

## ANÁLISE DE FALÉSIAS NO LITORAL OCIDENTAL DA ILHA DO MARANHÃO

Carlos Henrique Santos da Silva  
Universidade Estadual do Maranhão.  
Carlos-henriquess@hotmail.com

Quesia Dutra Silva  
Universidade Estadual do Maranhão.  
quesiasilva@ig.com.br

### EIXO TEMÁTICO: RISCOS, SOCIEDADE E FENÔMENOS DA NATUREZA

#### RESUMO

O litoral ocidental da Ilha do Maranhão é caracterizado pela presença de um conjunto singular de falésias as quais são feições abruptas, com declividades acentuadas e de alturas variáveis, localizado na linha de contato entre a terra e o mar, que ocorrem com significância relevante no litoral do Maranhão, onde desempenham um papel importantíssimo neste ambiente. A constituição geológica dessas falésias é de materiais da Formação Barreiras, que têm origem sedimentar terciário-quadernária, são altamente suscetíveis à erosão por processos marinhos ou eólicos, provocando desmoronamentos, principalmente durante períodos chuvosos. O presente trabalho teve por objetivo analisar essas feições ao longo do litoral ocidental da Ilha do Maranhão. Para a realização desta pesquisa utilizou-se a abordagem sistêmica, já que o relevo é concebido neste, como resultante da atuação simultânea de processos endógenos e exógenos. Através da revisão da literatura, em que se buscou obras e documentos com dados referentes à especificidade do tema em questão e trabalho de campo para a observação “*in situ*” das feições atuantes na área, aplicação de checklist e georreferenciamento, foram identificadas quatro falésias na área de estudo, todas localizadas no município de São Luís. Destaca-se que a ação climática, oceanográfica e antrópica são consideradas como um dos principais agentes modeladores da paisagem, causando alterações na dinâmica local e na feição morfológica. A área de estudo encontra-se densamente povoada e apresenta diversos usos/cobertura da terra, como área urbana, ocupações inadequadas, uso institucional, jurisdicional, área industrial e de lazer. Parte destes usos está inserida em áreas de proteção ambiental em virtude de suas características geoambientais. Evidencia-se assim, a necessidade de políticas públicas mais eficazes, voltadas à preservação das áreas costeiras, com destaque para as falésias, as quais são feições altamente frágeis e dinâmicas, maior planejamento da ocupação urbana e conscientização por parte de moradores e frequentadores dessas áreas.

**Palavras – chave:** Falésias marinhas, litoral ocidental, Ilha do Maranhão, morfodinâmica

#### ABSTRACT

The west coast of the island of Maranhao is characterized by the presence of a unique set of features which are cliffs abrupt and steep slopes with variable heights, located on the line of contact between land and sea, that occur with significant relevance on the coast of Maranhao, where they play an important role in this environment. The geological constitution of these cliffs is the training material barriers, which have tert-Quaternary sedimentary origin, are highly susceptible to erosion by marine processes and wind, causing landslides, especially during rainy periods. This study aimed to analyze these features along the western coast of the island of Maranhao. For this research we used a systemic approach, as this relief is designed, as a result of simultaneous action of endogenous and exogenous processes. Through the literature review, which sought to work with data and documents relating to

the specificity of the topic and field work to observe "in situ" of features active in the area, application checklist and georeferencing, four were identified in the cliffs study area, all located in the city of St. Louis should be emphasized that the action climate, oceanographic and anthropogenic are considered as a major modeling agents of the landscape, causing changes in local dynamics and the morphological feature. The study area is densely populated and has many uses / land cover, such as urban areas, occupations inappropriate use of institutional, judicial, industrial and leisure. Some of these uses is included in protected areas due to its geo-environmental characteristics. It is evident therefore, the need for more effective public policies, aimed at the preservation of coastal areas, with emphasis on the cliffs, which are highly fragile and dynamic features, better planning of urban occupation and awareness of local residents and visitors of these areas.

