

## Introdução

O processo de transporte de sedimentos da praia é o resultado de diversas combinações do meio ambiente e do homem ao longo dos anos. Devido a muitos fatores que influenciam esse processo, é difícil quantificar o movimento dos sedimentos na zona litorânea. A importância deste estudo é ter um melhor entendimento da erosão na linha de praia, causado pelas correntes de densidade.

No ambiente costeiro, as correntes de densidade são favorecidas pelas ondas de tempestade que colocam o sedimento em suspensão e, na calmaria, formam um fluxo gravitacional que pode carregar o sedimento para grandes profundidades, chamados de fluxos gravitacionais de sedimentos suportados por ondas (FGSSO).



Figura 1: Foto aérea mostra o Rio Doce inundado com lama após o rompimento de barragens da mineradora

## Objetivo

O objetivo do trabalho foi analisar as condições de geração destes fenômenos, buscando identificar os fatores que favorecem a sua formação. Para tanto, usou-se os conceitos de modelagem física, na qual se estudou experimentalmente um protótipo em escala reduzida, utilizando um modelo controlado em laboratório.

## Métodos e Ensaios

O modelo físico utilizado para as simulações foi o Canal De Ondas Didático (Figura 2), situado no Núcleo de Estudos de Correntes de Densidade (NECOD), onde 11 ensaios foram realizados. As ondas eram geradas manualmente pelo movimento de uma pá articulada no fundo do canal.

A metodologia dos ensaios constituiu em construir um talude de sedimentos sintético a ser submetido à uma série de ondas. As variáveis analisadas para a geração dos FGSSO eram a frequência, inclinação no talude da praia, amplitude da pá, a profundidade da coluna de água e a circulação no FGSSO

O sedimento escolhido foi a melamina pois era o sedimento com uma boa disponibilidade no laboratório, de fácil acesso. Além disso, o sedimento possui uma densidade de 1,5, ou seja, próxima da água; porém maior, facilitando sua sedimentação. Possui diâmetro a 50% de 390  $\mu\text{m}$ , tendo uma fração na faixa da areia grossa.

Foram feitas 11 simulações físicas, de setembro de 2016 até julho de 2017, como na tabela 1 apresentada abaixo, onde  $F$  é a frequência do batedor de ondas,  $A$  é o braço de alavanca, ou seja, a amplitude do batedor de ondas,  $\theta$  é o ângulo de inclinação do talude,  $D$  é a profundidade de água no tanque e Câmera é a câmera usada no experimento.

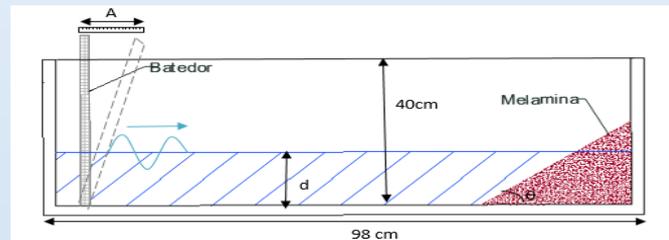


Figura 2 – Esquema do canal de ondas Didático

Série	Exp.	f [bpm]	A [cm]	Talude	d [cm]
Preliminar	1	-	Fixa em 7	Íngreme	10
	2	-	14 decrescente até 7	Íngreme	10
	3	80	7 crescente até 14	Íngreme	10
	4	80	7 crescente até 14	-	10
Principal	5	80	Alternada de 7 à 14	Íngreme	10
	6	80	Alternada de 7 à 14	Suave	10
	7	80	Alternada de 7 à 14	Suave	7
	8	80	Alternada de 7 à 14	Suave	8
	9	80	Alternada de 7 à 14	Suave	16
	10	80	Alternada de 7 à 14	Íngreme	10
	11	60	Alternada de 7 à 14	Íngreme	10

Tabela 1: Resumo dos principais fatores estudados

## Resultados e Discussões

Nos experimentos preliminares somente se observou o comportamento da melamina variando ou adicionando poucos fatores, como a frequência que foi relacionada somente depois do terceiro experimento, além da melhor formação do fluxo se a variação da amplitude fosse contínua.

