

# Proteção de Margens Contra o Efeito de Ondas a Montante e a Jusante de Reservatórios

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - IPH - Laboratório de Obras Hidráulicas

## INTRODUÇÃO

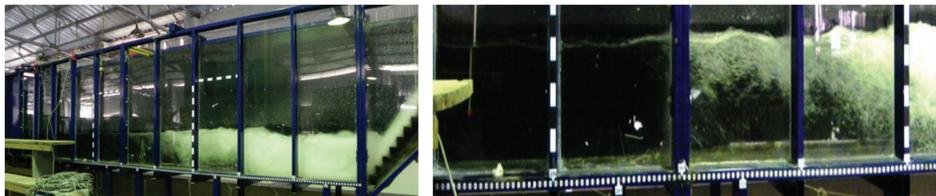
As ondas superficiais, que ocorrem na natureza, são sempre ondas irregulares, ou seja, constituem-se de uma sucessão de ondas de diferentes amplitudes e períodos. Uma onda irregular, normalmente, é representada pelo seu espectro de energia que, por sua vez, representa a distribuição da energia da onda em diferentes frequências. Uma onda altamente irregular pode ser representada como a soma de várias ondas regulares de forma senoidal com diferentes períodos, alturas e ângulos de fase. A identificação de alturas significativas e períodos (frequências) de pico nos espectros de energia é procedimento usual a partir de registros de ondas observadas. As ondas podem ser provocadas por vários agentes externos e suas características serão diferentes em cada caso. Neste trabalho, os principais parâmetros hidráulicos geradores das ondas são as vazões escoadas e profundidades no canal da instalação investigada, que representa o escoamento a jusante de um dissipador de energia por ressalto hidráulico.

## OBJETIVO

O objetivo do projeto no qual este trabalho está inserido é a análise experimental dos processos físicos envolvidos na estabilidade e proteção de margens sujeitas à ação de ondas provocadas por dissipadores de energia, identificando os padrões de ondas que atuam sobre margens na área de influência de aproveitamentos. Uma vez identificadas as características principais, serão estudados os melhores critérios para simulação destas ondas em canal de laboratório visando estudos de proteção de margens para redução dos custos de intervenções corretivas e de reabilitação, gerando melhoria de condições de funcionamento do aproveitamento.

## MODELO FÍSICO

O modelo físico do vertedouro em degraus seguido de bacia de dissipação, empregado na etapa aqui descrita da pesquisa, foi instalado no Laboratório de Obras Hidráulicas (LOH) do IPH/UFRGS.



Aspectos do escoamento a jusante da calha do vertedor  
Vertedouro: Canal:  
Altura total = 2,45 m Largura = 0,4 m  
Declividade = 1:0,75 Altura máxima = 1,2 m  
Altura do degrau = 0,06 m Comprimento total = 8 m

## METODOLOGIA

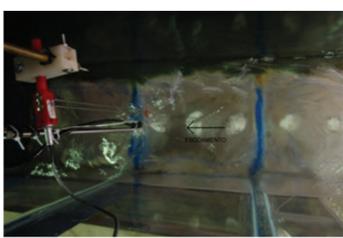
Para definir o padrão de ondas que age sobre as margens a jusante de sistemas extravasores, a ser simulado no canal de ondas, são analisadas as oscilações da superfície da água e velocidades de correntes (não mostradas nesse trabalho) obtidas em modelo físico reduzido de um conjunto vertedouro em degraus e bacia de dissipação a jusante com sondas de medição de níveis.

As medições foram realizadas para vazões no canal correspondentes a 40, 60 e 80 l/s.

As sondas de medição de níveis foram posicionadas no término do ressalto hidráulico e em duas posições mais a jusante.



(a)



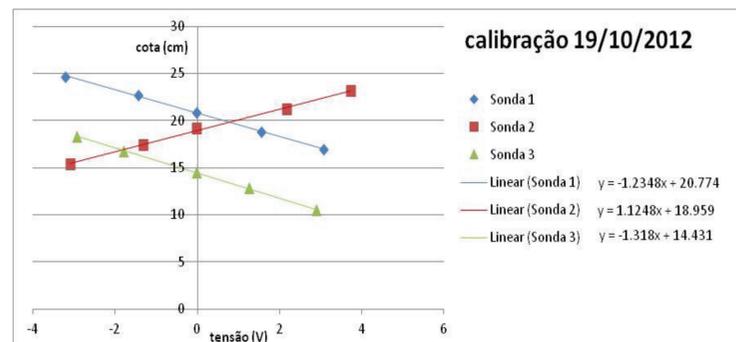
(b)

