

MÉTODO DE ANÁLISE DA VULNERABILIDADE COSTEIRA À EROSÃO

João Thadeu de Menezes; Antonio Henrique da Fontoura Klein.

Laboratório de Oceanografia Geológica.- Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar

Universidade do Vale do Itajaí, Rua Uruguai 458, 88302-202, Itajaí, SC

jthadeu@cttmar.univali.br; klein@cttmar.univali.br

RESUMO

Nas últimas décadas muitos municípios costeiros, têm sofrido com processos erosivos em suas praias. E muito se tem investido em projetos para a recuperação destas áreas degradadas, bem como em modelos que possam prever estes processos e minimizar as perdas materiais. Os processos erosivos praias podem ser potencializados em regiões onde as dunas frontais sejam retiradas ou substituídas por edificações que aumentam os processos de reflexão das ondas incidentes. Com base nestas características este trabalho objetivou o desenvolvimento de uma metodologia que identificasse locais na região costeira que possam estar vulneráveis à erosão. O método baseia-se na correlação de quatro fatores associados aos processos erosivos, sendo estes a variação da linha de costa, concentração de energia de ondas, ocupação das dunas frontais por edificações e declividade da plataforma interna adjacente à praia. Os resultados mostraram que o local da praia que apresenta processos erosivos coincide com o local proposto pelo método que seria suscetível a ocorrência de processos erosivos. A vulnerabilidade da praia a processos erosivos aumentará quando uma variação negativa da linha de costa estiver associada, a uma concentração de energia das ondas devido a processos de refração e difração, a uma maior ocupação das dunas frontais e a um aumento da declividade da plataforma interna adjacente.

ABSTRACT

In the last decades many coastal cities, have suffered with erosive processes in its beaches. A lot has been invested in projects for the recovery of these degraded areas, as well as in models that can foresee these processes and minimize the material losses. The beach erosive processes can be increased in regions where the dunes were removed or substituted for constructions that increase the processes of reflection of the incident waves. This work aimed at the development of a methodology that identified places in the coastal region that they can be vulnerable to erosion. This method is based on the correlation of four factors associates to the erosive processes: the variation of the shoreline, concentration of wave energy, occupation of dunes for constructions and declivity of the shoreface. The results have shown that the place of the beach that exhibits erosive processes coincides with the place considered by the method to be most susceptible to the occurrence of erosive processes. The vulnerability of the beach to the erosive processes will increase when a negative variation of the shoreline is be associated, to a concentration of energy of the waves due the processes of refraction and diffraction, to a higher occupation of frontals dunes and to an increase of the declivity of the shoreface.

Palavras-Chave: alimentação praial, Praia de Navegantes, Santa Catarina

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas muitos municípios costeiros, em diversos países, têm sofrido com processos erosivos em suas praias, causados pela ocupação desordenada da zona costeira, e conseqüentemente muito se tem investido em projetos para a recuperação destas áreas degradadas, bem como em modelos que possam prever estes processos e minimizar as perdas materiais.

Os processos erosivos praias geralmente estão associados a uma variação negativa da linha de costa (retração), devido a um aumento relativo do nível do mar e/ou a um balanço sedimentar negativo. Estes processos podem ser potencializados em regiões onde as dunas frontais sejam retiradas ou substituídas por edificações que aumentam os processos de reflexão das ondas incidentes.

Com base nestas características este trabalho objetivou o desenvolvimento de uma metodologia que identificasse locais na região costeira que possam estar vulneráveis à erosão. O método baseia-se na correlação de quatro fatores associados aos processos erosivos, sendo estes a variação da linha de costa, concentração de energia de ondas, ocupação das dunas frontais por edificações e declividade da plataforma interna adjacente à praia.

2. ÁREA DE ESTUDO

A praia de Navegantes, na região centro-norte do Estado de Santa Catarina, serviu de área de estudo para a aplicação e teste do modelo (Figura 1).

