

Análise da Trajetória do Jato de Dissipador Salto de Esqui

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

» INTRODUÇÃO «

Os vertedouros com dissipadores do tipo salto de esqui, são comumente utilizados devido ao fato de serem estruturas compactas e econômicas. Este tipo de estrutura lança o jato para longe da barragem e a dissipação de energia se dá através da dispersão do jato no ar, pelo impacto no colchão de água e no leito do canal a jusante.

A estrutura deve ser projetada de tal maneira que o jato caia distante da barragem, evitando erosões que possam comprometer a estabilidade da estrutura. Neste cenário torna-se importante conhecer o local onde o jato impactará. Este estudo faz parte do projeto P&D Erosão I "ANÁLISE DOS PROCESSOS FÍSICOS ENVOLVIDOS NA FORMAÇÃO DE FOSSAS DE EROÇÃO EM LEITO COESIVO A JUSANTE DE SALTO DE ESQUI", que é desenvolvido numa parceria entre o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) e Furnas Centrais Elétricas S.A..



Vertedouro com salto de esqui – UHE Luiz Carlos Barreto de Carvalho, Brasil

» OBJETIVOS «

Através de um estudo comparativo, verificar em laboratório os resultados das equações de previsão para o cálculo da trajetória do jato a jusante de um vertedouro salto de esqui.



Modelo em escala 1:100 no Laboratório de Obras Hidráulicas – LOH/IPH

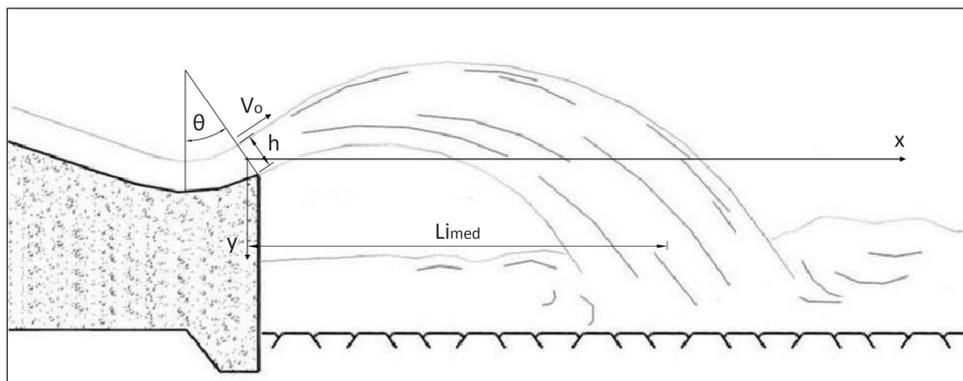


Modelo em escala 1:50 no Laboratório de Hidráulica Experimental e Recursos Hídricos - LAHE/FURNAS

» METODOLOGIA DE PESQUISA «

Utilizando diferentes equações para cálculo da trajetória do jato propostas por três diferentes autores e os dados para o modelo em escala (ângulo da concha de lançamento $[\theta]$, velocidade na saída do jato $[V_0]$, altura da lâmina d'água $[h]$, um coeficiente de resistência do ar $[k]$, aceleração da gravidade $[g]$, distância horizontal a partir do fim da concha de lançamento $[x]$, distância vertical a partir do fim da concha de lançamento $[y]$ e vazão $[Q]$), foi feita uma comparação entre as medições efetuadas no modelo de laboratório e os valores previstos das distâncias médias de impacto dos jatos (L_{imed}) para uma determinada cota em função do número de Froude no lançamento (FrJ).

Hidráulica Aplicada (Nelson L. de S. Pinto 1988)	$y = -x \tan \theta + \frac{x^2}{k \left[4 \left(h + \frac{V_0^2}{2g} \right) \cos \theta \right]}$
Hydraulics of Spillways and Energy Dissipators (R. M. Khatsuria 2005)	$y = \left(\frac{1}{gk^2} \right) \ln(\cos v + \tan \alpha \sin v) \quad v = \frac{(e^{(gk^2x)} - 1)}{kV_0 \cos \theta}$ $\alpha = \tan^{-1}(kV_0 \sin \theta)$
Hydraulics of Dams and Reservoirs (Fuat Sentürk 1994)	$y = \frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \theta} x^2 - x \tan \theta$



Dados do Modelo				Distância de Impacto do Jato (Li) em metros					
Q [l/s]	h [m]	Vo [m/s]	FrJ	Medido			Autores (Média)		
				Mínima	Média	Máxima	Nelson L. de S.	R. M. Khatsuria	Fuat Sentürk
13,70	0,0146	1,8767	4,9589	0,5500	0,5650	0,5800	0,6233	0,5044	0,5046
20,30	0,0197	2,0609	4,6880	0,6700	0,7200	0,7700	0,7799	0,6277	0,6281
27,25	0,0238	2,2899	4,7391	0,7400	0,8200	0,9000	0,8932	0,7135	0,7138
58,30	0,0437	2,6682	4,0751	0,7000	0,8350	0,9700	1,1688	0,9025	0,9030
97,30	0,0686	2,8367	3,4580	0,7000	0,8350	0,9700	1,3693	1,0202	1,0208

» CONCLUSÕES «

Pelos resultados obtidos até o presente momento pôde se observar que as equações de R. M. Khatsuria e de Fuat Sentürk apresentam bons resultados para Froudes variando entre 3,4 e 4,7, diferentemente da equação de Nelson L. de S. Pinto. Porém, para Froudes maiores que 4,7, a equação de Nelson L. de S. Pinto passa a apresentar melhores resultados em relação aos outros métodos.

Além disso, notou-se a necessidade de desenvolver uma maneira mais eficaz de se obter as medidas através dos vídeos filmados, procurando corrigir as distorções provenientes da filmagem.

» CONTINUAÇÃO DA PESQUISA «

A pesquisa continuará analisando o comportamento do jato com o objetivo de identificar a região de impacto e determinar o efeito de escala nas equações de previsão. Para isto serão comparados, se possível, os resultados entre dois modelos em escalas diferentes (1:100 e 1:50).

» AGRADECIMENTOS «

Aos colegas do Laboratório de Obras Hidráulicas – LOH/IPH, a FURNAS Centrais Elétricas S.A e ao CNPQ.