**Keywords:** sea cliffs, west coast, Island of Maranhao, morphodynamics

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse pelo estudo do ambiente costeiro é recente, principalmente pela preocupação, nas ultimas décadas de se conhecer e entender o funcionamento deste ambiente, assim como de suas feições. O uso e ocupação deste ambiente suscitaram dúvidas ao ser humano, o que provocou a inevitável necessidade de se conhecer e estudar mais aprofundadamente o mesmo, esta preocupação advinda de interesses próprios, facilita a busca por resposta acerca desta temática e contribui de forma relevante para um planejamento mais adequado destas áreas.

No decorrer da história humana, o ser humano sempre se estabeleceu próximo a áreas fluviais e costeiras, explicando assim que essas áreas eram e continuam sendo lugares de atração. Cerca de 1/3 da população mundial vive em áreas costeiras e é nesta área que encontramos grande parte das metrópoles mundiais (MORAES, 2007).

Atualmente o denso e concentrado contingente populacional, presente na zona costeira, favorece a destruição desse ambiente, é necessário que haja um maior acompanhamento dos processos de erosão e de antropização nestas áreas.

Os ambientes costeiros são extremamente frágeis e dinâmicos e as constantes mudanças que eles sofrem, resultam num diversificado número de feições geomorfológicas, decorrente de processos deposicionais e erosivos, os quais estão totalmente relacionados pelas influências dos mares, seja pela ação das ondas, das correntes marinhas, do clima ou pela própria ação antrópica.

Dentre as variadas feições encontradas ao longo da costa brasileira, destaco as falésias, que também podem ser denominadas por outros nomes, como: costas erosivas, formações abruptas ou costas abruptas, costas escarpadas, barreiras e arribas.

Elas são afetadas por intensos processos erosivos, que segundo Christofolletti (1980), quando em virtude de modificação do nível do mar ou da terra, o mar entra em contato com uma

escarpa íngreme emersa, estabelecem-se condições para a esculturação de uma cadeia de formas. O ataque das ondas, na zona intertidal<sup>1</sup>, promove um entalhe de solapamento na escarpa, que provoca o desmoronamento da parte cimeira e elaboração da falésia.

Segundo Guerra e Cunha (1998), na região nordeste, predomina o litoral com falésias esculpidas nos depósitos do Grupo Barreiras. A erosão dessas falésias é ativa em praticamente todo o litoral.

A erosão costeira que ocorre nessas áreas é um processo natural, que quando se torna severa, decorrente a diversos fatores, principalmente ao antrópico, ameaça áreas ecológicas e socioeconômicas. Segundo Sousa, et al (2005) a ação das ondas sobre costas altas causa erosão, que promove o recuo da linha de costa. Isto está associado à composição mineralógica que forma o Grupo Barreiras (siltitos, argilitos, arenitos e folhelhos) que é altamente suscetível a erosão.

As falésias podem ser de dois tipos: as ativas ou “vivas” e as inativas, “mortas” ou paleofalésias. As ativas são formações com alta declividade e que sofrem com a ação marinha, a qual é responsável pela modelagem da mesma, possuindo um equilíbrio morfodinâmico instável e suscetível a desmoronamento. As inativas são falésias que não sofrem mais com a ação marinha e estão moderadamente estáveis e cobertas pela vegetação (ROSSETI, 2008).

Ainda referente ao estudo das falésias, de acordo com sua composição elas podem ser mais resistentes que outras e isto é decorrente de sua formação. As Falésias estudadas são constituídas por material friável<sup>2</sup> que são altamente suscetíveis à erosão por processos marinhos ou eólicos, além disso, desmoronamentos são comuns durante períodos chuvosos. Esses tipos de falésias podem ser encontrados desde o Amapá, até o Rio de Janeiro e estão associadas a depósitos friáveis, da formação Barreiras<sup>3</sup> e pós-barreiras (ROSSETI, 2008).

---

<sup>1</sup> É a zona compreendida entre o nível da maré baixa e da ação das ondas na maré alta. Pode ser dividida em foreshore e backshore. É também conhecida como shore (Guerra, 2001).