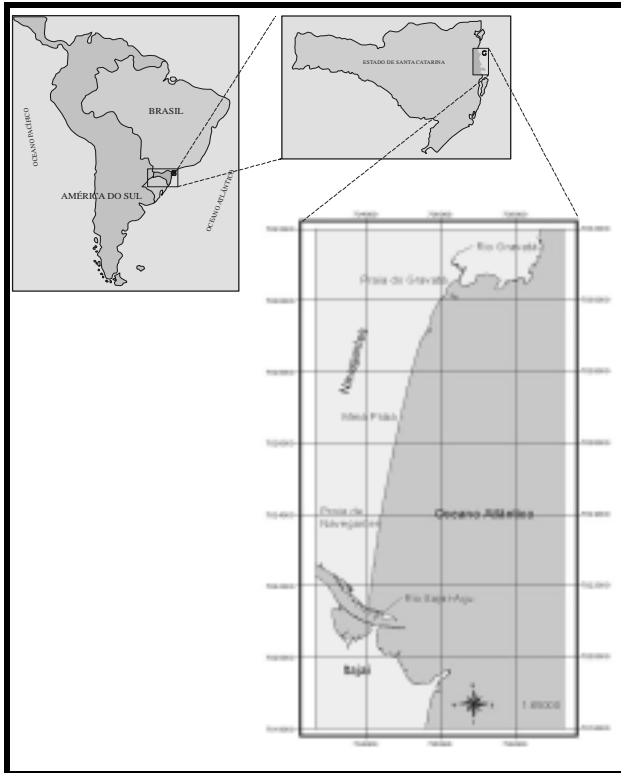


Figura 1 – Área de estudo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Variação da linha de costa

A variação da linha de costa foi calculada entre os anos de 1993 e 2002. Para a obtenção das linhas de costa foram utilizadas duas metodologias diferentes. Para o ano de 1993 foram utilizadas fotografias aéreas verticais com escala de 1:8000, e para o ano de 2002 foi realizado um levantamento com DGPS. Em ambos levantamentos a base da linha de duna foi utilizada como referência.

A praia de Navegantes foi dividida em nove áreas de aproximadamente 1 km para as quais foram calculadas taxas de acreção e erosão da praia. (Figura 2)

Posteriormente os resultados foram processados e a variação calculada utilizando-se o programa ArcView 3.2®.

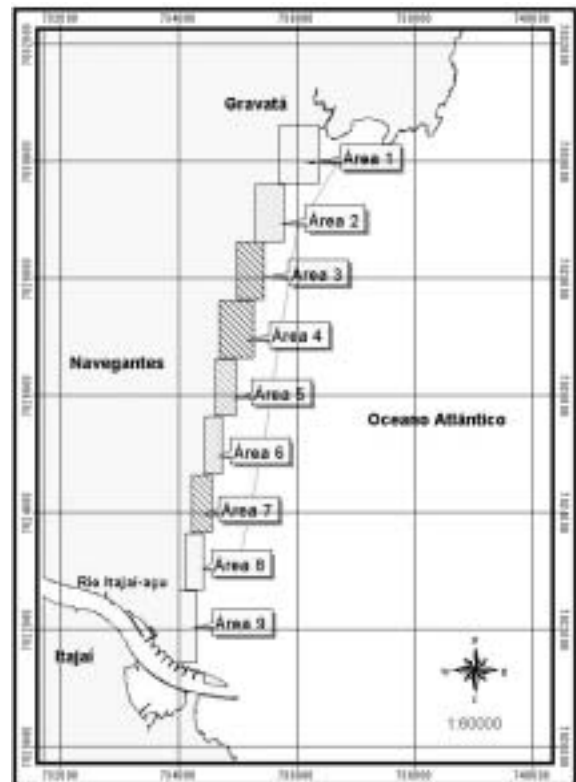


Figura 2 – Áreas da praia de Navegantes para o cálculo da variação da linha de costa.

3.2 Modelo de refração de ondas

A batimetria utilizada no modelo de refração de ondas foi obtida de duas fontes de dados diferentes. Primeiro foram utilizados dados batimétricos digitalizados de cartas náuticas e folhas de bordo para o litoral catarinense. A partir destes dados foi confeccionada uma malha batimétrica entre as isóbatas de 10 e 170 metros. Esta matriz foi composta por 65000 pontos dispostos em 1800 colunas e 1200 linhas.

O segundo tipo de dado batimétrico utilizado foi obtido através de levantamentos batimétricos executados pelo projeto *Avaliação do Potencial de Recursos Arenosos da Plataforma Interna e Desembocadura de Rios para Engordamento Artificial de Praias (AREIA - PT) (FINEP-PADCT III)*, durante o mês de Março de 1999. Os trabalhos foram efetuados na plataforma interna em frente ao Município de Navegantes, em frente da praia de Gravata e na desembocadura do rio Itajaí-Açu.

Estes dados bem mais detalhados foram compostos por mais de 300000 pontos, distribuídos em uma matriz de 1800 linhas por 1200 colunas e uma malha de 15 metros de lado.

Os dados de ondas utilizados na geração do cenário de ondas foram extraídos do trabalho de Alves(1996).

Para geração de cenário de refração de ondas foi utilizado o programa Mike21 (“Nearshore Spectral Waves”).

