

## **Vulnerabilidade e Risco à Erosão Costeira na Praia Do Futuro-CE, Fortaleza, Brasil**

**AQUINO <sup>1</sup>, M. C.;** Universidade Estadual do Ceará,  
[nanaquino@yahoo.com.br](mailto:nanaquino@yahoo.com.br)

**MORAIS <sup>2</sup>, J. O.;** Universidade Estadual do Ceará, [jaderonofre@gmail.com](mailto:jaderonofre@gmail.com)

**PAULA <sup>2</sup>, D. P.;** Universidade de Algarve, [davispp@yahoo.com.br](mailto:davispp@yahoo.com.br)

**SOARES<sup>3</sup>, R.C.;** Universidade Estadual do Ceará,  
[raquelcavalcantesoares@gmail.com](mailto:raquelcavalcantesoares@gmail.com)

**PINHEIRO, L.S;** Universidade Estadual do Ceará, [lidriana@uece.br](mailto:lidriana@uece.br)

### **Resumo**

A Praia do Futuro com seus 8 km de extensão é um dos principais pólos turísticos do litoral Cearense, onde se destacam as atividades ligadas diretamente ao mar, tais como: barracas, ambulantes, esportes náuticos, caminhadas e outras. o método empregado consistiu na integralização e espacialização dos dados físicos da praia e sua relação com o grau de vulnerabilidade nos 8 pontos de monitoramento, distribuídos ao longo de 8 km de praia. Com base nos dados deste trabalho podemos concluir que a Praia do Futuro é uma praia progradacional, onde possui uma dinâmica elevada.

### **Abstract**

The Future's Beach with its 8 km in length is a major tourist centres of the coastal of the Ceará, where he highlighted the activities related directly to the sea, such as tents, mobile, water sports, hiking and others. the method employed was to integralization and spatialization of physical data to the beach and its relationship with the degree of vulnerability within 8 points of tracking, spread over 8 km of beach. Based on the data of this study can conclude that the future of the beach is a beach progradacional, which has a high dynamic.

**Palavra- chave: Vulnerabilidade, Erosão, Perfil de praia**

### **1. Introdução**

Atualmente a maioria das cidades litorâneas possui sua economia baseada no Turismo de Praia e Sol, por sua vez esta atividade tem se desenvolvido de forma insustentável ambientalmente (Stronge, 1994 in Hoefel, 1998). As praias são ambientes costeiros utilizados como espaços de recreação e lazer desde antiguidade. Em torno das mesmas desenvolvem-se

idades, complexos industriais, portos, infra-estruturas, atividades turísticas, comerciais e culturais.

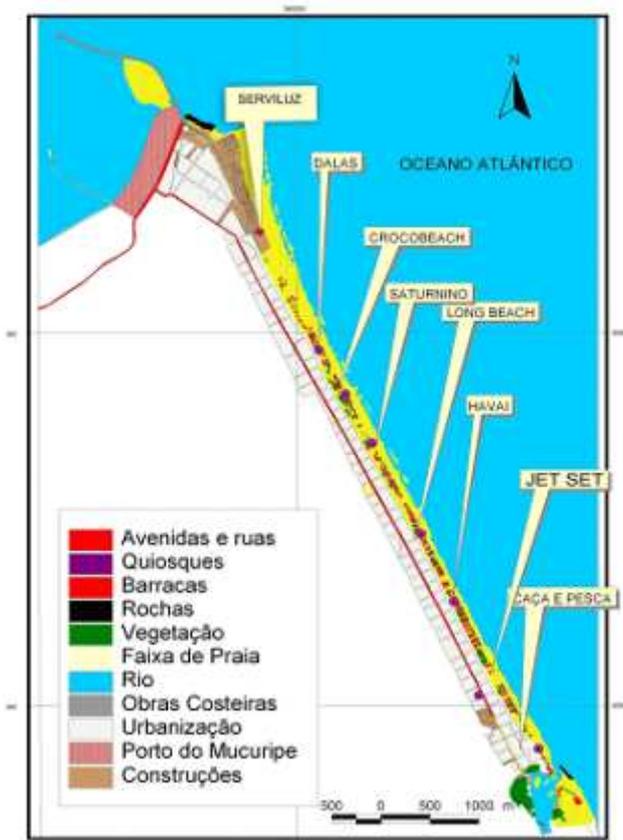
A atividade turística atrai pessoas de todas as idades e procedências que buscam diversão e lazer favorecendo assim atividades de recreação. Com isso, as praias oceânicas, indiscutivelmente atendem as essas exigências, o que favorece as atividades de recreação e as conferem como o principal atrativo de pessoas para os ambientes costeiros (Santana, 2003). Porém, o que se verifica na dinâmica de ocupação das faixas de praia é a apropriação indiscriminada do público pelo privado, acarretando conflitos de interesses entre as classes dominantes e assalariadas. Esses conflitos de usos podem se refletir através dos processos erosivos, pois em boa parte as ocupações estão em áreas de domínio de maré.

