que o espaço costeiro já apresenta limites críticos no que diz respeito à problemática ambiental, não só pelas alterações naturais mas principalmente pelas ações antrópicas bem evidentes na ilha do Maranhão, no setor norte, banhado pelas águas da baía de São Marcos.

O presente estudo iniciado em 2001, a partir de trabalhos de campo, laboratório e escritório constitui-se num componente essencial e fonte de informações primárias para o planejamento de contingência, aporte de diretrizes para mapeamento da referida baía, de forma a subsidiar a gestão e o controle das áreas costeiras sensíveis, bem como a utilização dessas informações como suporte técnico as diferentes atividades sociais e econômicas.

2 METODOLOGIA

Inicialmente partiu-se da seleção e consulta da bibliografia, nacional e estrangeira sobre o tema em estudo, assim como do material cartográfico disponível seguido pelo reconhecimento de campo através de sobrevôos (monomotor), em períodos distintos de preamar e baixa-mar. Interpretação de imagens de satélites e fotografias aéreas da baía de São Marcos, visando a identificação das principais feições geomorfológicas. Expedições com meios flutuantes (traineira e lancha com motor de popa) no intuito de subsidiar a fotointerpretação. Realização de levantamento fotográfico terrestre e aéreo (fotos panorâmicas) dos aspectos relevantes da fisiografia local. Confecção de perfis transversais, através de nivelamento geométrico (nível óptico) e amostragem de sedimentos, ao longo do perfil praiial, bimestralmente durante um ano (período seco e período chuvoso). Em laboratório, efetuou-se o processamento das amostras, seguida pela tabulação, análise dos dados e/ou informações obtidas e digitação.

3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA EM ESTUDO

A área de estudo abrange 77.900 km² constituindo-se no maior corpo aquoso salgado do Golfão Maranhense, localizado entre o Litoral Ocidental e o Oriental na Costa do Maranhão. O referido Golfão consiste num grande e complexo sistema estuarino, de Formação Pleistocênica, que encerra baías, estuários, estreitos, igarapés, enseadas, inúmeras ilhas, uma vasta área de manguezal, falésias, pontais rochosos, praias de areia quartzosas, dunas e paleodunas, planícies de marés, dentre outras. Comunica-se com

Oceano Atlântico através da abertura compreendida entre a baía de Cumã e a baía dos Tubarões, se continentaliza por meio da baía de São Marcos e São José.

A Ilha do Maranhão, composta pelos municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, ocupa a parte central do Golfão, banhada pelas águas da baía de São Marcos e São José, comunicando-se com o continente através do estreito dos Mosquitos, que conjuntamente com o estreito dos Coqueiros une as massas aquosas da baía de São José com as da baía de São Marcos.

A geologia do Golfão Maranhense insere-se na Bacia Costeira de São Luís, parte integrante da margem costeira do Brasil, situada ao norte do Estado do Maranhão. Limita-se ao norte pela Plataforma Ilha Santana, ao sul pelos Altos Estruturais (Arco Ferrer Urbano Santos) a leste pelo Horst de Rosário e a oeste pelo Arco de Tocantins.

Constitui uma bacia do tipo RIFT, cuja evolução relaciona-se ao desenvolvimento da margem equatorial brasileira. Originou-se a partir de esforços tectônicos durante o Cretáceo Inferior (Eocretácio, Albiana), quando ocorreu a fragmentação dos continentes sul-americanos e africanos. A estratigrafia está representada pela Formação Itapecuru (Cretáceo), Formação Barreiras (Terciário) e Formação Açuí (Quaternário) Cavalcante et al, (1983).

A evolução geomorfológica do Golfão de acordo com Ab'Saber, (1960), inicia-se com o soerguimento da faixa litorânea, no Plioceno, implicando em superimposição da rede de drenagem e erosão da Formação Barreiras, seguindo por um novo soerguimento com retomada de erosão e aprofundamento dos vales a um nível mais inferior. Já no Pleistoceno, seguiu-se pela maior regressão marinha, originando uma nova configuração das baías de São Marcos e São José, insulamento da ilha do Maranhão e deixando como testemunho no continente a planície marinha de Perizes. No final da Época Pleistocênica, ocorreu um novo soerguimento de menor intensidade e uma moderada transgressão marinha, responsável pela redefinição da morfologia do Golfão Maranhense.

A fase máxima de erosão ter-se-ia processada, sob condições climáticas mais secas que as atuais, quando da formação de cangas ferruginosas.

A baía de São Marcos se caracteriza por uma hidrodinâmica regida pelo sistema de marés semi-diurnas (duas preamares e duas baixa-mares por dia lunar com intervalos proporcionais de cerca de 6h), com amplitude média de 4,6m, podendo atingir 7,2m quando das grandes sizígias; porém, em 75% do tempo, as amplitudes de maré são inferiores a 5,5m, PORTOBRAS, (1988). Já as correntes atingem velocidades superiores a 7,5 nós DHN, (1972).

As águas pardas da baía denotam uma alta concentração de material em suspensão (silte+argila), que atinge uma média aproximada de 250mg/lt.

