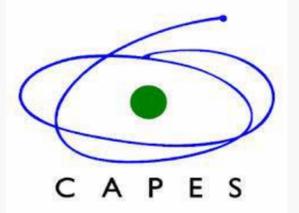


MODELAGEM NUMÉRICA DE UM TRECHO DA PRAIA DE TRAMANDAÍ EM PERFIL DE EQUILÍBRIO



Yuri Timm Müller (Bolsista CAPES), Eduardo Puhl (Orientador)
yuritimm@gmail.com



Introdução

O litoral sofre naturalmente processos modificadores do seu perfil praiar, que são gerados por marés, ventos, correntes, ondas e fatores biológicos. Também nas últimas décadas, a zona costeira vem recebendo os efeitos diretos do crescimento demográfico. Em geral, esta ocupação tem ocorrido de forma desordenada, sem se levar em conta o caráter naturalmente instável das zonas costeiras. Tais efeitos geram alterações do litoral devido a fatores como: a ocupação da pós-praia; obras de engenharia para o controle da erosão; represamento de rios; dragagem; e, sobretudo, pela ausência de uma política adequada de investimentos para o manejo dessas áreas costeiras.

Objetivo: Nesse presente estudo será determinada e analisada a forma em planta de equilíbrio, o perfil de equilíbrio e a profundidade de fechamento de um trecho da praia de Tramandaí (RS). Tal análise é realizada no sentido de interpretar se o perfil apresentará déficit ou excesso de sedimento, a fim de auxiliar na compreensão dos processos de erosão da Costa.



Metodologia

Local de estudo:

Trecho da praia de Tramandaí (RS), com 1 km de extensão, em vermelho ilustrado na figura 1.



Figura 1. Área de estudo

Planta de equilíbrio:

De acordo com González e Medina (2001) o que governa a forma em planta de uma praia são, principalmente, as correntes induzidas pelas ondas, a quantidade de sedimento existente, o tamanho de grão e os limites da praia. Para localização e determinação da planta de equilíbrio foi utilizada a ferramenta computacional Sistema de Modelagem Costeira-SMC Brasil. Para área de estudo optou-se pela forma em reta da planta de equilíbrio.

O que define a orientação da forma em reta da planta de equilíbrio é o vetor correspondente ao fluxo médio de energia. Esse vetor tem a mesma direção que a da onda, sendo assim, conhecendo o sentido da onda ou do clima de ondas, é possível estabelecer a orientação da forma em planta da praia.

A batimetria utilizada para a modelagem veio de medições feitas em campo, disponibilizada pelo Prof. Dr. Elírio Ernestino Toldo Jr. do Centro de Estudo e Geologia Costeira (CECO) - UFRGS.

Figura 2 ilustra as direções das ondas para o trecho da praia de Tramandaí, retiradas do SMC-TOOLS. Direção predominante Leste – Sudeste (ESE).

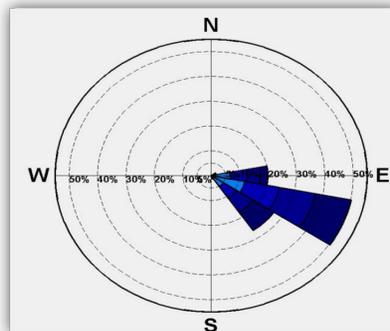
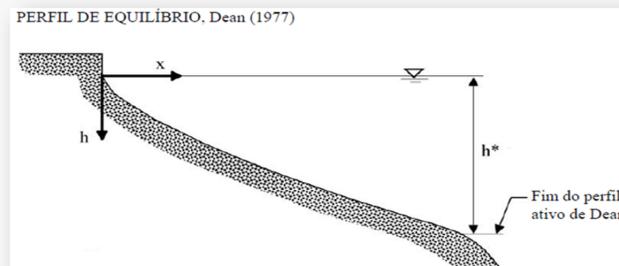


Figura 2. Direções das ondas

Perfil de Equilíbrio e Profundidade de Fechamento:

O perfil praiar de equilíbrio é definido como a resultante do balanço entre forças construtivas e destrutivas que ocorrem em condições de ondas estacionárias, para um tipo de sedimento em particular (DEAN, 1991). O perfil de equilíbrio não estabelece qual é o limite do mesmo mar adentro, sendo usual adotar por tal limite, a profundidade de fechamento, h^* .