<sup>2</sup> Material de litologias pouco consolidadas, em geral constituídas de arenitos e argilitos depositados desde o Mioceno (Guerra, 2001).

<sup>3</sup> É caracterizado por sedimentos afossilíferos continentais que afloram ao longo da costa brasileira desde o Rio de Janeiro até o Pará, penetrando o vale do rio Amazonas, têm sido designados vagamente de formação ou série Barreiras (Guerra, 2001).

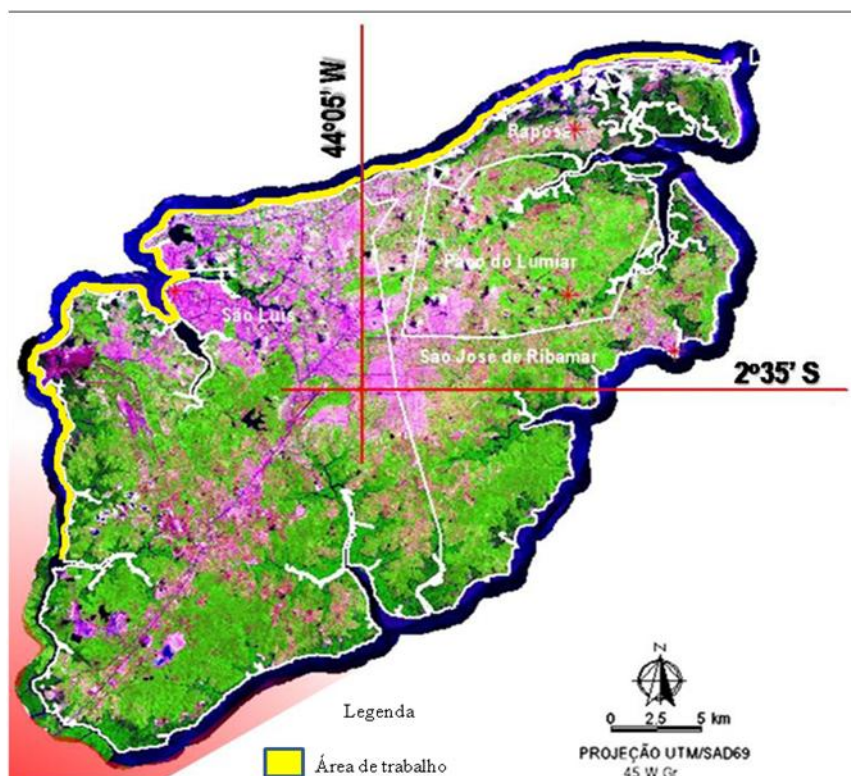


Figura 1 – Localização da área de estudo, litoral ocidental da Ilha do Maranhão.

Fonte: Adaptado de SILVA, T. S. e SOUSA, C. J. S. 2011

### 1.1. Justificativa e Problemática

O litoral ocidental da Ilha do Maranhão apresenta um conjunto singular de falésias, as quais estão sendo cada vez mais impactadas, disto decorre o presente artigo, que visa analisar as falésias ativas ou “vivas”, constituídas de material friável da formação Barreiras.

As escassas pesquisas acerca de tais feições e o não conhecimento do mecanismo de funcionamento das mesmas facilita que elas sejam constantemente sujeitas a ingressões por parte da ação antrópica, o que contribui para a destruição e aceleração do processo de deterioração das falésias.

O processo de uso e ocupação da zona costeira é preocupante, pois não se tem um planejamento adequado destas áreas, o que facilita sua ocupação e antropização, caracterizada por altos índices de urbanização, o que acarreta problemas tanto para o ser humano, quanto para o ambiente.

Na Ilha do Maranhão vivem atualmente mais de 1.000.000 de habitantes distribuídas em quatro municípios, sendo que a maior parte do contingente populacional se encontra no município de São Luís (IBGE: Censo, 2010), o que contribui para uma maior degradação das falésias na ilha, considerando esta situação de degradação e fragilidade da área e por não existirem estudos relacionados às falésias e sua dinâmica, acredita-se que o presente artigo, contribuirá de forma significativa, não apenas a comunidade científica, mas a população em geral que carece de esclarecimento acerca desta temática.

