

# Análise do coeficiente de descarga em orifícios que simulam descarregadores de fundo em barragens

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

## >>INTRODUÇÃO<<

O assoreamento é um processo gradativo e inevitável nos reservatórios das barragens afetando diretamente no volume armazenado e na vida útil do aproveitamento. Os descarregadores de fundo são estruturas hidráulicas que possuem a finalidade principal de remover os sedimentos presentes nos reservatórios de barragens.

Este estudo faz parte do projeto de pesquisa intitulado: "Produtos e Processos de Avaliação do Aporte de Sedimentos Visando a Disponibilidade Hídrica em Reservatórios de Geração de Energia", que está sendo realizado a partir do convênio firmado entre o IPH/UFRGS e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), com interveniência da Fundação de Apoio Universitário (FAU) da UFPel.

A fase atual dos estudos no projeto de pesquisa em questão é de compreensão do escoamento e de análise da influência dos parâmetros hidráulicos visando à determinação das dimensões mínimas e do melhor posicionamento da estrutura de descarga.

## >>METODOLOGIA DE PESQUISA<<

O modelo experimental foi montado em um canal de ensaios existente no LOH (Figura 1). O canal é composto por uma estrutura em alvenaria de 30 m de extensão, 0,5 m de largura interna, equipado com 4 (quatro) pontas limimétricas utilizadas para obtenção dos níveis d'água ao longo do canal, medidores de vazão eletromagnéticos um reservatório subterrâneo, bombas centrífugas e tubulações em aço galvanizado fechando um sistema de recirculação de água.



Figura 1 - Canal de ensaios - localizado no LOH/IPH/UFRGS.

A soleira vertente (figura 2 e 3) foi confeccionada em resina e PVC, com a inserção de 25 orifícios, para que pudesse ser analisado o melhor posicionamento do descarregador de fundo. Os orifícios não utilizados em cada um dos ensaios foram tamponados com peças especiais de acrílico e resina.

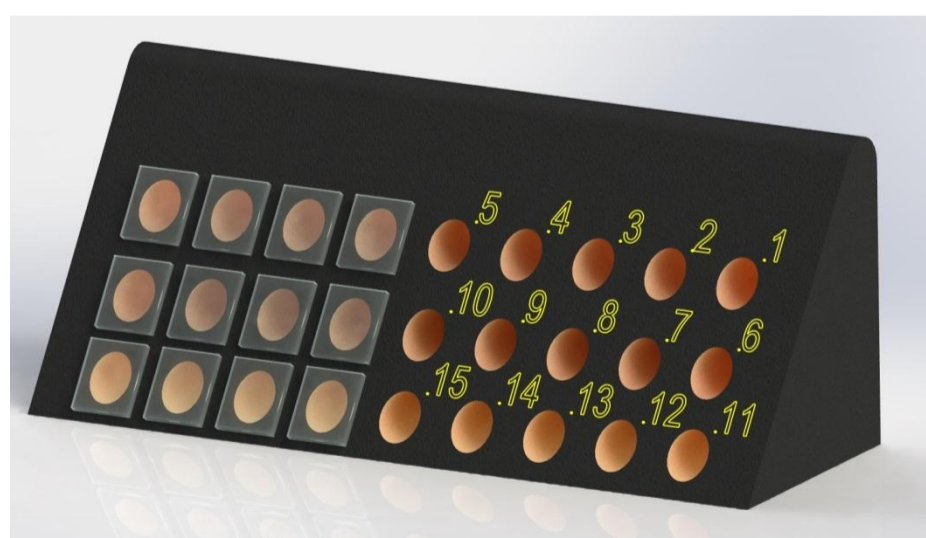


Figura 2 - Projeto da soleira vertente.

