

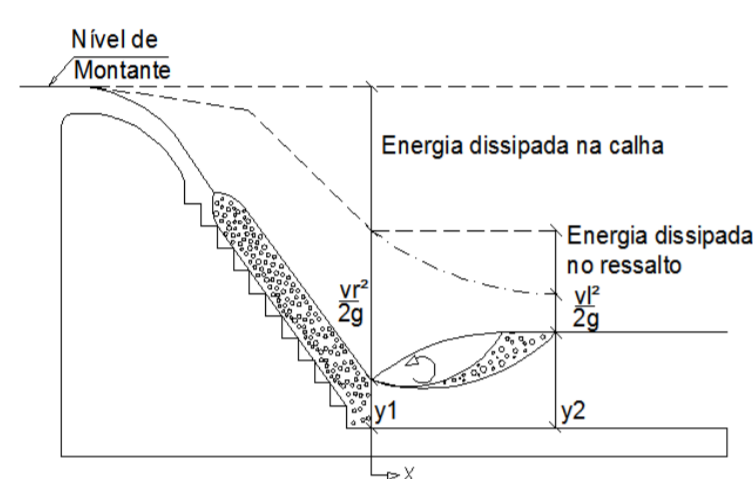
ANÁLISE ADIMENSIONAL DE PRESSÕES MÉDIAS AO LONGO DA CALHA DE UM VERTEDOURO EM DEGRAU.

INTRODUÇÃO

Os vertedouros são obras de segurança das barragens que têm por finalidade escoar o excesso de água das enchentes de forma segura. Um dos tipos é o vertedouro em degraus.

Principais Características:

- Dissipa energia ao longo da calha;
- Permite o uso de estruturas de dissipação a jusante de menor tamanho, custo e mesma eficiência.



Modelo Esquemático de um vertedouro em degraus. Vertedouro em degraus da Barragem Rio Sirinhaém (PE).

OBJETIVO DO ESTUDO

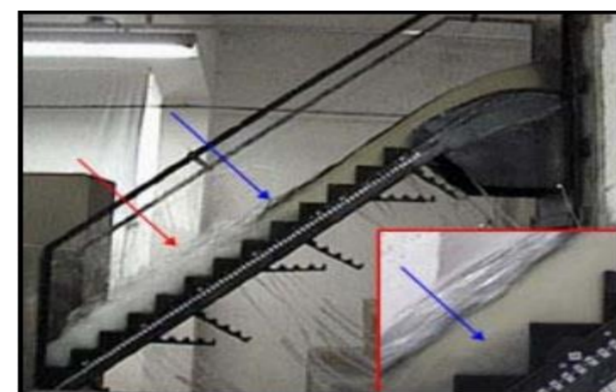
Analisar o comportamento das pressões médias ao longo da calha de um vertedouro em degraus a partir de uma análise adimensional.

METODOLOGIA

Os dados de pressão média foram obtidos em 5 modelos físicos com características geométricas distintas (ver tabela 1). A pressão média foi coletada através de transdutores de pressão instalados nos patamares e espelhos dos degraus.



SANAGIOTTO (2003)



DAÍ PRÁ (2004)



CONTERATO (2011) E MODELO LOH 1 (2018)