## 2. Materiais e Métodos

Para a realização desta pesquisa utilizou-se a abordagem sistêmica, já que o relevo é concebido neste, como resultante da atuação simultânea de processos endógenos e exógenos. Através da revisão da literatura, em que se buscou obras e documentos com dados referentes à especificidade do tema em questão, trabalho de campo para a observação “*in situ*” das feições atuantes na área e georreferenciamento das mesmas. Como procedimentos foram realizados as seguintes etapas:

- Levantamento do material bibliográfico.
- Leitura e análise da literatura relacionada com o tema e a área estudada.
- Realização de trabalhos de campo e aplicação do checklist (Figura 02), para reconhecimento das feições e visualização das características morfológicas, geológicas e da dinâmica costeira da área.
- Identificação através de fotografias e dos processos de antropização que essas áreas estão sofrendo.
- Georreferenciamento das feições.

<b>CHECKLIST DE CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS FALÉSIAS</b>	
Nome/Lugar: _____	
Localização (Coordenadas): _____	Data/Horário: _____
Lua: _____	Maré: _____
<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO TRECHO</b>	
Caracterização da Falésia:	
Falésias vivas	<input type="checkbox"/>
Falésias recuadas	<input type="checkbox"/>
Altura da falésia (aprox.) _____	Perfil do talude (aprox.) _____
Vegetação e sua distribuição: ( ) Topo ( ) Face ( ) Base ( )	
<b>IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS NO TRECHO</b>	
Escoamento superficial:	
Escoamento descontrolado pela face da falésia	<input type="checkbox"/>
Sistemas de fraturas na planície que condicionam o escoamento superficial	<input type="checkbox"/>
Erosão Pluvial: ( ) Ravinas ( ) Voçorocas ( ) Outros _____	
Contribuições na erosão superficial: ( ) Drenos de casa; ( ) Irrigação; ( ) Outros _____	
Percolação da água subterrânea:	
Infiltrada da água no topo da falésia: ( ) Tanques sépticos; ( ) Irrigação;	
( ) Drenos; ( ) Piscinas; ( ) Outros _____	
Superfícies úmidas na face da falésia	<input type="checkbox"/>
Deslizamentos ativos ou históricos	<input type="checkbox"/>
Outro tipo de movimento de massa: _____	<input type="checkbox"/>
Ação da onda:	
Faixa de praia na maré alta. Largura: _____	<input type="checkbox"/>
Linhas de arenito na faixa de praia: ( ) Carbonáticos; ( ) Ferruginosos; ( ) outros _____	<input type="checkbox"/>
As ondas escavam a base da falésia	<input type="checkbox"/>
Proteção na base da falésia. Tipo: _____	<input type="checkbox"/>
Obra de controle da erosão. Tipo: _____	<input type="checkbox"/>
Obra causa mais erosão	<input type="checkbox"/>
<b>USO E OCUPAÇÃO DA FALÉSIA</b>	
Estruturas na Falésia:	
Uso da falésia: ( ) Acesso à praia ( ) Mirante ( ) Área de preservação ( ) Outros: _____	
Uso da propriedade: ( ) Moradia; ( ) Veraneio; ( ) Pousada; ( ) Comércio; ( ) Outros: _____	
Distância da estrutura até a borda da falésia _____	
OBS: _____	

Figura 02: Checklist de identificação e caracterização das falésias

Fonte: Adaptado de SCUDELARI, A. C. (ET al), 2007

## 3. OBJETIVO

### 3.1. Geral

Analisar as falésias ativas do litoral ocidental da ilha do Maranhão.

