



CARACTERIZAÇÃO DAS PRESSÕES MÍNIMAS EXTREMAS NOS ESPELHOS AO LONGO DA CALHA DE UM VERTEDOIRO EM DEGRAUS

Autor: Matheus Kunrath Oliveira

Orientador: Eder Daniel Teixeira

INTRODUÇÃO

Vertedouros em degraus são estruturas de segurança em barragens, as quais visam o extravasamento do volume de água excedente, em eventos de cheia, possibilitando uma dissipação parcial da energia ao longo da calha. O estudo da distribuição longitudinal das pressões é de fundamental importância para o conhecimento do fenômeno e segurança da estrutura..



Figura 1: Vertedouro calha lisa (UHE Ernestina/ RS) e vertedouro com calha em degraus (UHE Dona Francisca/ RS)

OBJETIVO

Realizar a caracterização das pressões mínimas extremas nos espelhos ao longo de um vertedouro em degraus.

METODOLOGIA

A coleta dos dados foi realizada em três modelos físicos distintos com declividade de 1:00V:0,75H. As características geométricas de cada modelo encontram-se expostas na Tabela 1. Posteriormente, após análise estatística, foram realizadas adimensionalizações envolvendo algumas variáveis apresentadas na Figura 2.

Característica	LAHE	LOH I	LOH II
Escala	1:10	1:10	1:15
Altura do degrau (h_d) - (m)	0,09	0,06	0,06
Altura da ogiva (Y_0) - (m)	0,78	0,82	0,52
Rugosidade do degrau (k) - (m)	0,054	0,036	0,036
Comprimento da ogiva (La') - (m)	0,78	0,78	0,52
Largura do vertedouro (B) - (m)	1,15	0,40	0,50
Número de degraus	20	33	60

Tabela 1: Características dos três modelos.



$$F^* = \frac{q}{\sqrt{k^3 \sin \alpha}} \quad F_R = \frac{v}{\sqrt{qy_d}}$$

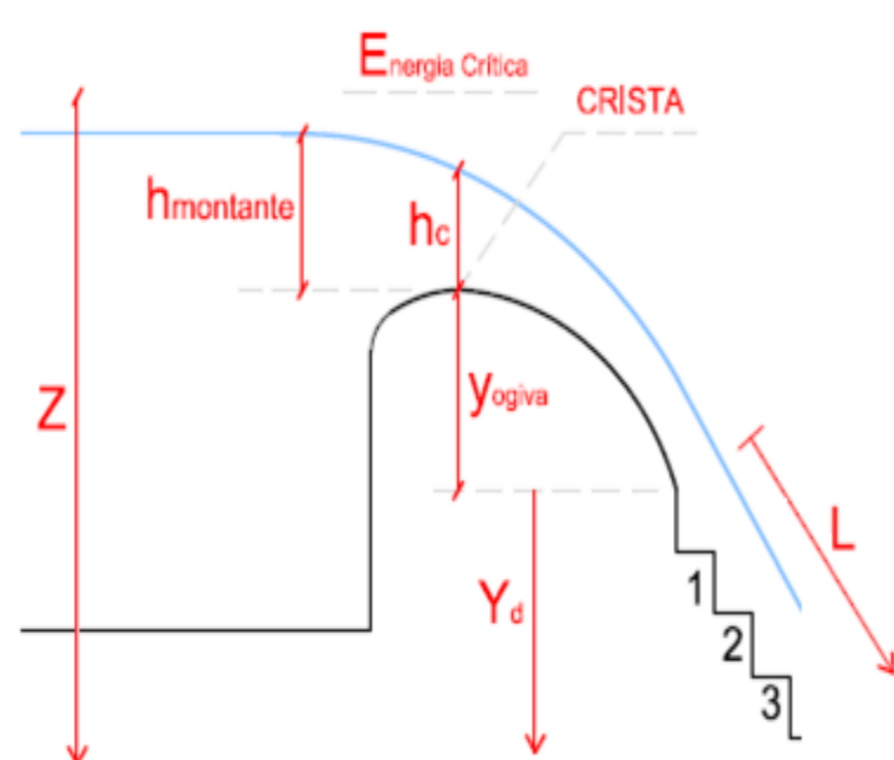


Figura 2. Esquema com variáveis utilizadas na adimensionalização.

RESULTADOS

A partir da análise das pressões mínimas extremas identificou-se a existência de três pontos característicos distintos (Figura 3): início da influência dos degraus no escoamento ($P_{0,1\%}/\gamma$), pressão mínima ($P_{0,1\%min}/\gamma$) (início da aeração) e a pressão constante ($P_{0,1\%n}/\gamma$) (início da zona de aeração total do escoamento).