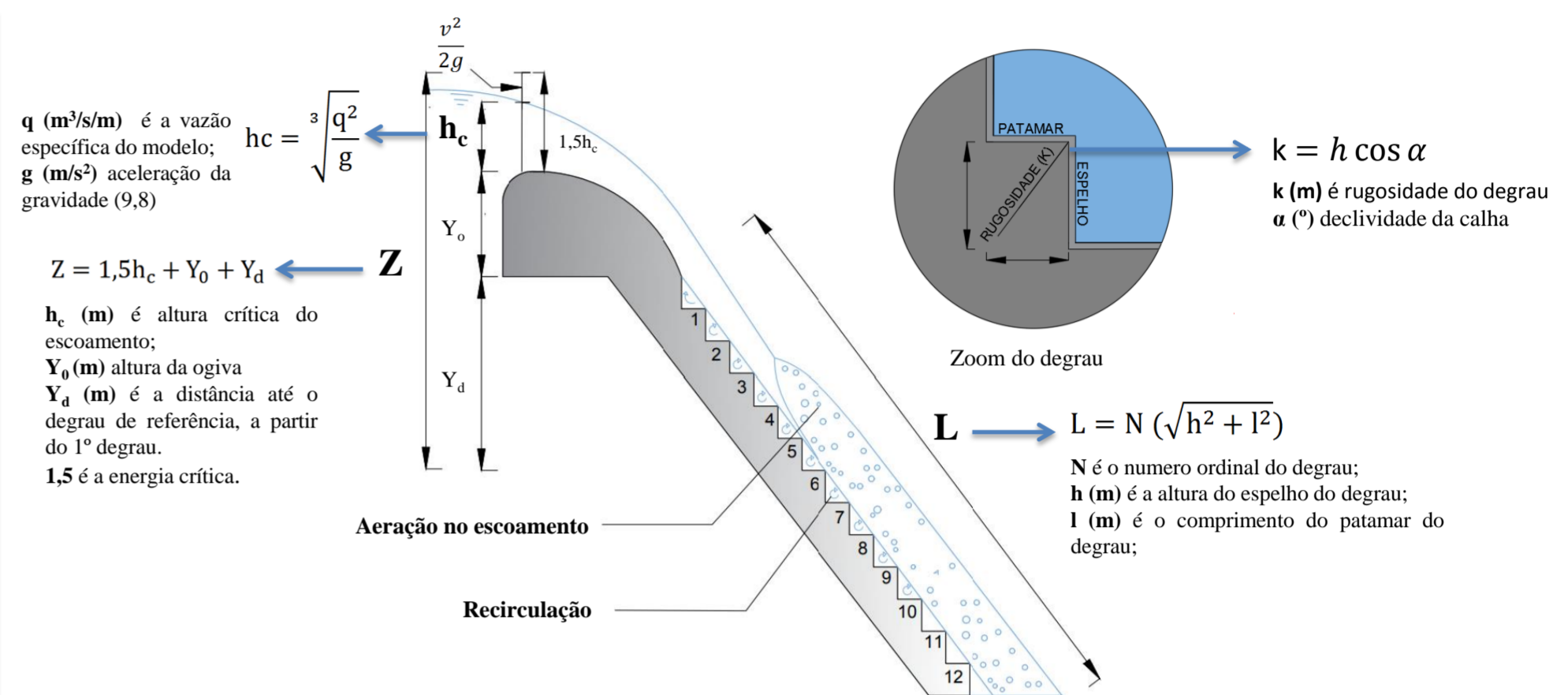


LAHE (2018)

AUTORES	ALTURA DO ESPELHO (cm)	DECLIVIDADE DA CALHA	q _{min}	q _{máx}	F* _{min}	F* _{máx}
Sanagiotto (2003)	3	53,13° 1,0(V):0,75(H)	0,050	0,700	7,391	103,469
	6		0,050	0,700	2,613	36,582
	9		0,100	0,700	2,845	19,913
Daí Pra (2004)	3	45° 1,0(V):1,0(H)	0,030	0,700	3,072	86,022
	6		0,050	0,700	2,172	30,414
Conterato (2011)	6	53,13° 1,0(V):0,75(H)	0,100	0,300	5,226	15,678
LAHE (2018)	9		0,100	0,360	2,845	10,117
Modelo I LOH (2018)	6		0,100	0,370	5,226	19,205