### 3.2. Específicos

- a. Compreender os processos morfogenéticos e morfodinâmicos atuantes na área.
- b. Identificar as áreas de ocorrência de falésias ativas ou “vivas”.
- c. Identificar as principais alterações da área de estudo decorrente da ação antrópica;

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Caracterização da área de estudo

O litoral ocidental da Ilha do Maranhão é banhado pela Baía de São Marcos e está situada ao norte do estado do Maranhão, região nordeste do Brasil. Apresenta uma área de aproximadamente 100 quilômetros é composta pelos municípios de São Luís (ocupa a maior parte do litoral ocidental), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa.

Por esta localizada na parte central do golfo, a Ilha do Maranhão apresenta suas feições morfológicas modeladas por diversos agentes oceanográficos (ventos, marés, ondas e correntes litorâneas) e isto é decorrente principalmente por ela esta próxima ao equador e sofrer influência do oceano atlântico.

Os ventos alísios, que sopram de NE são os grandes responsáveis pela dinâmica costeira na Ilha do Maranhão, possuem um papel importante na desagregação e transporte de sedimentos da falésia principalmente no período de estiagem, na sedimentação litorânea, nas formações das ondas e geração das correntes litorâneas.

As marés, da área de estudo se caracterizam 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 sizíguas. Sua amplitude é responsável por profundas modificações no processo de sedimentação e erosão da costa.

As ondas são geradas pelos ventos, podendo causar erosão e deposição, através do transporte de areia para diversas áreas do sistema praiar, são importantes agentes de energia, pois são responsáveis por solapar a base da falésia, provocando seu desmoronamento.

As correntes litorâneas, dependendo do seu ângulo de incidência, conseguem transportar grande quantidade de sedimentos e colocá-los em movimento pela ação das ondas, fazendo com que eles se desloquem por longas distâncias.

Esses agentes exercem grande influência na dinâmica costeira e são responsáveis pela modelação e configuração das feições morfológica em estudo e pela influência antrópica.

Segundo CHRISTOFOLETTI (1986), Os principais elementos topográficos das costas escarpadas são: a falésia, o terraço de abrasão e o terraço de construção marinha (Figura 03 ). O terraço

de abrasão é proveniente de ação erosiva, e é ampliada à medida que a falésia recua e o terraço de construção marinha é proveniente de deposição. A ação da onda escava a base da falésia, formando as cancelas (pequenos sulcos ou regos que cortam as rochas, geralmente no sentido do declive da encosta), os detritos que foram erodidos, numa primeira fase são depositados no terraço de abrasão e, depois serão, arrastados para construir o terraço de construção marinha. O forte e contínuo trabalho das ondas sobre a falésia leva ao seu desgaste e colapso, resultando no seu recuo.

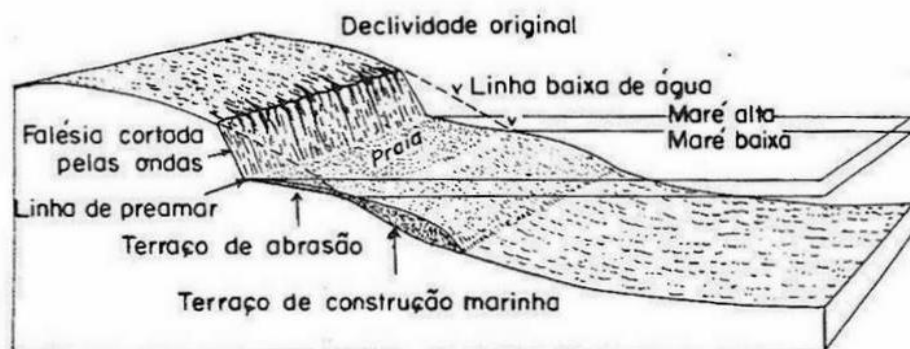


Figura 03: Elementos topográficos de costa escarpada.

Fonte: CHRISTOFOLETTI, 1986.

#### 4.2- Identificação e análise das falésias

Ao longo da área de estudo, foram identificados 4 falésias (figura 04), elas foram compartimentadas uma a uma para melhor identificá-las, sendo que foram analisadas suas características, seus registros fotográficos e o diagnóstico das observações mais relevantes.



