

VARIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE E VULNERABILIDADE À AÇÃO DE PERIGOS COSTEIROS NA PRAIA DOS INGLESES (FLORIANÓPOLIS-SC) ENTRE 1957 E 2009

Muler, M. ¹; Bonetti, J. ¹

muler.mariela@gmail.com

¹Laboratório de Oceanografia Costeira, Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Departamento de Geociências – CFH/UFSC, Campus Universitário,
Florianópolis - SC, Brasil. CEP 88040-900

Palavras-chave: suscetibilidade, índices de vulnerabilidade costeira, erosão costeira.

1. INTRODUÇÃO

Índices de avaliação de “vulnerabilidade costeira” à subida progressiva do nível do mar e a ação de marés de tempestade em geral consideram apenas variáveis relacionadas aos aspectos físicos do ambiente (suscetibilidade). O presente trabalho propõe incorporar uma variável relativa à população em risco a um índice de suscetibilidade, gerando, assim, uma avaliação preliminar da vulnerabilidade costeira. Considera-se que a suscetibilidade está vinculada somente às condições físicas do meio, ou seja, trata da intensidade ou probabilidade de um determinado ambiente sofrer impacto devido a um perigo natural (UNDP, 2004). Já a vulnerabilidade surge como consequência da interação do homem com o meio. Assim, numa avaliação de vulnerabilidade busca-se localizar pessoas e lugares sob risco e também identificar quem nesse espaço é mais vulnerável (ISDR, 2004).

A área de estudo compreende a Praia dos Ingleses, localizada no norte da face oceânica da Ilha de Santa Catarina (município de Florianópolis), no litoral central do estado de Santa Catarina (Figura 1). A Praia dos Ingleses apresenta, sobretudo em seu setor sul, diversas construções muito próximas à linha de costa e possui histórico de erosão praial.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar a variação da suscetibilidade da Praia dos Ingleses à ação de perigos costeiros no período de 1957 a 2009 e, ao inserir uma variável relativa à população em risco, avaliar também sua vulnerabilidade.

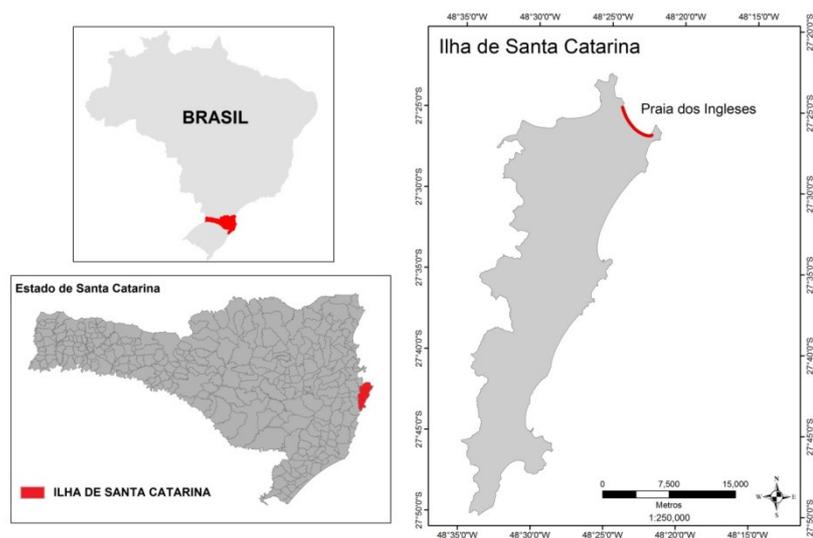


Figura 1. Localização da praia em estudo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliação da suscetibilidade da Praia dos Ingleses aos perigos costeiros foi utilizado o método “Coastal Vulnerability Index” – CVI (GORNITZ, 1991), que é uma classificação relativa baseada em fatores associados à resistência a erosão, à tendência de erosão/acresção e à suscetibilidade a inundação. Para avaliação da vulnerabilidade foi incluída uma variável referente à população em perigo. Considerando que as variáveis contêm dados qualitativos e quantitativos em diferentes escalas e unidades, a fim de padronizá-las foi atribuído um valor de 1 a 5. O índice foi calculado a partir da fórmula $CVI = \sqrt{((a*b*c*d*e)/5)}$, que inclui esses valores e o número de variáveis consideradas, sendo estas representadas por letras.

Neste trabalho foi considerado, para avaliação temporal da variação de suscetibilidade e vulnerabilidade da Praia dos Ingleses, o período entre 1957 e 2009. Esse intervalo foi dividido em três sub-períodos, de no mínimo 15 anos, analisados separadamente: 1957 a 1978; 1978 a 1994; e 1994 a 2009.

Para contextualizar a praia em estudo foram selecionadas quatro variáveis de entrada no cálculo do CVI (Tabela 1), onde o fator (e) da equação foi o referente à população sob risco.