3.3 Declividade da plataforma interna adjacente

A declividade da plataforma interna da praia de Navegantes foi calculada através do método do triângulo retângulo entre as isóbatas de 0 e -10 metros.

$$\text{Tan}\alpha \equiv \frac{\text{Cat.oposto}}{\text{Cat.Adjacente}}$$

Foi calculada uma declividade média para cada quilômetro da praia.

3.4 Ocupação das dunas frontais

A taxa de ocupação das dunas frontais foi obtida em porcentagem para cada quilômetro de praia (Figura 2) a partir de um levantamento aerofotogramétrico de 1993, em escala de 1:8000 realizado pela empresa Aeroimagem S.A.

4. RESULTADOS

4.1 Variação da linha de costa

A Tabela 1 mostra os dados de variação de linha de costa positivos (acresção) e negativos (erosão), apresentando os valores em área (m²) e linear (m/ano) entre 1993 e 2002 para o segmento praiar Navegantes/(Gravatá).

Tabela 1 – Valores de variação da linha de costa para a praia de Navegantes.

Área	Variação Média Total		Variação Linear Média		Variação Linear Média por Ano	
	Acresção (m ²)	Erosão (m ²)	Acresção (m)	Erosão (m)	Acresção (m/ano)	Erosão (m/ano)
01	0	15000	0	15	0	1,6
02	0	14366	0	14,3	0	1,6
03	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0
05	9627	0	9,6	0	1,07	0
06	15084	0	15	0	1,67	0
07	10338	0	10,3	0	1,14	0
08	0	0	0	0	0	0
09	7758	0	7,7	0	0,86	0

As áreas que apresentaram maiores variações negativas da linha de costa (erosão) foram as áreas 1 e 2 localizadas no norte do segmento praiar Navegantes/Gravatá. As áreas que apresentaram maiores taxas de acresção (variação positiva da linha de costa) foram as áreas 5, 6, 7 e 9 localizadas na parte central e sul da praia.

4.2 Modelo de refração de ondas

A Figura 3 apresenta o cenário de refração de onda, para a praia de Navegantes, gerado com ondas provenientes de sudeste (140°) com altura de onda de 1,72 metro e período de 12,5 segundos.

Uma maior concentração de ondas foi observada para a porção norte da praia.

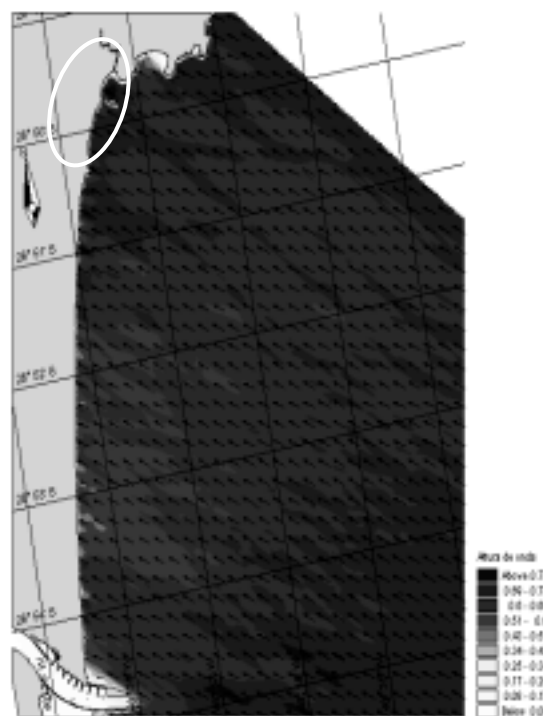


Figura 3 – Cenário de refração de ondas gerado para a praia e Navegantes.

4.3 Declividade da plataforma interna adjacente

A Tabela 2 apresenta os valores de declividade da plataforma interna adjacente para a praia de Navegantes.

Os resultados mostram um aumento da declividade do sul para o norte da praia.

Tabela 2 – Valores de declividade da plataforma interna adjacente para a praia de Navegantes (valores em graus).

Áreas	Declividade Média
01	0,55
02	0,57
03	0,52
04	0,44
05	0,43
06	0,42
07	0,43
08	0,42
09	0,40

4.4 Taxa de ocupação das dunas frontais

A Tabela 3 apresenta os valores de porcentagem da ocupação das dunas frontais para as nove áreas do segmento praiar Navegantes/Gravatá.

Tabela 3 – Valores de ocupação das dunas frontais para a praia de Navegantes.

Áreas	Taxa de Ocupação (%)
01	100
02	100
03	80
04	0
05	0
06	0
07	0
08	10
09	30

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que o local da praia que apresenta processos erosivos coincide com o local proposto pelo método que seria suscetível a ocorrência de processos erosivos.

