

Análise de Pressões Médias em Bacia de Dissipação com Soleira Terminal a Jusante de Vertedouro em Degraus

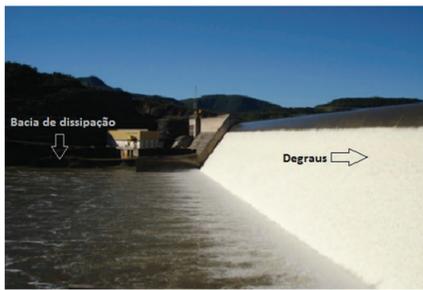
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - IPH - Laboratório de Obras Hidráulicas

INTRODUÇÃO

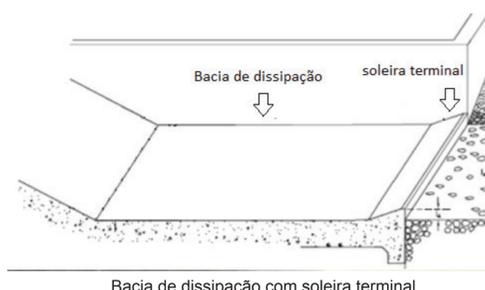
O sistema extravasor de uma barragem é composto pelo vertedouro e pela estrutura de dissipação de energia hidráulica. Estes dispositivos são responsáveis pela segurança das barragens extravasando o excesso de água para jusante. Bacias de dissipação localizadas a jusante de vertedouros em degraus são utilizadas para proporcionar maior eficiência na dissipação de energia. A inserção de elementos nas bacias de dissipação, tais como, soleiras terminais (end-sill), podem melhorar ainda mais o desempenho dessas estruturas. Nesses casos, o conhecimento das pressões médias e de suas flutuações é fundamental para um correto e seguro dimensionamento deste tipo de estrutura de dissipação.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a influência da inserção de soleira terminal (end-sill) na distribuição das pressões em bacias de dissipação à jusante de vertedouros em degraus, através da análise de dados coletados em modelo físico.



Sistema extravasor da barragem Dona Francisca - Agudo/RS



Bacia de dissipação com soleira terminal

MODELO FÍSICO

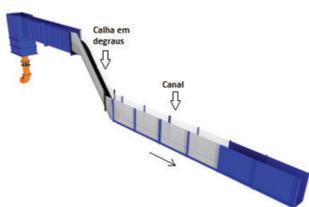
O modelo físico do vertedouro em degraus seguido de bacia de dissipação com soleira terminal, está instalado no Laboratório de Obras Hidráulicas (LOH) do IPH/UFRGS.

Canal:

- Largura: 0,4 m
- Altura: 1,2 m
- Comprimento: 8 m

Calha:

- Altura: 2,45 m
- Declividade: 1:0,75
- Altura do degrau: 0,06 m
- Rugosidade do degraus: 0,045 m



Esquema simplificado do vertedouro em degraus e do canal com os sistemas de alimentação



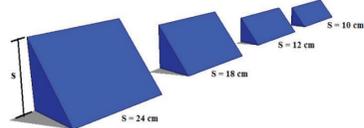
Vista geral do vertedouro em degraus e do canal a jusante

METODOLOGIA

Foi instalada, na parte interna da bacia, para cada situação de ensaio no modelo físico, soleiras terminais, com 45° de inclinação e altura de 12 cm. Foram feitas variações quanto à posição da soleira terminal em relação ao pé do vertedouro em degraus (245, 163 e 122,5 cm, equivalente a 1H, 2/3H e 1/2H, sendo H a altura da calha do vertedouro). Neste trabalho serão apresentados os resultados para as vazões de 40, 80 e 110 l/s.



Posicionamento das soleiras terminais na bacia de dissipação (referenciadas à altura da calha do vertedouro em degraus)



Esquema das diferentes alturas de soleiras terminais utilizadas (s = altura da soleira)

Nos ensaios foram realizadas medições de valores de pressões instantâneas através de 23 transdutores distribuídos ao longo da bacia de dissipação.



Detalhe da instalação dos transdutores de pressão



Vista da instalação dos transdutores de pressão junto ao fundo da bacia de dissipação

CARACTERÍSTICAS DO ENSAIO

Ensaio com vazões de 40, 80, 100 l/s

Altura de soleira de 12 cm

Posições de 1/1H, 2/3H e 1/2H

ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos valores de pressões médias obtidos pelos ensaios foi realizada a adimensionalização dos mesmos através das equações apresentadas abaixo.