Na análise dos processos erosivos em praias arenosas é de importância o acompanhamento sistemático das mudanças no perfil de praia, que envolvem diversos fatores, tornando difícil a formulação de modelos do comportamento praial. Foi precipuamente a partir da década de 1970, que a morfologia e hidrodinâmica passaram a ser estudadas de forma integrada. Esses estudos levaram a uma melhor compreensão dos sistemas praias, através de trabalhos e modelos desenvolvidos pela escola australiana de geomorfologia costeira, e posteriormente aplicados em diversas praias brasileiras.

Nesse estudo concebe-se o ambiente praial como sendo acumulações de sedimentos inconsolidados consistindo desde a área submersa à emersa, apresentado o surgimento de feições sub-aquosas, bancos e cavas. Isso ocorre devido o acúmulo de sedimentos no ambiente praial está relacionado aos processos de acreção e erosão aos quais o ambiente é submetido. Esses ambientes existem por causa de um balanço entre o fornecimento e a remoção do material que os formam. Nos locais em que o regime de ondas se diferencia significativamente entre os períodos de estiagem e de chuva, como ocorre no Estado do Ceará, a praia desenvolve perfis sazonais típicos de acumulação e erosão. Desta forma o presente estudo teve como objetivo central avaliar os múltiplos usos turísticos da Praia do Futuro e associá-los aos diferentes riscos morfodinâmicos, assim, consorciando a vulnerabilidade do ambiente às práticas desenvolvidas.

## 1.1 Área de Estudo

A Praia do Futuro com seus 8 km de extensão é um dos principais pólos turísticos do litoral Cearense, onde se destacam as atividades ligadas diretamente ao mar, tais como: barracas, ambulantes, esportes náuticos, caminhadas e outras. Essa praia localiza-se no setor leste de Fortaleza, entre os bairros Caça e Pesca e Serviluz. A localidade possui um intenso fluxo turístico além de intensa atividade comercial e industrial. Entretanto, Albuquerque (2005) discute que a localidade é uma região perigosa, no que diz respeito ao banho de mar, por conta da intensa agitação marítima, variação morfológica do perfil de praia, correntes de retorno e por estar situada próxima a desembocadura do Rio Cocó. Na localidade são registrados os maiores índices de afogamentos, em comparação com as demais praias da Região Metropolitana de Fortaleza-RMF. (Figura: 01)



**Figura 01:** Mapa de localização

## 2. Materiais e Métodos

A metodologia empregada neste trabalho baseia-se, precipuamente, nos trabalhos de campo e laboratório, onde se avaliou *in situ* a morfodinâmica praial, o clima de ondas, o

perfil do usuário e a sedimentologia das faces praias (berma, estirâncio e ante-praia). Neste sentido, o método empregado consistiu na integralização e espacialização dos dados físicos da praia e sua relação com o grau de vulnerabilidade nos 8 pontos de monitoramento, distribuídos ao longo de 8 km de praia.

Foram monitorados 8 perfis morfodinâmicos perpendiculares a linha de costa entre os anos de 2007 e 2008. Os mesmos foram delimitados com base na ocupação da pós-praia, dados históricos de trabalhos anteriores e a partir dos locais que apresentavam os maiores índices de afogamento na região. O método de perfil topográfico é utilizado amplamente na literatura específica e empregado na análise do balanço sedimentar, daí as observações em campo serem realizadas em consonância com a sazonalidade climática local (Muehe & Döbbereiner, 1977). Utilizou-se como aparato logístico uma estação total e uma baliza regulável equipada com um prisma refletor e um clinômetro. Os dados obtidos em campo foram tratados no software *MatLab 7.0* e Microsoft Excel. Em todos os pontos de monitoramento foram coletadas amostras de sedimentos nas zonas de praia e analisadas em laboratório de acordo com a metodologia clássica proposta por Suguio, 1973. As amostras foram processadas e analisadas com auxílio do programa *Sistema de Análise Granulométrica - SAG*, desenvolvido pelo Departamento de Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense – RJ. O clima de ondas foi avaliado de acordo com o método proposto por (Melo, 1991), onde o período de onda é a contagem de onze ondas consecutivas sendo monitoradas por um cronômetro, dividida em três sessões. Para alcance da altura das ondas (diferença vertical entre a crista e a cava de ondulação) está sendo empregada uma mira posicionada verticalmente na zona de espraiamento.