$$h(x) = Ax^{\frac{2}{3}}$$

$$A = k * \omega_s^{0,44}$$

Onde h é a profundidade a partir da costa em uma determinada distância x ; A é um parâmetro dependente das características do sedimento; k é uma constante adimensional ($k=0,51$) e ω_s é a velocidade de queda do grão. Para os sedimentos de densidade 2650 kg/m^3 a velocidade de queda do grão pode ser obtida pela fórmula abaixo (Moore (1982)). Foi utilizado medições de campo para análise de sedimentos da praia, chegando ao valor de $D = 0,182 \text{ mm}$.

$$\omega_s = 273 * D^{1,1} \quad \text{Sendo } D = \text{diâmetro do sedimento em metros.}$$

A profundidade de fechamento foi calculada pela fórmula de Hallermeier (1978):

$$h^* = 2,28H_{S12} - 68,9 \left(\frac{H_{S12}^2}{g\bar{T}_s} \right) \rightarrow H_{S12} = \bar{H}_s + 5,6 * \sigma$$

Onde H_{S12} é a altura de onda significativa excedida 12 horas ao ano. \bar{H}_s é a média anual das ondas significativas e σ o desvio padrão. \bar{T}_s é a média anual do período significativo e g é a aceleração da gravidade.

Foram utilizados um ano de dados (de junho de 2014 até junho de 2015) do ondógrafo de Tramandaí para determinação de H_{S12} , disponível no site www.goosbrasil.org.

Resultados



No gráfico 1 está a comparação do perfil de equilíbrio teórico (Dean) com um perfil retirado da batimetria da praia (SMC 3.0). A profundidade de fechamento deveria ser a mesma para os perfis, representando um mesmo volume em equilíbrio.

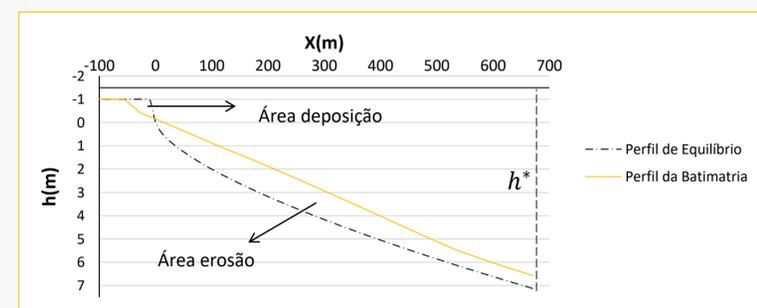


Gráfico 1. Comparação entre os perfis

Conclusões

Com o processamento dos dados de ondas do período de 06/2014 a 06/2015, o fim do perfil ativo de equilíbrio ficou estabelecido em aproximadamente 670 metros da costa, e a profundidade de fechamento em $h^* = 7,15 \text{ m}$. Pelo gráfico 1, nota-se uma boa diferença entre os perfis, o que demonstra a dificuldade da análise sem dados de perfis medidos em campo, sendo esses essenciais para um bom estudo. Apesar de não se ter maiores informações sobre o perfil batimétrico, pela sua forma sugere-se que seja um perfil de inverno (tempestade), o qual vai ser posteriormente modificado para construção das dunas praias. Porém, na área em estudo as dunas já foram retiradas e se encontram restaurantes e quiosques, portanto, estes estão sujeitos à dinâmica do perfil praiar.

A forma em reta da planta de equilíbrio mostrou-se adequada para o trecho de estudo, possibilitando melhor visualização e localização da profundidade de fechamento e das linhas de costa.

Na imagem acima está o resultado para a planta de equilíbrio da forma em reta do trecho de estudo. Também está ilustrando a linha de costa da praia, a linha de costa gerada pela planta de equilíbrio e a profundidade de fechamento.

Na tabela 1 estão os valores para o cálculo da profundidade de fechamento.

\bar{H}_s (m)	σ (m)	\bar{T}_p (m)	H_{S12} (m)	D (mm)	h^* (m)
1,18	0,48	7,78	3,88	0,182	7,15

Tabela 1. Resultados para a profundidade de fechamento