P = pressão média (m.c.a);

X = distância em relação ao pé do vertedouro em degraus (m);

Yr = altura conjugada rápida do ressalto hidráulico (m);

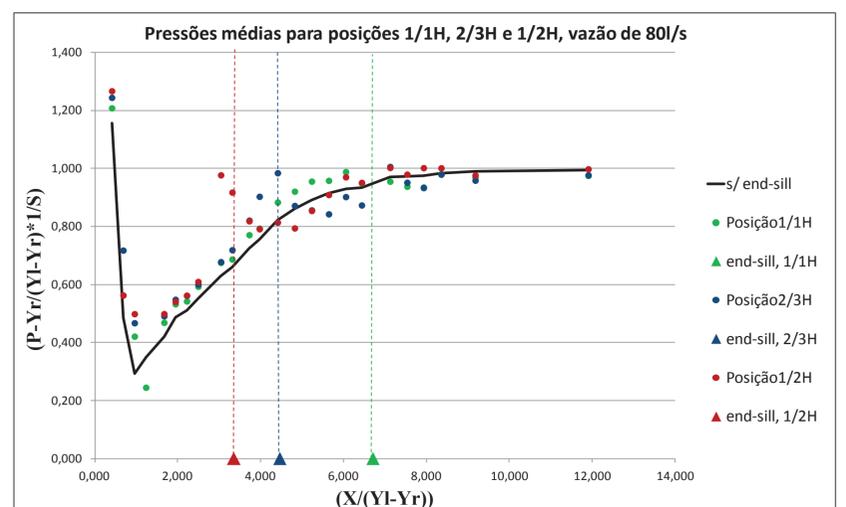
Yl = altura conjugada lenta (m);

FrL = número de Froude na saída do ressalto hidráulico.

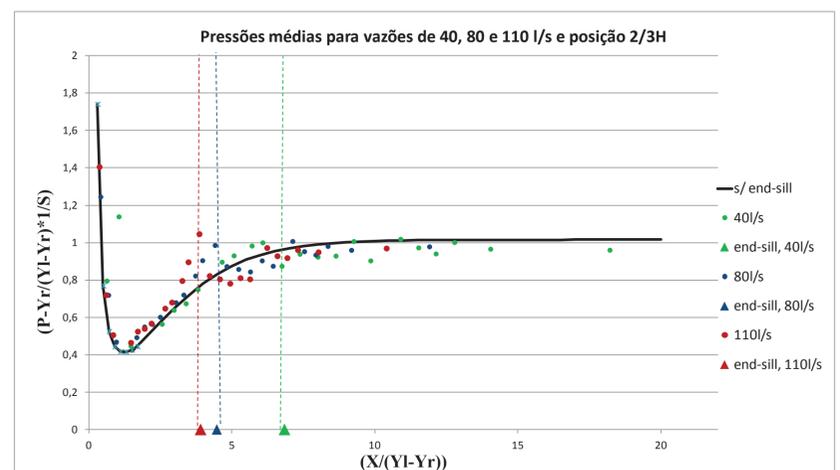
$$\frac{P - Y_r}{Y_l - Y_r} = \frac{X}{Y_l - Y_r}$$

$$Y_r = \frac{Y_l}{2} \cdot (\sqrt{1 + 8 \cdot Fr_L} - 1)$$

RESULTADOS



Resultados de pressões médias para as diferentes posições da soleira terminal (1/1H, 1/2H e 2/3 H) considerando a vazão de 80 l/s.



Resultados de pressões médias para a posição da soleira terminal (2/3H) considerando diferentes vazões (40, 80 e 110 l/s).

CONCLUSÃO

Comparando os resultados do presente trabalho com os valores de pressões médias em bacia de dissipação sem soleira obteve-se:

- aumento das pressões médias a montante da soleira;
- redução das pressões médias a jusante da soleira;
- afogamento artificial do ressalto hidráulico;
- a posição que apresenta maiores magnitudes nos resultados observados foi a de 1/2H.

CONTINUIDADE

Na continuidade da pesquisa serão realizadas análises relativas aos valores extremos de flutuação de pressão. Estas informações serão de extrema importância para a definição das características geométricas da soleira terminal e adequado dimensionamento da bacia de dissipação.

AGRADECIMENTOS

À Dona Francisca Energética S.A.

Ao IPH/UFRGS

Aos colegas do Laboratório de Obras Hidráulicas (LOH).

Carolina Kuhn Novakoski

Orientador: Eder Daniel Teixeira