Na análise da vulnerabilidade adaptou-se o método empregado por (Dal Cin, 1999). Onde a vulnerabilidade à erosão indica a susceptibilidade de um segmento de praia vir a ser uma área de risco geológico. Um estudo semelhante foi empregado por Lins de Barros (2005) no litoral do Rio de Janeiro e Paula et al., (2006) no litoral de Fortim Ceará.

O grau de vulnerabilidade para a área em estudo foi definido pelos seguintes critérios:

**1º alto:** Ausência de pós-praia; faixa de praia reduzida e inclinada; perfis morfodinâmicos variando de intermediário a reflectivo; exutórios de drenagens costeiras na faixa de praia; percentual de ocupação variando de 60 a 100% e áreas localizadas a jusante de promontórios;

**2º médio:** A faixa de praia apresenta uma frágil estabilidade; pós-praia reduzida, perfis morfodinâmicos, predominantemente intermediários e percentual de ocupação variando de 30 a 60%;

**3º baixo:** faixa de praia com pós-praia e estirâncio bem desenvolvidos; proteção natural à erosão; perfis morfodinâmicos dissipativos; ausência de obras de contenção; ausência de riachos desaguando na praia e baixa densidade populacional.

### 3. Resultados e Discussões

#### Clima de onda

De acordo com os dados analisados constata-se que o período médio de ondas foi de 7,8s, onde o período máximo 8,8s e o mínimo 6,8s, o que caracteriza o regime de ondas locais como sendo do tipo *Sea*, isto é, ondas de curto período, formadas por ventos locais. Esse sistema só é rompido com a entrada de ondas do tipo Swell que possuem período médio acima de 12s. A partir de janeiro a abril de 2008, os períodos se intensificaram, devido ao período chuvoso. Já em maio, os períodos foram mais homogêneos, variando entre 8 e 8,4 segundos, essa variação é característica de regiões marcadas pela sazonalidade climática.

Outro fator que constitui o clima de onda é a altura, onde predominou em média 0,6m, cuja altura máxima é de 0,9m e a mínima de 0,5m. A combinação de altura com período, resulta em erosão sazonal ou acúmulo de sedimentos e em um maior transporte longitudinal, devido a remobilização dos sedimentos da faixa de praia pelas ondas. Na Praia do Futuro houve uma tendência progradacional de volumes de sedimentos, apresentando assim uma praia com pouca erosão e um acúmulo maior de sedimentos. (Figura 02)