De uma maneira geral, as marés, ondas, correntes de marés e litorâneas associadas aos ventos constituem-se nos principais agentes responsáveis pela morfodinâmica costeira na área em questão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o estudo realizado a partir dos sobrevôos, excursões de verdades terrestres e interpretação de imagens, pode-se identificar e caracterizar as principais feições morfológicas, a seguir:

Planície de Maré Lamosa/Arenosa e Manguezais

Durante a baixa-mar a baía de São Marcos é caracterizada por uma grande e extensa planície de maré lamosa, constituída predominantemente por argila, silte e areia muito fina, rica em matéria orgânica. A fração argilosa é composta por caulinita, ilita e montmorilonita (TAROUCO, 1986) altamente saturada de água. Em pequenas áreas em substituição a essa, tem-se a planície de maré arenosa, a qual é constituída predominantemente por areias finas a muito finas.

Associado a essa feição morfológica tem-se as florestas de mangues, situadas a partir do nível médio das preamares em direção ao interior das ilhas e do continente. Os manguezais se estendem do lado Leste da baía, no estuário dos rios Anil/Bacanga (São Luís), na Área Portuária Industrial, especificamente do início da ilha Boa Razão até o fundo da baía. Este ecossistema consiste na totalidade da ilha dos Caranguejos e domina o lado oeste da baía, o qual apresenta inúmeras ilhas, igarapés e reentrâncias.

Observa-se ainda intercalada à franja de mangue pequenos trechos de praias dissipativas de areia fina e falésias sedimentares com terraços na base e presença de blocos, matacões e concreções lateríticas bem evidenciados a exemplo do existente na ilha do Cajual.

Praias Dissipativas de Areia Fina

As feições morfológicas do perfil praial são bem caracterizadas pela Ante-praia, Estirâncio, Pós-praia e Dunas ou Falésias. Apresentam uma larga zona de surfe e arrebentação Progressiva (spilling breaker), onde as ondas atingem cerca de 1,1m de altura e período de 6 seg.

Os perfis transversais da área ao Norte da Ilha do Maranhão apresentam inclinação inferior a 5°, com um grau médio de exposição às ondas, uma larga faixa intermarés com cerca de 50 – 100m na ilha de Curupu, de 200 – 500m na Barra da Raposa, de 300 – 400m na praia do Araçagi, de 220 – 400 na praia do Meio, de 300 – 400 no Calhau, São Marcos e Ponta d'Areia, onde o pontal arenoso desta última atinge mais de 2.000m. Uma largura superior a 1.000m é encontrada na praia da Guia entre a Ponta do Bom-Fim e a Ponta da Guia.

Os sedimentos ao longo do prisma praial são constituídos essencialmente por areias quartzosas finas (0,177–0,128 mm) a muito finas (0,88–0,062 mm), muito bem selecionadas, muito pobre em fragmentos biogênicos, com assimetria dos grãos aproximadamente simétrica a positiva e curtose variando de leptocúrtica a mesocúrtica (SANTOS, 1989; TAROUCO e SANTOS, 1997; SOBRINHO, 1998; VIANA, 2000); considerando-se assim este trecho do litoral como Praias Dissipativas de Areia Fina, segundo a classificação proposta por WRIGHT e SHORT, (1984).

Dunas e paleodunas

As dunas costeiras caracterizam ambientes construcionais resultantes da conjugação de forças dos agentes oceanográficos e eólicos. Na franja costeira em tela as dunas atuais situam-se na zona contígua à linha máxima de preamar ora desprovida de cobertura vegetal ora colonizada por vegetação de restinga. Estas formações quaternárias são constituídas predominantemente, na área de estudo, por areias finas a muito finas, o que proporciona o seu deslocamento sob efeito dos ventos predominantes de NE, invadindo áreas de manguezais, casas e avenidas em suas proximidades.

As paleodunas situam-se mais afastadas da praia e se caracterizam por uma coloração amarelo-alaranjada, fixadas por uma cobertura vegetal exuberante de estrato arbustivo e/ou arbóreo. Conforme Santos, (1996), quanto à localização, essas dunas antigas estão estabelecidas em algumas áreas ao norte da ilha do Maranhão, sobre os tabuleiros costeiros, cuja altitude pode alcançar os 60m.

Falésia

As falésias correspondem as maiores altitudes do litoral estudado. Estas feições são formadas por sedimentos do Grupo Barreiras, ricos em óxido de ferro de coloração vermelho amarelada e ocorrem descontinuamente. Em alguns locais apresenta a Formação Itapecuru na base constituída de arenitos avermelhados com estratificação cruzada intercalada por siltitos e argilitos. No setor Leste da baía de São Marcos, destaca-se na praia da Barra da Raposa, no Olho d'Água próximo a praia do Meio (Ponta Grossa) e no Farol de São Marcos com alturas inferiores a 30m. Já no setor oeste atinge cerca de 55m de altura, desde a praia da Baronesa, no município de Alcântara até próximo a baía de Cumã.

