XV CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO - ABEQUA

APLICAÇÃO DE MODELOS DE EROSÃO PARA O LITORAL DO RS

Henrique Regenold[1,2], Marcel Pfeifer[1], João Nicolodi[1]

[1]Laboratório de Oceanografia Geológica - Instituto de Oceanografia - Universidade Federal do Rio Grande [2]Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica - Universidade Federal do Rio Grande

A zona costeira é uma região onde se produz a interação direta entre os componentes da litosfera, hidrosfera e atmosfera, sendo uma região de transição entre a zona continental e a zona marítima. Essas regiões, mais especificamente suas dunas arenosas, encontram-se sob todo o tipo de pressão. Durante as condições de alta energia (ciclos de tempestade), o nível médio da água do mar aumenta por indução da maré, vento, pressão e onda. Desta forma, a praia e as dunas são fortemente atacadas pelas ondas incidentes, e geralmente resultam em processos erosivos (Maia, 2011). Os cordões de dunas costeiras são uma das formações naturais que melhor representam o dinamismo e a fragilidade de zonas litorâneas através de sua vulnerabilidade, que segundo Tabajara *et al.*, 2004, reflete uma situação de variações espaciais significativas, com avanços e retrocessos não uniformes e que são dependentes dos processos morfodinâmicos e hidrodinâmicos. O presente estudo busca contribuir ao conhecimento do papel das dunas frontais do Rio Grande do Sul como elementos de defesa e proteção à ação de ondas e marés meteorológicas por meio da aplicação de dois modelos de erosão de dunas: Van Rijn (2008) e Sallenger (2000). Trata-se da apresentação de resultados parciais inseridos no âmbito do projeto "Identificação da vulnerabilidade da costa do Rio Grande do Sul frente a eventos meteorológicos extremos e definição metodológica de Geoindicadores". Como forma de testar a aplicação de modelos analíticos para análise de vulnerabilidade de dunas à erosão, optou-se pela utilização da 'Escala de Impacto de Tempestade', modelo qualitativo proposto por Sallenger (2000), onde modelos empíricos de *runup* de onda, associados à geometria da duna, são utilizados para a classificação do tipo de ataque das ondas na base das dunas durante uma tempestade. A escala é proposta para quatro regimes: *Swash*, Colisão, Inundação e Sobre lavagem. O segundo modelo utilizado, esse quantitativo, é a ' Regra de Erosão de Dunas' de Van Rjin (2008), o qual estima a erosão horizontal e vertical do pacote sedimentar durante uma tempestade. Esse modelo considera os 3 principais processos erosivos que afetam as dunas: os efeitos das ondas de baixa frequência, a produção de turbulência devido à quebra das ondas de colisão e o impacto direto que enfrentam as dunas pela ação das ondas. Sua equação principal é a seguinte: Ad,t=5=Ad,ref(d50,ref/d50)α1(S/Sref)α2(Hs,0/Hs,0,ref)α3(Tp/Tp,ref)α4(tanβ/tanβref)α5(1+θ0/100)α6 , onde: 'ref' indica os valores dos modelos de referência utilizados pelo autor na proposição da equação e: 'Ad,t=5' área erodida na duna depois de 5 h (m^3/m); 'S' storm surge (m); 'Hs,o' altura significativa (m); Tp' período de pico (s); 'd50' diâmetro mediano do material (m); 'tanβ' declividade do perfil entre os -3 m e a base da duna (+3m); θo ângulo de incidência das ondas em relação à normal (graus). Para aplicação da metodologia foram realizadas medições do perfil praial de quatro segmentos, dois localizados na Praia de Imbé, litoral norte, e dois na Praia do Hermenegildo, litoral sul do RS. Os perfis foram medidos antes e depois da passagem de tempestades, os quais foram monitorados por previsão do tempo e analisados por cartas sinópticas. A erosão medida nos perfis de Imbé se aproximou aos resultados dos modelos. Nos perfis do Hermenegildo a tempestade não foi erosiva, sendo que no perfil 2 houve uma pequena acresção, porém é possível associar aos resultados dos modelos pois os mesmos mostram pouca ação erosiva nas dunas frontais como é possível observar na tabela a seguir:

Tabela1: Parâmetros e resultados obtidos através dos cálculos dos modelos propostos.

LOCAL	Data dos Eventos	Duração da tempestade (h)	Período (T_p) (s)	Altura de onda (H_0) (m)	Escala de Sallenger (2000)	Erosão medida (m^3/m)	Erosão modelada Van Rjin (2008) (m^3/m)	Correlação
Imbé – perfil 1	28/06/2014	19	10	1,8	Colisão	5,8	7,4	0,79
Imbé – perfil 2	28/06/2014	19	10	1,8	Colisão	5,5	7,4	0,74
Imbé – perfil 1	17/09/2014	16	13	2,1	Colisão	7,9	9,3	0,85
Imbé – perfil 2	17/09/2014	16	13	2,1	Colisão	7,1	9,3	0,84
Hermenegildo – perfil 1	08/02/2014	12	8	1,2	*Swash*	0,1	1,8	0,55
Hermenegildo – perfil 2	08/02/2014	12	8	1,2	*Swash*	+0,6	1,8	0,33

As tempestades analisadas em Imbé tiveram um poder erosivo nas dunas frontais devido a sua alta energia, resultando numa adequação muito boa junto aos modelos. Já no Hermenegildo a tempestade analisada era de verão, estação de poucos eventos de alta energia para região, resultando em uma correlação não tão boa quanto de Imbé, devido à característica da tempestade. Em geral, os modelos analisados apresentaram bons resultados quanto à caracterização da erosão do cordão de dunas frontais da praia de Imbé e Hermenegildo RS, já quanto à previsão do volume erodido nas dunas frontais os dados apresentaram-se um pouco divergentes, porém não discrepantes. Importante ressaltar que mais testes são necessários para validação dos mesmos. Entretanto, é possível concluir que tanto o modelo de Sallenger (2000) quanto o de Van Rjin (2008) podem ser utilizados como ferramenta auxiliar no processo de tomada de decisão em relação ao manejo e proteção das dunas frontais e, consequentemente, da urbanização, através da previsão da área que pode ser erodida com base nas características da tempestade e da ondulação incidente.

Referências

Maia, N.Z. 2011. Avaliação da elevação do nível do mar e riscos de inundação costeira associados a passagem de ciclones no balneário Hermenegildo, RS. 104p. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica, Universidade Federal do Rio Grande.

Sallenger, A.H.Jr. 2000. Storm impact scale for barrier islands. Journal of Coastal Research, 16(3): 890-895.

Tabajara, L.L., Martins, L.R. & Almeida, L.E.S.B. 2004. Resposta e Recomposição das Praias e Dunas após seqüência de ciclones extratropicais. In Gravel. Porto Alegre. 2: 104-121p.

Van Rjin, L.C. 2008. Prediction of dune erosion due to storms. Coastal Engineering,17p.