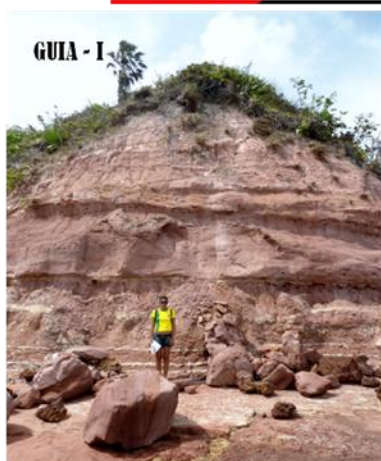
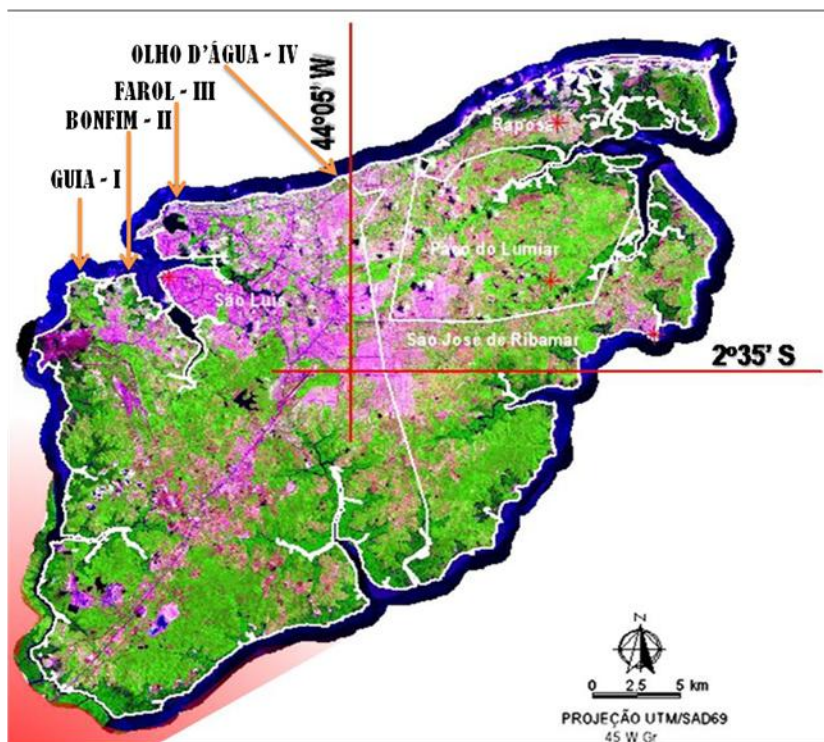


Figura 04: Localização e delimitação das falésias

Fonte: SILVA, C. H. 2011

- Bonfim – I: está sob as coordenadas S  $02^{\circ}31'35,6''$  e WO  $44^{\circ}20'47,4''$ , apresenta vegetação no topo e por vezes na face e alguns ravinamentos. Possui inúmeros arenitos ferruginosos na



faixa da praia, que também protegem sua base. O grau de urbanização é ínfimo não apresentando construções em seu topo.

- Guia – II: está sob as coordenadas S 02°31'38,0" e WO 44°19'32,3", apresenta vegetação no topo e por vezes na face. Possui inúmeros arenitos ferruginosos na faixa da praia, que também protegem sua base. O grau de urbanização é acentuado, possuindo inúmeras residências, bares, casas de veraneio, todas localizadas na borda da falésia, sendo que área é muito impermeabilizada.
- Farol – III: está sob as coordenadas S 02°29'15,3" e WO 44°18'08,9", quase não apresenta vegetação, a qual é escassa no topo e por vezes na face e com alguns ravinamentos. Em cima da mesma está assentado um farol, que de certa forma a protege do intenso processo de urbanização. Possui arenitos ferruginosos na faixa da praia, que não protegem se forma significativa sua base. O grau de urbanização nesta área é acentuada, possuindo inúmeros prédios. Nesta falésia podemos observar claramente a formação Itapecuru, membro Alcântara, que data do Cretáceo e a presença de uma acentuada canelura.
- Olho D'água – IV: está sob as coordenadas S 02°28'26,7" e WO 44°13'02,7", apresenta vegetação no topo e um voçorocamento no final da mesma. Possui poucos arenitos ferruginosos na faixa da praia, os quais são protegem sua base de forma significativa. O grau de urbanização é ínfimo não apresentando construções em seu topo.