- Tipo de *backshore*.** Obtido por meio da classificação visual de fotos aéreas. As classes de vulnerabilidade foram definidas segundo seu comportamento quanto à erosão e inundação costeiras.
- Altitude do *backshore*.** Foi determinada a partir do processamento em SIG de dados de altimetria derivados de cartas topográficas. A classificação baseou-se em Gornitz (1991).

- c) **Exposição às ondas.** A orientação da linha de costa foi obtida a partir do seu azimute (Mussi, com. pessoal) e relacionada à direção da ondulação mais freqüente (sudeste). A classificação de suscetibilidade se deu segundo Sharples et al. (2009).
- d) **Taxa de variação horizontal da linha de costa.** Foi realizada a comparação de fotografias aéreas com apoio do pacote DSAS – Digital Shoreline Analysis System, implementado no ArcGIS 9.3.1. Buscando a análise do pior cenário, consideraram-se as maiores taxas de erosão encontradas. Para a classificação da vulnerabilidade quanto a esse fator os valores obtidos para os três setores da Praia dos Ingleses foram distribuídos entre as cinco classes (muito baixa, baixa, moderada, alta e muito alta).

Para o cálculo da vulnerabilidade acrescentou-se uma quinta variável (e), relativa à população. Primeiramente foi definida a área em perigo, com base na metodologia proposta por Ferreira et al. (2006). Esses autores sugerem a multiplicação da taxa de variação da linha de costa por 50 anos, período adequado para a definição de ações de Gerenciamento Costeiro. Em seguida, foi realizada a contagem visual de construções (casas, edifícios, etc.) dentro da área em perigo nas fotos aéreas de 1978, 1994 e 2009.

Tabela 1. Variáveis selecionadas para avaliação da suscetibilidade / vulnerabilidade e classificação adotada.

| Variável | Classificação | | | | |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Muito baixa 1 | Baixa 2 | Moderada 3 | Alta 4 | Muito alta 5 |
| Tipo de <i>backshore</i> | Duna vegetada | Duna móvel (ativa) | Vegetação com ocupação dispersa | Ocupação de baixa densidade | Ocupação de alta densidade |
| Altitude do <i>backshore</i> (m.) | ≥ 30.1 | 20.1 – 30.0 | 10.1 – 20.0 | 5.1 – 10.0 | 0 – 5.0 |
| Exposição às ondas de Sudeste | - | Protegido | Semi-protegido | Exposto | - |
| Taxa de variação da linha de costa (m/ano) | ≥2.1 | Entre 1.0 e 2.0 | Entre -1.0 e 1.0 | Entre -1.1 e 2.0 | ≤-2.0 |
| Construções por segmento | 0 | 1-8 | 9-15 | 16-22 | ≥23 |

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suscetibilidade costeira obtida pode ser observada na Figura 2. No primeiro período analisado (1957 a 1978) ocorreu acresção no setor norte da praia, enquanto que nos setores centro e sul a linha de costa permaneceu praticamente estável. Esse comportamento gerou baixos índices, que podem ainda ser explicados pelo tipo de *backshore*. Aproximadamente 43% da linha de costa está entre as classes de suscetibilidade baixa a muito baixa, representando os segmentos de duna. Apenas no trecho centro/sul da praia, devido à presença de construções no pós-praia, a suscetibilidade chega a alta.

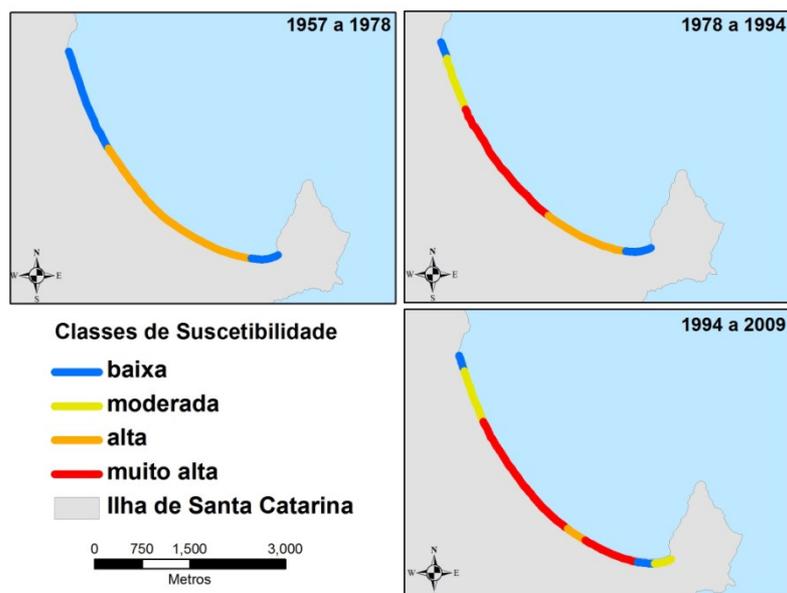


Figura 2. Suscetibilidade calculada para a Praia dos Ingleses com base no CVI modificado.