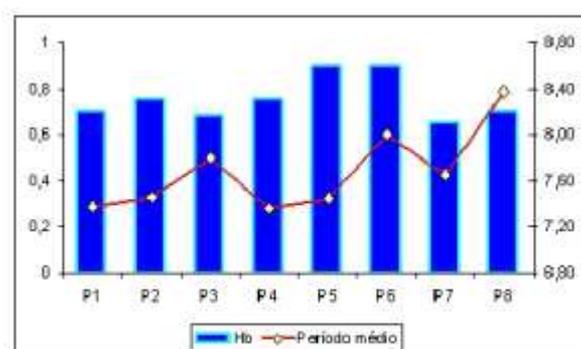


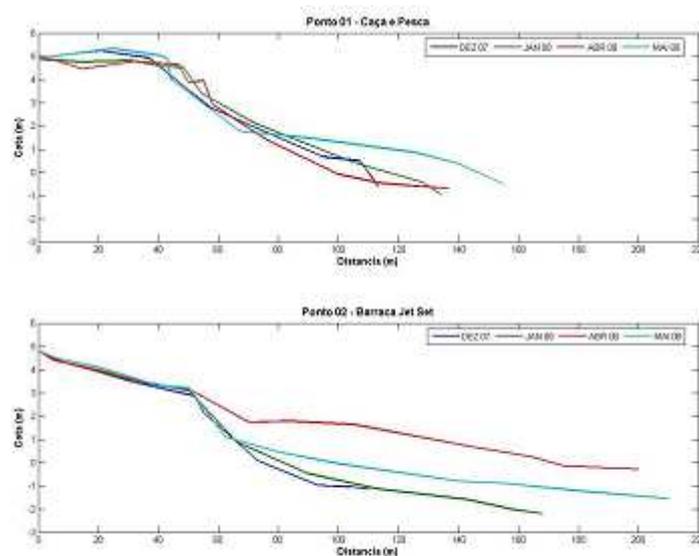
Figura 02: Gráfico período de onda

#### A morfodinâmica do ambiente praiar

Os perfis praias sofrem variações temporais em função das alternâncias das condições do tempo: verão ou inverno. A dinâmica costeira tem tendência a mudanças sazonais, onde possuem perfis variados de acordo com mês exposto.

### Ponto 01 e 02: Caça e Pesca e Barraca Jet Set

Nos pontos 01 e 02, localizado, respectivamente, próximo ao BNB Clube (Caça e Pesca) e na Barraca *Jet Set*, os perfis apresentaram um comprimento variando, de 120m a 160m (ponto 1) e 115 a 215 (ponto 2) entre os meses de dezembro de 2007 à maio de 2008. Esse setor sofre influência direta das descargas sólida advindas do Rio Cocó. No ponto 01, pode-se observar que entre os períodos de dezembro e maio houve uma erosão e logo após um ganho de sedimentos. No ponto 2, teve uma oposição referente ao ponto 1, ou seja, houve um acréscimo de sedimentos e depois uma erosão. O que vem a comprovar a hipótese de perfis com modificações meramente sazonais. (Figura 03)



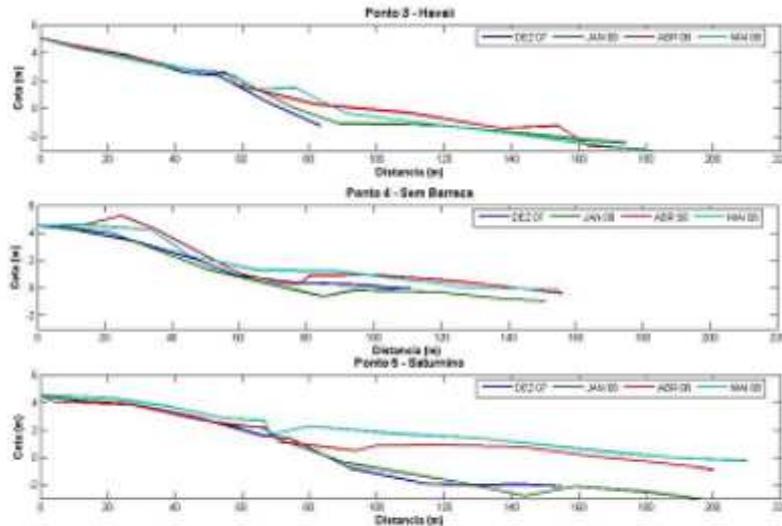
**Figura 03: Perfil de praia 1 e 2**

### Ponto 03, 04 e 05: Barraca Havaii, Loung Beach e Saturnino

O ponto 03, localizado na Barracas Havaií, o perfil apresentou uma extensão média de 155 m. Verificou-se que entre dezembro e maio houve uma redução de sedimentos na zona de berma e um acréscimo no estirâncio e antepraia, ou seja, esse perfil caracteriza-se pela mobilidade sedimentar entre as faixas do perfil.

O ponto 04, localizado na barraca loung beach, próxima a praça de 31 de março, apresentou uma extensão média de 136 m. Observou-se que, no período de dezembro de 2007 a maio de 2008 houve erosão, mas sim o pequeno acúmulo de sedimentos.