Afloramento com Concreções Lateríticas

Ocorrem de forma espaçada constituídos por Cangas Ferruginosas, em partes das praias do Meio, Caolho, Calhau e São Marcos, bem como ao entorno das ilhas existentes na citada Baía.

Plataforma de Abrasão e Terraço de Abrasão de Superfície Irregular

Tais feições apresentam-se crivadas de orifícios por dissolução química e marmitas, com presença de blocos e matacões na Ponta do Bom-Fim e Ponta da Guia, além de uma faixa entre a Ponta da Guia e a praia do Amor (Depósito de Tálus). Destaca-se também em trechos das ilhas do Medo, Meio, Duas Irmãs, Pequena e Redonda.

Nessas áreas do litoral do tipo plataformas erodidas pela ação das ondas a topografia do fundo favorece a refração que convergem aos pontais onde o substrato rochoso apresenta um alto grau à exposição das ondas. A larga faixa intermarés apresenta uma inclinação inferior à 30°, e leito rochoso fixo.

Tabuleiros

Essas unidades são regionalmente conhecidas como baixos planaltos sedimentares, caracterizados por apresentar Topografia mais ou menos plana e baixa altitude. Na Baía de São Marcos os mesmos são compostos por uma sequência areno-argilosa da Formação Barreira e em algumas áreas, podem aflorar arenitos da Formação Itapecuru.

Os Tabuleiros Costeiros os quais caracterizam a ilha do Maranhão e que ocorrem em trechos situados a leste e a oeste da citada baía, a retaguarda da Planície Costeira,

apresentam geralmente coloração vermelho amarelado a acastanhado e altitude inferior a 55m.

Planície/Campo

Constituem-se em superfícies planas e baixas de substrato sedimentar, compreendidas entre a linha de preamar e a base das falésias/tabuleiros.

No setor leste da baía de São Marcos, esta feição morfológica encontra-se bastante antropizada devido a ocupação humana em especial o setor norte da cidade de São Luís. Já no setor oeste, encontra-se menos alterada devido a baixíssima densidade demográfica existente. Contudo, durante as observações de campo, constatou-se a utilização de algumas áreas desta feição pela agropecuária extensiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geomorfologia do setor leste da baía de São Marcos, especificamente o trecho que se estende da ilha do Curupu até a proximidade do porto da CVRD é caracterizado pela presença de praias arenosas oceânicas dissipativas, formada por areia fina a muito fina de significativa extensão e baixa declividade. No restante do setor leste, assim como na totalidade da ilha dos Caranguejos e praticamente todo o lado oeste da referida baía, tem-se o domínio da planície fluvio-marinha (planície de maré lamosa) com o domínio da vegetação de mangue.

Ainda devido a conformação e batimetria da baía de São Marcos, associado a presença de um dos mais profundo canal natural, confere a mesma a vocação portuária e industrial onde destaca-se o porto da CVRD, Ponta da Madeira, porto do Itaqui, porto Grande e porto da ALUMAR.

Em síntese, a baía de São Marcos caracteriza-se geologicamente por formação do tipo sedimentar que encerra feições morfológicas predominantemente de ambiente estuarino sob o domínio de grandes amplitudes de marés.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. – Contribuição a Geomorfologia do Estado do Maranhão. **Notícias Geomorfológicas**: Campinas, Departamento de Geografia da UNICAMP, 3(5). Abril, 1960
- CAVALCANTE, P.R.S. et al. **Levantamento bioecológico na área de influência da indústria de alumínio do Consorcio ALUMAR na ilha de São Luís**: sub-projetos geologia e geomorfologia. São Luís:Laboratório de Hidrologia/UFMA,1983.
- PORTOBRAS. **Parecer técnico quanto aos aspectos hidráulicos/sedimentológicos referentes as alternativas de solução para implantação do píer petroleiro do porto comercial do itaqui**,v.1,p.51,jul.1988.
- SOBRINHO, J.P.C. – **Estudo da Morfodinâmica da Praia do Meio – São José de Ribamar-MA**. Departamento de geociências. UFMA. São Luís, 1998.
- TAROUCO, J.E.F. – **Geoquímica no levantamento bio-ecológico da área de influência da Indústria de Alumínio ALUMAR**. Relatório Anual. LABOHIDRO/UFMA. 1986.
- TAROUCO, J.E.F. & SANTOS, J.A.S. **Morfodinâmica da Praia do Araçagi. Paço do Lumiar-MA**. I Fórum latino Americano de Geografia Física Aplicada, anais. Volume I, Curitiba – Paraná. 474p., 1997
- SANTOS, J.H.S. – **Introdução ao Estudo Geomorfológico e Sedimentológico da Praia da Ponta d'Areia – São Luís-MA**. São Luís: UFMA, 63p. 1989.

SANTOS, J.H.S. – **Análise por geoprocessamento da ocupação na franja costeira ao norte da cidade de São Luís-MA.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.149p. Dissertação de Mestrado.

WRIGHT, L.D & SHORT, A.D. **Morphodynamics variability of surf zones and beaches: a synthesis.** Marine Geology. v.56, p. 93-118. 1989.