Nos períodos seguintes observou-se aumento da suscetibilidade. De 1978 a 1994, 44% da linha de costa foi classificada como muito alta e de 1994 a 2009 essa porcentagem aumentou para 57%, principalmente devido à supressão das dunas no pós-praia, com conseqüente retirada do estoque de sedimentos para realimentação da praia. Comparando-se os períodos 1978 a 1994 e 1994 a 2009, no setor norte e centro a taxa de erosão aumentou de 1.46 m/ano para 1.9 m/ano e de 0.49 m/ano para 1.81 m/ano, respectivamente. Já no setor sul ocorreu diminuição da taxa de erosão de 2.01 m/ano para 1.18 m/ano. Também pode-se observar que houve aumento da vulnerabilidade com o passar dos anos (Figura 3). Dentro da área considerada em perigo (80 metros a partir da linha de costa), em 1978 havia 36 construções, em 1994 esse número subiu para 59 e em 2009 foram contabilizadas 199 construções, ocupando quase todo o pós-praia. Observa-se que ocorreram alterações em segmentos específicos da praia quando se acrescenta uma variável relativa à população, embora os padrões gerais sejam preservados. Isso demonstra que o modelo de suscetibilidade proposto pelo CVI é efetivamente sensível a essa variável, sendo desejável sua incorporação em avaliações mais amplas de áreas sob ameaça de perigos costeiros.

As avaliações da suscetibilidade e principalmente da vulnerabilidade realizadas indicaram que a evolução da ocupação urbana no reverso da praia tornou-a mais suscetível à ação dos perigos costeiros. Um maior detalhamento da presença humana nas áreas sob ameaça, por exemplo através da incorporação de dados quantitativos de população, poderá contribuir para o aperfeiçoamento do índice proposto, auxiliando a tomada de decisão e a implantação de planos de contingência.

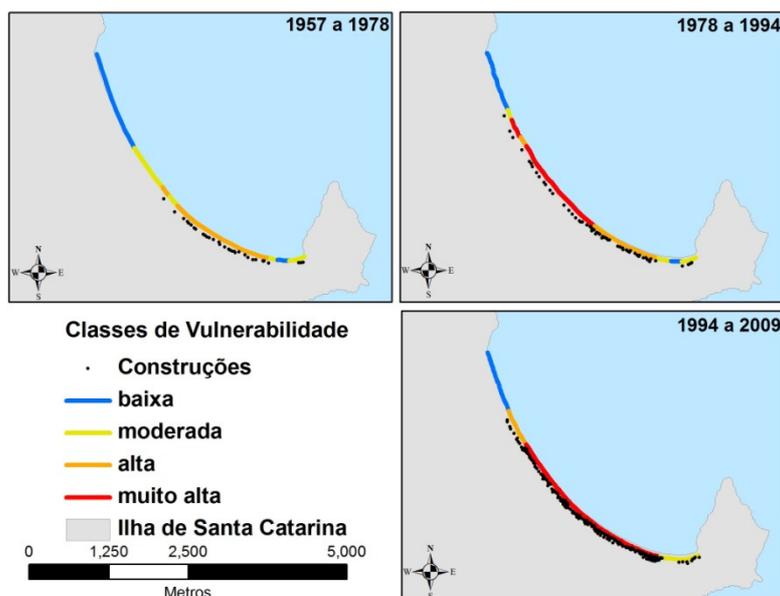


Figura 3. Vulnerabilidade calculada para a Praia dos Ingleses com base no CVI modificado.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, O.; GARCIA, T.; MATIAS, A. TABORDA, DIAS, J.A. **An integrated method for the determination of set-back lines for coastal erosion hazards on sandy shores.** Continental Shelf Research, 26, 2006, p.1030–1044.
- GORNITZ, V. **Global coastal hazards from future sea level rise.** Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Change Section), 89. Amsterdam. 1991. p. 379-398.
- ISDR-International Strategy For Disaster Reduction. **Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives.** Geneva: World Meteorological Organization and the Asian Disaster Reduction Center, 2004. Disponível em: <http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm>. Acesso em dez 2010.
- SHARPLES, C., MOUNT, R. e PEDERSEN, T. **The Australian Coastal Smartline Geomorphic and Stability Map Version 1:Manual and Data Dictionary.** School of Geography & Environmental Studies, University of Tasmania. 2009. 179p.
- UNDP. United Nations Development Programme. **Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development.** UNDP, 2004. Disponível em: <http://www.undp.org/bcpr>. Acesso em: 15 jan 2011.