## 5. CONCLUSÃO

Todas as falésias estudadas foram encontradas apenas no município de São Luís. E a erosão marinha ou abrasão marinha é a principal responsável pelo retrocesso, evolução e configuração das mesmas, isto influenciado pelas ondulações e regimes de maré.

No período chuvoso se intensifica o escoamento superficial, provocando ravinamentos, por vezes voçorocamentos e carreamento de partículas do solo. A vegetação se distribui principalmente no topo e por vezes na face, podendo ocorrer nestas áreas tombamentos e deslizamentos.

A destruição da vegetação e alteração da topografia para construção de residências, casas de veraneio, prédios e outros empreendimentos, ocasiona a impermeabilização da superfície provocando o aumento do escoamento superficial.

As segundas residências, a construção de bares, as ocupações irregulares e o turismo são atividades que afetam a zona costeira trazendo sérios danos a essa paisagem que levou milhões de anos para se formar. A construção de imensos prédios e casas de veraneio na orla remete a um problema ainda maior, a "privatização" dos ambientes costeiros, os quais são espaços públicos em que as pessoas têm o direito de ir e vir, em um país que possui uma das maiores costas tropicais, entende-

se então o porquê de tantos investimentos na indústria do turismo, sendo o mesmo o grande responsável pela intensificação do uso da zona costeira.

Apesar de parecer simples, as falésias são feições muito complexas e apresentam elevado número de processos que caracterizam a evolução das áreas costeiras. Por serem feições muito suscetíveis a erosão, estão totalmente relacionadas com as ondulações e com a resistência dos materiais que as compõe. Tais feições são extremamente dinâmicas e refletem acontecimentos que ocorreram a milhares de anos.

## 6. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N.-**Litoral do Brasil**. São Paulo: metalivros, 2001.

ALMEIDA, H. G. de. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. São Luís SW/NW, Fo lhas SA.23-V e SA.23-Y. Esta dos do Pará e Maranhão. Escala 1:500.000. / organizado por Herbert Georges de Almeida. – Brasília: CPRM, 2000.

CHISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar blücher, 2ª edição,1980.

EL-ROBRINI, M. et al. Maranhão. In: MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro: Maranhão**. Brasília: MMA. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=publicacao.publicacoesPorSecretaria&idEstrutura=78>> Acesso em 13 jun. 2010.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 2a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, Sandra Baptiste da(org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**.-3ª ed.-rio de janeiro: Bertrand Brasil, 1998.**Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**

MORAES, A. C. R. **Contribuição para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**.- São Paulo: annablume, 2007.

RODRIGUES, T. L. N. et al. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil**. São Luís. Folha AS.23-Z-A, Estado do Maranhão. Brasília, CPRM, 1994.

ROSSETI, D. De F. in FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: oficina de textos, 2008.

SCUDELARI, A. C. (et al). **Desenvolvimento de um checklist para estudo da erosão costeira em falésias**. Revista de Geologia, Vol. 20, nº 2, 157-169, 2007.

SOUZA, C. R. de G. et al (Ed.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão preto: holos, editora, 2005.

SILVA, T. S. e SOUSA, C. J. S. **Análise da distribuição espacial dos postos de revenda de combustíveis automotivos na Ilha do Maranhão** in Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Maranhão (23: 2011: São Luís, MA). Resumos do 23º Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Maranhão, de 5 a 7 de dezembro de 2011.– São Luis: EDUEMA- CPG, 2011.

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.** < HTTP: // [WWW.IBGE.gov.br](http://WWW.IBGE.gov.br) > acessado em 2011