Visualização do posicionamento de uma sonda de nível a jusante da calha do vertedor (a) fixação na estrutura do canal e (b) vista superior

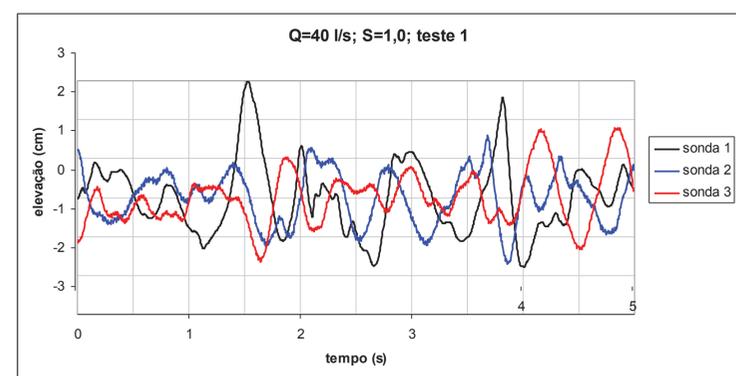
## RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados tratam das medições preliminares realizadas para definir a seleção de parâmetros do processo de aquisição de dados, tais como frequência de aquisição dos níveis, faixa de trabalho de vazões, alturas médias de água no canal, posição das sondas e duração dos registros.

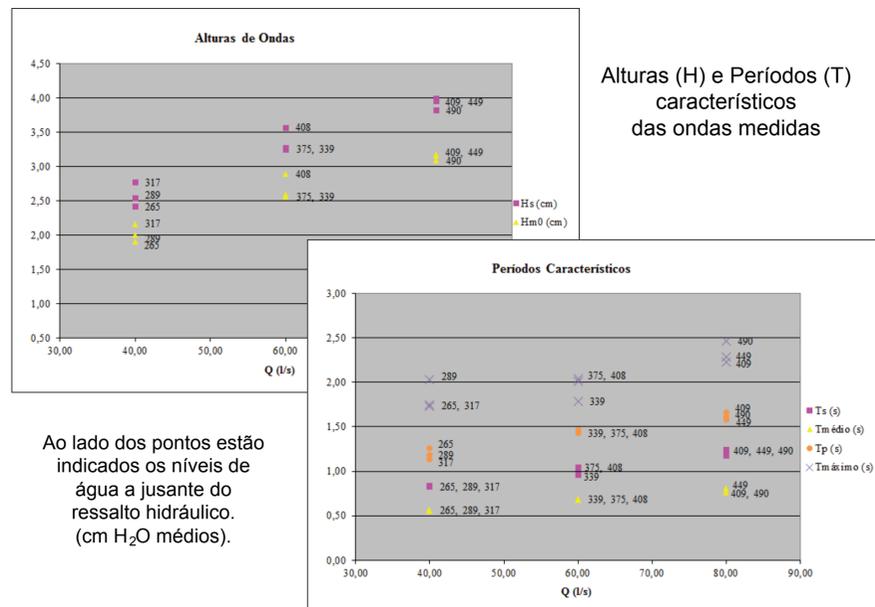
No início da execução dos ensaios é feita a calibração das sondas de nível, para posterior conversão do sinal elétrico medido em oscilações do nível de água.



Resultados de uma calibração típica (tensão em Volt x cota da superfície da água em cm).



Exemplo do registro de elevações da superfície livre do canal para uma das condições



Do lado dos pontos estão indicados os níveis de água a jusante do ressalto hidráulico. (cm H<sub>2</sub>O médios).

## CONTINUIDADE

As etapas seguintes do trabalho vão tratar dos efeitos das ondas características identificadas quando agindo sobre taludes de material com diferentes granulometrias e declividades, em testes realizados no canal de ondas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Dona Francisca Energética S. A. pelo apoio financeiro na infraestrutura e bolsas de iniciação científica e de pós-graduação, ao CNPq pelo financiamento de bolsa de iniciação científica e aos funcionários do Laboratório de Obras Hidráulicas pelo apoio técnico.

Laura Casagrande Testa

Orientador: Luiz Augusto Magalhães Endres



Dona Francisca Energética S.A. DFESA

UFRGS - IPH