No quinto experimento o objetivo era avaliar como o perfil do talude mudaria se o braço de alavanca fosse, desde o início, suave e seu resultado foi uma influencia positiva, como mostra a figura 2. No sexto experimento mudou-se o ângulo de inclinação do talude, para se avaliar a importância de tal fator e seu resultado foi uma influencia positiva, também. No sétimo experimento o resultado foi que a diminuição da profundidade da água não influencia na formação de FGSSO.

No oitavo experimento apesar da nova profundidade, não houve formação de corrente. Para buscar evitar a influência do desmoronamento do talude, e avaliar o que acontecia com o talude quando tal estivesse completamente submerso, foi realizado o experimento 9. No décimo experimento procurou-se avaliar a circulação, adicionando corante na água e gerando uma corrente, porém o resultado foi uma influencia negativa. No décimo primeiro experimento diminuiu-se a frequência do batedor e observou-se a não formação da corrente de turbidez.

## Conclusão

Observou-se a influencia dos diferentes fatores. Os principais fatores que influenciam na formação dos Fluxos Gravitacionais de Sedimentos Suportados por Ondas são: a inclinação do talude, a frequência do batedor e a suavidade da progressão do braço de alavanca. Já os fatores que não tem muita influencia são a profundidade da coluna de água, a frequência do batedor e a circulação da corrente.

## Referências

- Alfredini, P., Arasaki, 2014. E. Engenharia Portuária. 1.ed. Blucher. 1307 p.
- Guimarães, Lisiane Silva. Morfodinâmica de um delta artificial na margem oeste da Lagoa Mangueira – RS. 2014. 123 f. : il. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, BR-RS, 2014. Ori.: Almeida, Luiz Emilio de Sá Brito de. Co-Ori.: Toldo Junior, Elirio Ernestino
- Nittrouer, Charles A. Continental margin sedimentation from sediment transport to sequence stratigraphy. Malden : Blackwell Publishing, 2007. x, 549 p
- Parsons, J. D., Friedrichs, C. T., Mohrig, D., Traykovski, P., Imran et al. 2007. The mechanics of marine sediment gravity flows. In: Nittrouer, C., Austin, J., Field, M., Steckler, M., Syvitski, J. and Wiberg, P. (Eds.) Continental Margin Sedimentation: Transport to Sequence, Wiley-Blackwell.

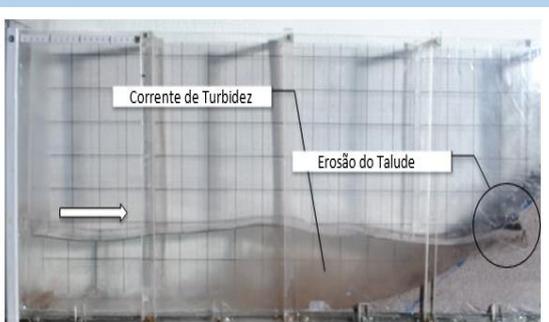


Figura 3: Formação da Corrente de Densidade e a Erosão do Talude no Experimento 5 - Vista Lateral

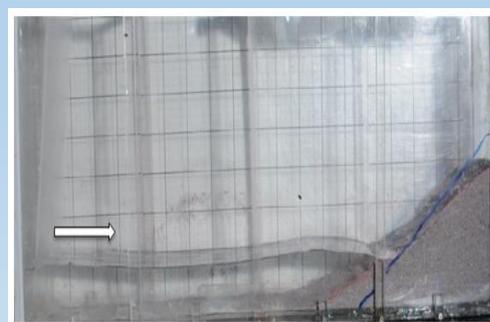


Figura 4: Sedimento se movimentando no Experimento 7 - Vista Lateral