Tabela 1: Características gerais dos modelos físicos

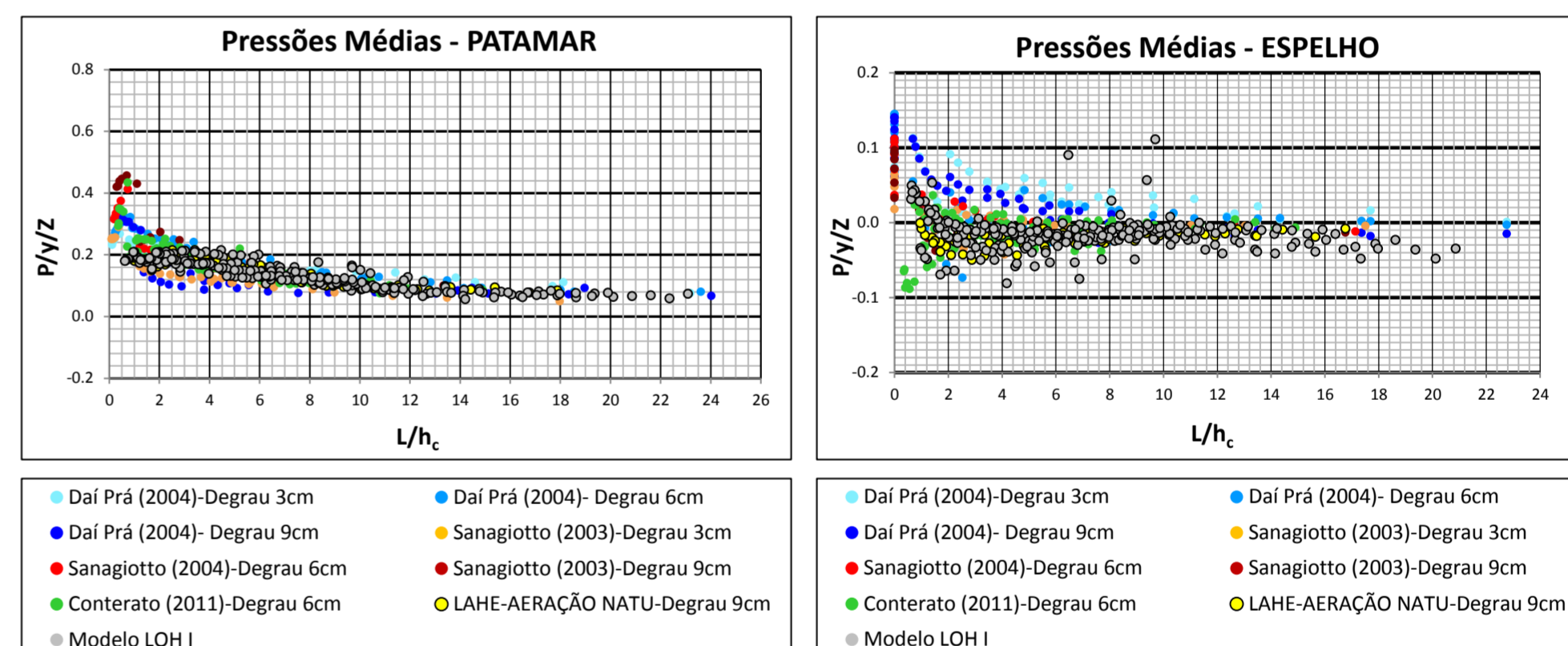
Sendo F* o froude rugoso obtido pela equação $F^* = \frac{q}{\sqrt{g \cdot k^3 \cdot \sin(\alpha)}}$
q (m³/s/m) a vazão específica dos modelos
k (m) a rugosidade do degrau
α (°) a declividade da calha



Modelo esquemático da calha de um vertedouro em degraus apresentando suas características geométricas.

RESULTADOS

A partir da coleta dos dados, foram gerados gráficos de pressão média (P) sobre a energia a montante em metros (Z) em função do comprimento longitudinal (L) sobre a altura crítica do escoamento (hc).



CONCLUSÕES

A partir do adimensional que está sendo demonstrado no presente estudo, pode-se observar um comportamento distinto das pressões médias entre:

PATAMAR	ESPELHO
<ul style="list-style-type: none"> • Menor dispersão dos dados (influência das características geométricas dos modelos, como altura do degrau e declividade da calha). • O gráfico se divide basicamente em duas zonas: Uma com pressões altas, com adimensional de pressões P/y/Z próximos de 0,43; e outra com tendência assintótica, como será descrito abaixo. • A partir do ponto 12 do eixo L/h_c nota-se um comportamento com tendência constante do adimensional de pressões P/y/Z aproximadamente 0,06. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior dispersão (influência das características geométricas dos modelos como altura do degrau e declividade da calha). • O gráfico se divide em basicamente três zonas: Uma com pressões positivas, com adimensional de pressões P/y/Z próximos de 0,14; outra com pressões negativas próximas de -0,089, e outra com tendência assintótica, como será descrita abaixo. • A partir do ponto 12 do eixo L/h_c nota-se um comportamento com tendência constante do adimensional de pressões P/y/Z de aproximadamente -0,006.

AGRADECIMENTO

À Furnas Centrais Elétricas S. A.
Aos colegas do Laboratório de Obras Hidráulicas.