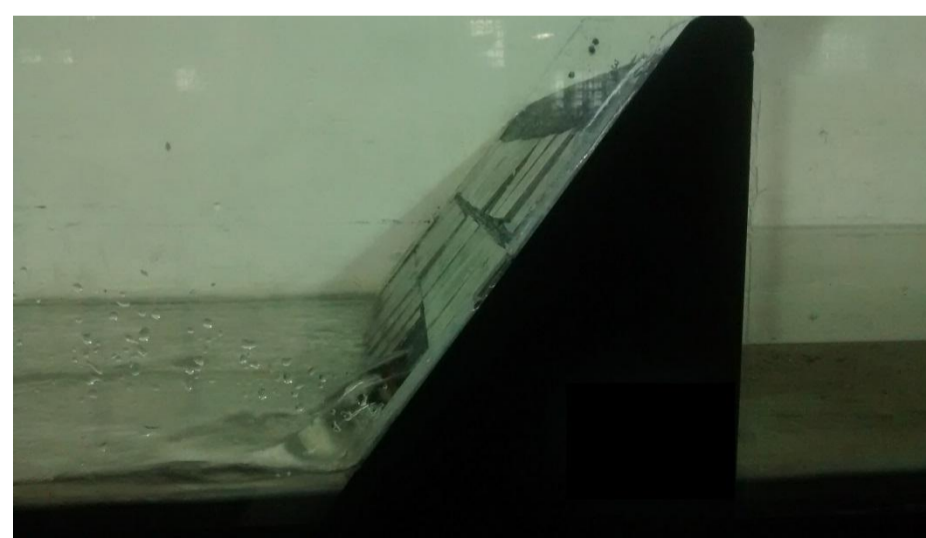


Figura 3 - Vista lateral da soleira com descarga de fundo aberta na posição 12.

As descargas de fundo foram numeradas de acordo com suas posições, Figura 2, sendo representadas neste modelo por orifícios de 27,5 mm de diâmetro (d).

A metodologia consiste em calcular e analisar o coeficiente de descarga global para as diferentes configurações de orifícios, como pode-se observar na tabela 1, a partir de dados como a vazão de entrada (Q) e a altura de água junto a soleira vertente (h).

Os coeficientes de descarga foram obtidos através da relação entre as cargas hidráulicas a montante da estrutura e a geratriz inferior de cada um dos tubos, conforme equação apresentada a seguir:

$$Q = C_d \cdot A \cdot v(2gH)$$

$C_d$ : Coeficiente de descarga, adimensional;

$A$ : Área circular da seção transversal,  $m^2$ ;

$g$ : Aceleração da gravidade,  $m/s^2$ ;

$H$ : Carga sobre a geratriz inferior da tubulação,  $m$ ;

	Descarregador aberto	Quant.	h (m)	Q (l/s)	
				Canal	Tubo
A	14 e 15	2	0,050	0,93	0,47
			0,042	0,85	0,43
			0,036	0,80	0,40
			0,164	2,82	0,94
B	13, 14 e 15	3	0,140	2,55	0,85
			0,087	1,95	0,65
			0,075	1,80	0,60
			0,050	1,40	0,47
C	12, 13, 14 e 15	4	0,116	2,90	0,73
			0,095	2,60	0,65
			0,083	2,40	0,60
			0,030	1,30	0,33
			0,027	1,20	0,30

Tabela 1 - Características dos ensaios realizados.

## >>RESULTADOS E CONCLUSÕES<<

A partir da sequência de ensaios realizada e da análise dos dados gerados, obteve-se valores de 0,69 á 0,88 para o coeficiente de descarga global em sistemas de condutos curtos com configurações com 2, 3 e 4 orifícios abertos, simultaneamente. Como pode-se observar nas figuras 4 e 5:

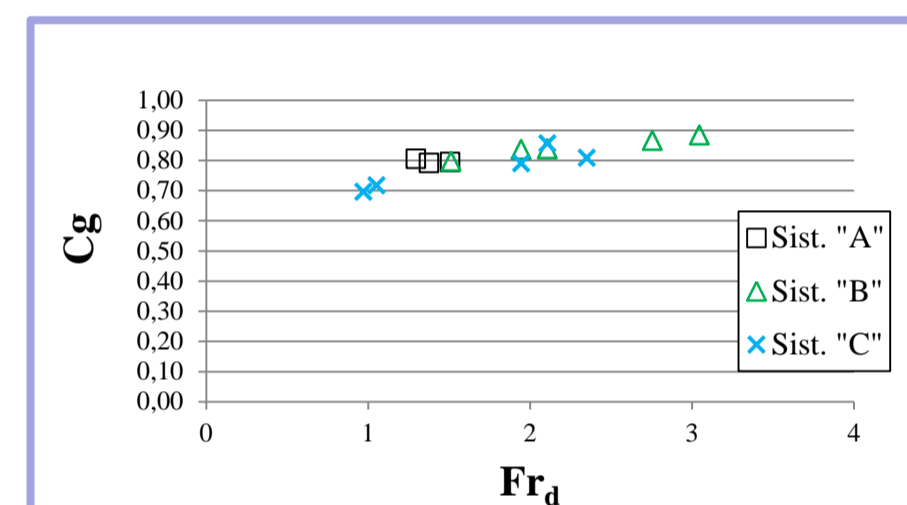


Figura 4 - Coeficiente de descarga  $C_g$  em função do número de Froude para cada um dos sistemas analisados.

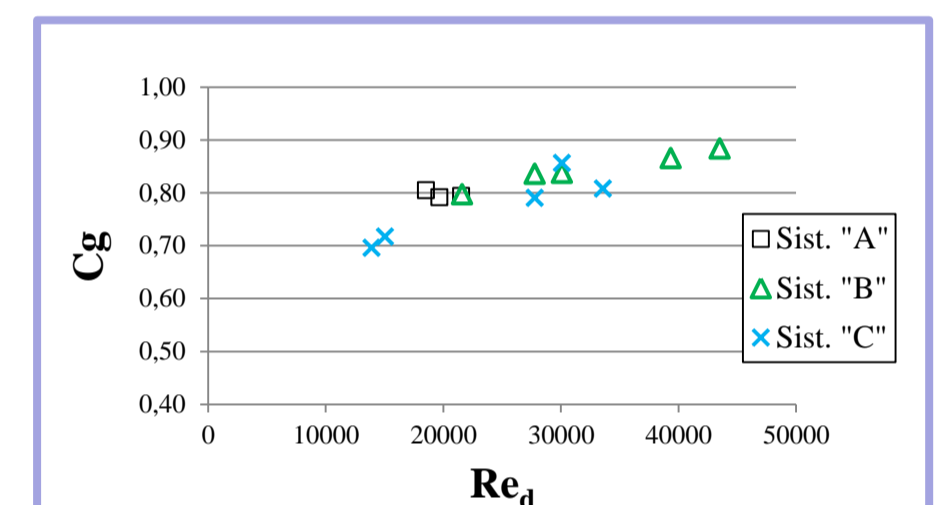
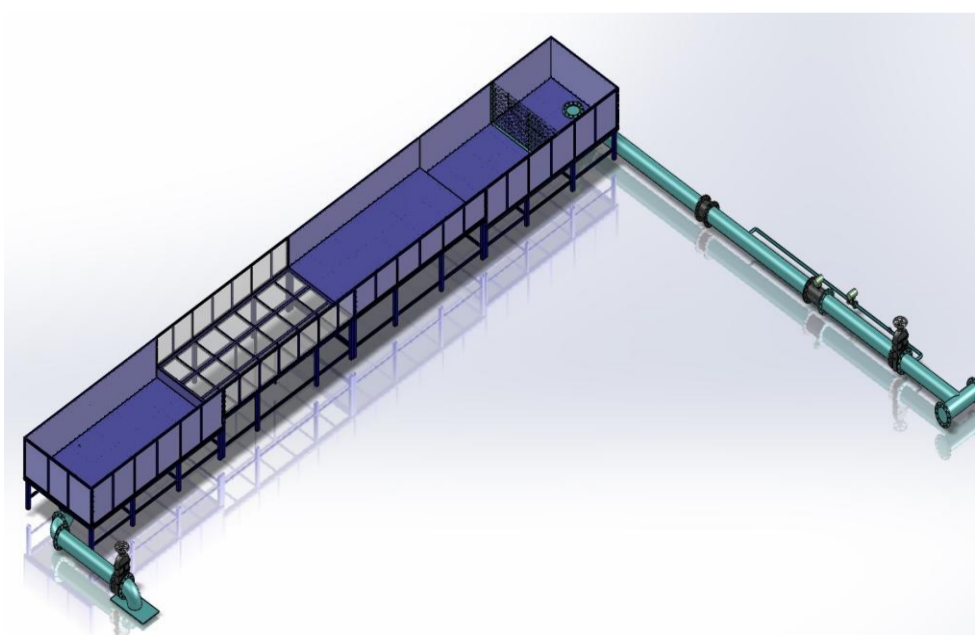


Figura 5 - Coeficiente de descarga  $C_g$  em função do número de Reynolds para cada um dos sistemas analisados.