O ponto 5 possui uma extensão média de 190 m com presença de batentes de preamar no período chuvoso e piscinas naturais no período de estiagem. (Figura 04)



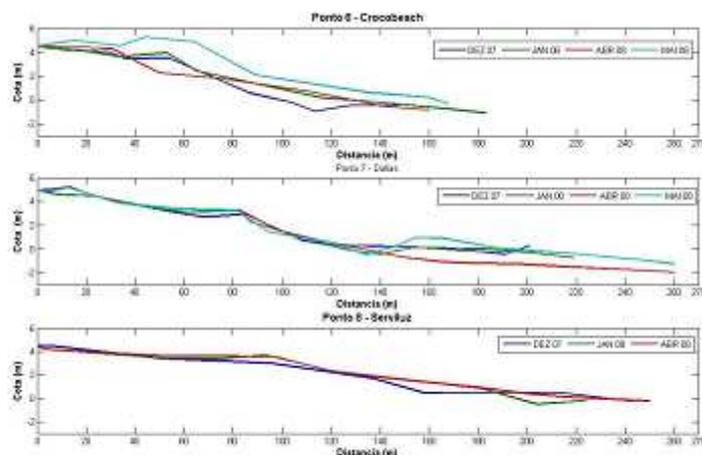
**Figura 04: Perfil de Praia 3, 4 e 5**

**Ponto 06, 07, 08: Crocobeach, Dallas e Serviluz**

O ponto 06 está localizado na barraca crocobeach, onde o perfil apresentou um ganho sedimentar ao longo do período estudado mantendo-se também os padrões de declividade ao longo do mesmo. Nos períodos compreendido entre dezembro à maio registrou-se elevadas taxas de deposição em todas as zonas, mantendo-se em média uma extensão de praia de 160m, consistindo em presença de cavas no mês de dezembro e um acentuado acúmulo de sedimentos na região de berma no mês de maio.

No ponto 07, localizado na barraca Dallas, possui uma média de 235m, demonstrando-se estável ao longo dos períodos estudados. No mês de maio apresentou-se elevados barrancos e cavas de areia.

No ponto 08, localizado no bairro serviluz, o perfil apresentou relativamente estável com pequeno acréscimo de sedimentos no berma no mês de dezembro e janeiro. Este ponto apresentou uma média de 235m de extensão, consistindo em cavas nos meses de dezembro e janeiro. (Figura 05)



**Figura 05: Perfil de Praia 6, 7 e 8**

### **Classificação sedimentológica**

As praias ganham ou perdem sedimentos, alguns consistem em sedimentos em trânsito (migram ao longo da costa). A mais notável variação se dá na natureza dos sedimentos e a classificação é normalmente baseada na sua textura. Analisando a classificação textural segundo (Folk, 1968), temos os seguintes resultados:

A Praia do Futuro é tipicamente arenosa, onde mais de 83% de sua composição são areias médias ( $1,5 \leq \phi \leq 2$ ). A partir dos dados coletados observou-se que o ponto 01 nas zonas de berma, estirâncio e ante-praia, respectivamente, apresentou granulometria variando do tipo grossa a média, isto acontece devido ao intenso fluxo e descarga de sedimentos na desembocadura do Rio Cocó. Nos pontos 02, 03, 05, 06 e 07 consistiram de areia média em todas as zonas. Já no ponto 04 houve areia média nas duas primeiras zonas, mas na zona de anti-praia ocorreu areia grossa.

O ponto 08 apresentou uma predominância de areia fina a média, isso em decorrência do acúmulo de sedimentos neste trecho pelo mole títanzinho. A região de berma é caracterizada pela presença de dunas frontais.

### **Vulnerabilidade**

De acordo com a metodologia de Dal Cin (1999 apud Barros, 2005) e os dados de (Albuquerque, 2005) agregado aos dados de (Aquino, 2008) revelaram tais processos:

#### **Vulnerabilidade alta:**

Ponto 01: localizado no Caça e Pesca, o estágio morfodinâmico predominante foi reflectivo com algumas variações intermediárias, neste ponto verificam-se variações sazonais de até 40m em épocas de chuva e estiagem. Este ponto também é caracterizado por um

processo de ocupação desordenada impulsionada sobretudo pelas barracas, restaurantes, pousadas, hotéis e clubes.

#### **Vulnerabilidade média:**

Ponto 2: localizados na barraca jet set, este ponto se encontra terraço de baixa-mar, caracterizado por uma acumulação plana de areia, possui correntes de retorno de baixa intensidade, irregularmente espaçadas. Há uma variação média de 50m de extensão praial, devido ao transporte de sedimentos da desembocadura do Rio Cocó e da deriva litorânea.

Pontos 3 e 4: localizados na Barraca Havaii e no Clube de Engenharia, este ponto foi classificado como sendo intermediário de barra e praia rítmica (BPR). A amplitude do relevo entre banco e calha é maior e a escarpa praial, mais íngreme do que no perfil dissipativo. Entretanto, muitas vezes o ponto 3 se comporta como terraço baixa mar, pois tem muito aporte de sedimentos no pós-praia e variações na granulométrica, variando de areia média a grossa (Albuquerque, 2005). Esses pontos possuem uma população e ocupação em média de 60%.