A vulnerabilidade da praia a processos erosivos aumentará quando uma variação negativa da linha de costa estiver associada, a uma concentração de energia das ondas devido a processos de refração e difração, a uma maior ocupação das dunas frontais e a um aumento da declividade da plataforma interna adjacente (Figura 4).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. H. F. M. Refração do espectro de ondas oceânicas em águas rasas: aplicações à região costeira de São Francisco do Sul, SC. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – CPGEA, Universidade Federal de Santa Catarina.

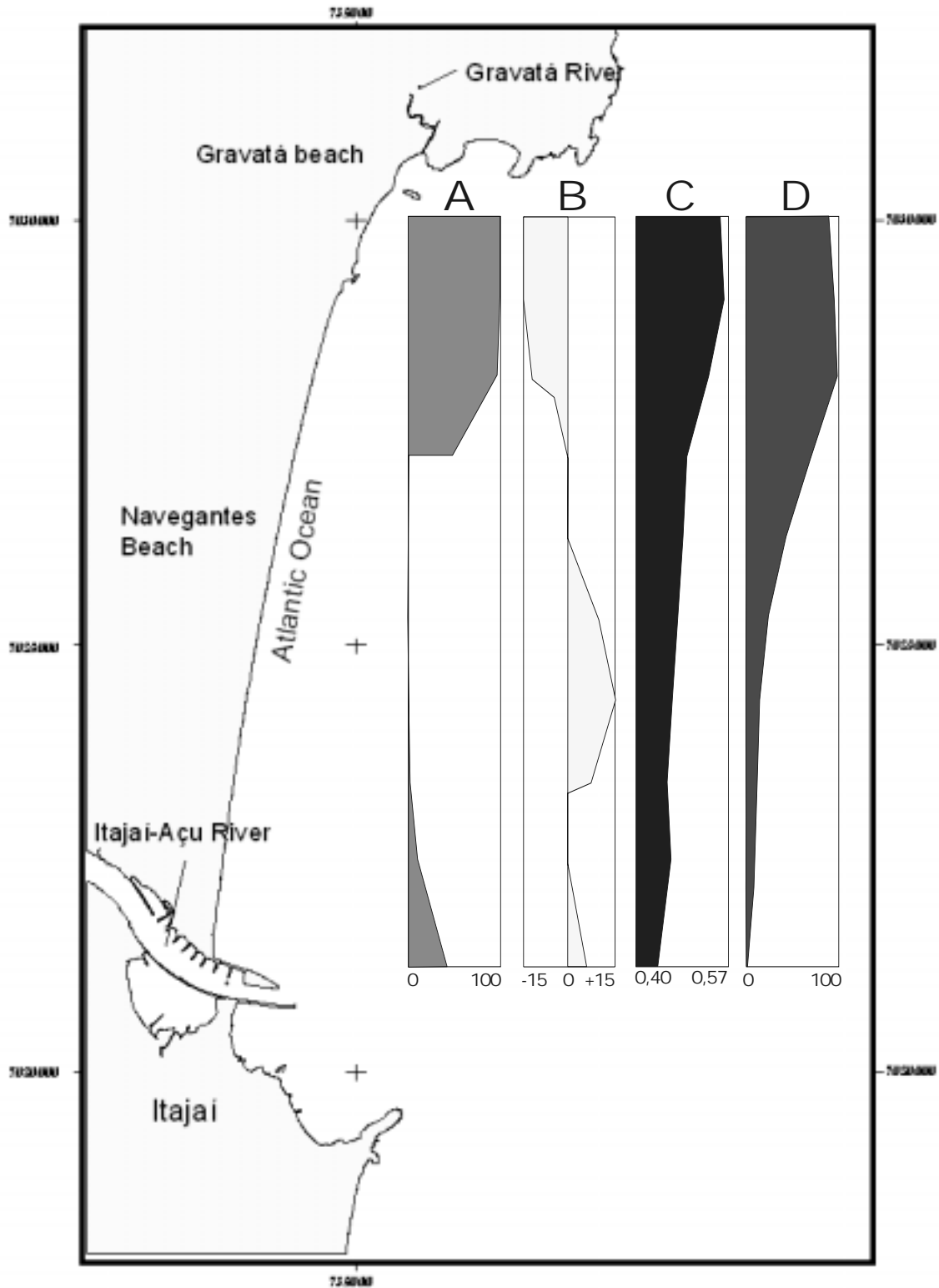


Figura 2 – Variáveis calculadas ao longo da segmento praial Navegantes/Gravatá (A) ocupação do campo de dunas frontais(%); (B) variação da linha de costa(m); (C) declividade da plataforma adjacente à praia(°); (D) concentração de energia de onda(%).