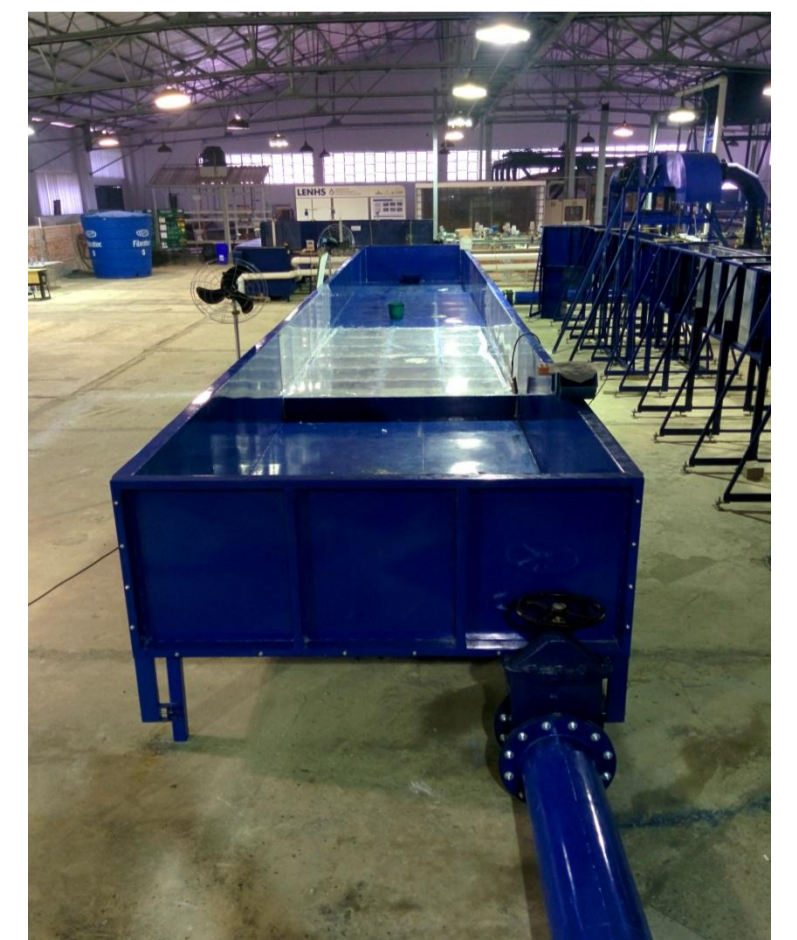
Espera-se que com os resultados obtidos nesta fase da pesquisa seja possível identificar o sistema de orifícios, bem como seu posicionamento frente à soleira vertente, que melhor proporcione condições de transporte dos sedimentos presente no reservatório, característica esta, a ser estudada e testada na sequência programada da pesquisa.

## >>CONTINUIDADE<<

Está sendo montado no Laboratório de Obras Hidráulicas um novo canal de ensaios (figuras 6 e 7), onde será confeccionado um modelo experimental e se iniciará uma nova bateria de ensaios. A utilização de sedimentos a montante da soleira caracteriza esta nova sequência de ensaios, de forma que se possa analisar além do comportamento do coeficiente de descarga, a eficiência no arraste e remoção dos sedimentos presentes no reservatório.



Figuras 6 e 7: Canal de ensaios que está em fase de montagem no Laboratório de Obras Hidráulicas.



## >>AGRADECIMENTOS<<

Aos colegas do Laboratório de Obras Hidráulicas, à FINEP, ao CNPq, a FAU-UFPel e ao IPH/UFRGS e pelo apoio à realização da pesquisa.