Pontos 5 e 6: localizados na Barraca Sartunino e na Barraca Crocobeach, apresentaram estágio morfodinâmico do tipo barra transversal, comumente se desenvolve a partir de seqüências de acréscimos, quando as pontas das barras crescentes pré-existentes ligam-se à praia. Isto resulta em barras transversais relativamente dissipativas alternando-se com embaixamentos relativamente refletivos e profundos, ocupados por fortes correntes de retorno. As mais fortes correntes ocorrem neste estágio (Duarte, 1997) e com uma ocupação entre 40% a 70% é de suma importância dizer que há uma alta vulnerabilidade nessa região.

#### **Vulnerabilidade baixa:**

Ponto 7 e 8: localizado na Barraca Dallas e na Praia do Serviluz, estes pontos foram classificados como do tipo dissipativo, apresentaram variação média de 60m e 40m respectivamente, devido a proximidade do molhe titanzinho. A declividade neste trecho do litoral é baixa variando de 2,5(graus) a 3,8 (graus). Esses pontos possuem tendência de acúmulo com largo estirâncio e baixa declividade para o ante-praia. A ocupação é dada por barracas de pequeno porte e residências de alvenaria das classes menos favorecidas.

#### **4. Conclusão**

A partir dos resultados acima se pode constatar a existência de diferentes indicadores em relação à questão da erosão costeira na área de estudo. O clima de onda apresentou ondas do tipo sea em toda região e o perfil praial desenvolveram uma extensão de

praia relativamente boa, apresentando cavas de importância em relação ao risco de banho. Os pontos próximos ao mole do Titãzinho sofrem com uma grande descarga sedimentar na zona de pós-praia. Quem sofre com essa situação são os proprietários de barracas que, em intervalos de dois meses, necessitam retirar o excesso de sedimentos depositado. Em relação aos sedimentos analisados, foi possível constatar que, durante o período de dezembro de 2007 a maio de 2008, houve modificações. De acordo com a metodologia de Folk(1968) os sedimentos que predominaram foram de areia média, com mais de 83%.

Com base nos dados deste trabalho podemos concluir que a Praia do Futuro é uma praia progracional, onde possui uma dinâmica elevada. Os fatores contribuintes para isso são a variação de ondas altas ou baixas, os intervalos de ondas que se elevam com decorrer dos períodos chuvosos e os estágios morfodinâmicos que resulta numa praia perigosa em relação a ação geológica. Os resultados apontam que a má reordenação da população e das barracas contribui para erosão, tendo em vista que há altos prejuízos para os barraqueiros e a desvalorização imobiliária da área estudada.

## **5. Bibliografia**

- ALBUQUERQUE, 2005. Estágios morfodinâmicos e sua relação com os riscos associados ao banho de mar na Praia do Futuro, Ceará, UECE. 2005.
- DAL CIN, R. SIMEONI, U. 1994. A model for determining the classification, vulnerability and risk in the southern coastal zone of the Marche (Italy). J. Coastal research, 10(1), 18-29.
- DUARTE, R.X. Caracterização do Ambiente Praia: Morfologia, aspectos
- DUARTE, Robson Xavier. Caracterização do ambiente praia: Morfologia, Aspectos Hidrodinâmicos e Sedimentologia. *Exame de Qualificação*. Recife, 1997.
- HOEFEL, F.G. Morfodinâmica de Praias Arenosas. Editora Univali. Itajaí, 1998.
- MELO, E. Projeto Sentinelas do Mar: instruções para efetuar as observações. COPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 11p., 1991
- MUEHE, D. Geomorfologia Costeira in Cunha S.B. da e Guerra A.J.T. (Orgs.). Geomorfologia: Exercícios Técnicas e Aplicações. Editora Bertrand Brasil S.A. 191-238, 1996.
- SANTANA, G. 2003. Tourism development in coastal areas – Brazil: Economic and environmental issues. Journal of coastal research. Universidade do Vale do Itajaí. N.35 – Itajaí: Univali, 2003.
- SUGUIO, K. Introdução a Sedimentologia. Ed. Edgard Blucher Ltda. 317 p. São Paulo. -1973.