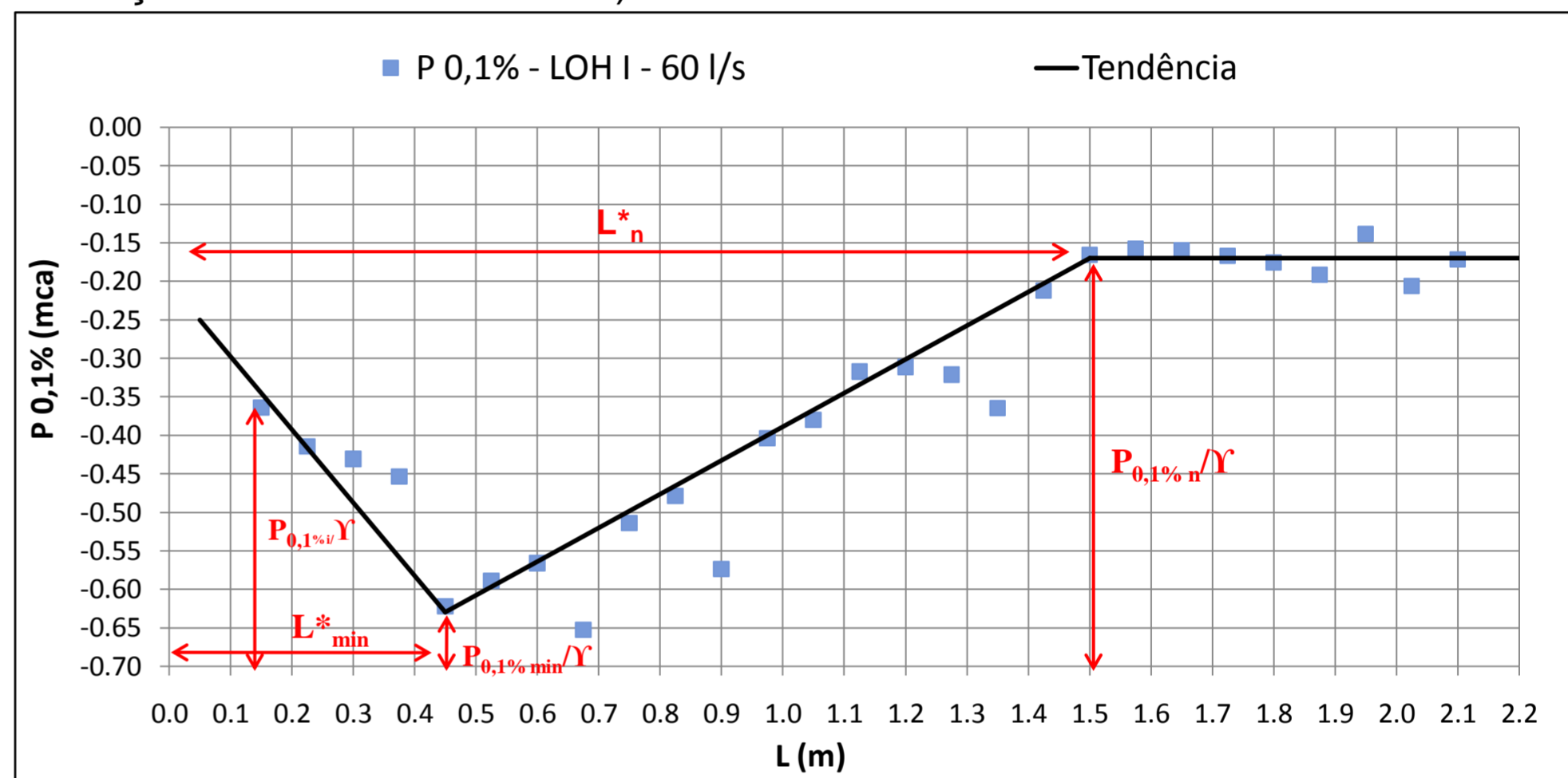


Figura 3: Comportamento das pressões mínimas extremas e identificação dos pontos característicos

A adimensionalização do ponto de pressão mínima, bem como da sua posição longitudinal (L^*), possibilitou um bom agrupamento dos dados e o ajuste de equações (Figuras 4 e 5). O ponto de pressão mínima é correspondente à região onde há o início da aeração do escoamento, sendo um limite entre a zona não aerada (mais suscetível à cavitação) e a zona aerada (menos suscetível à cavitação).

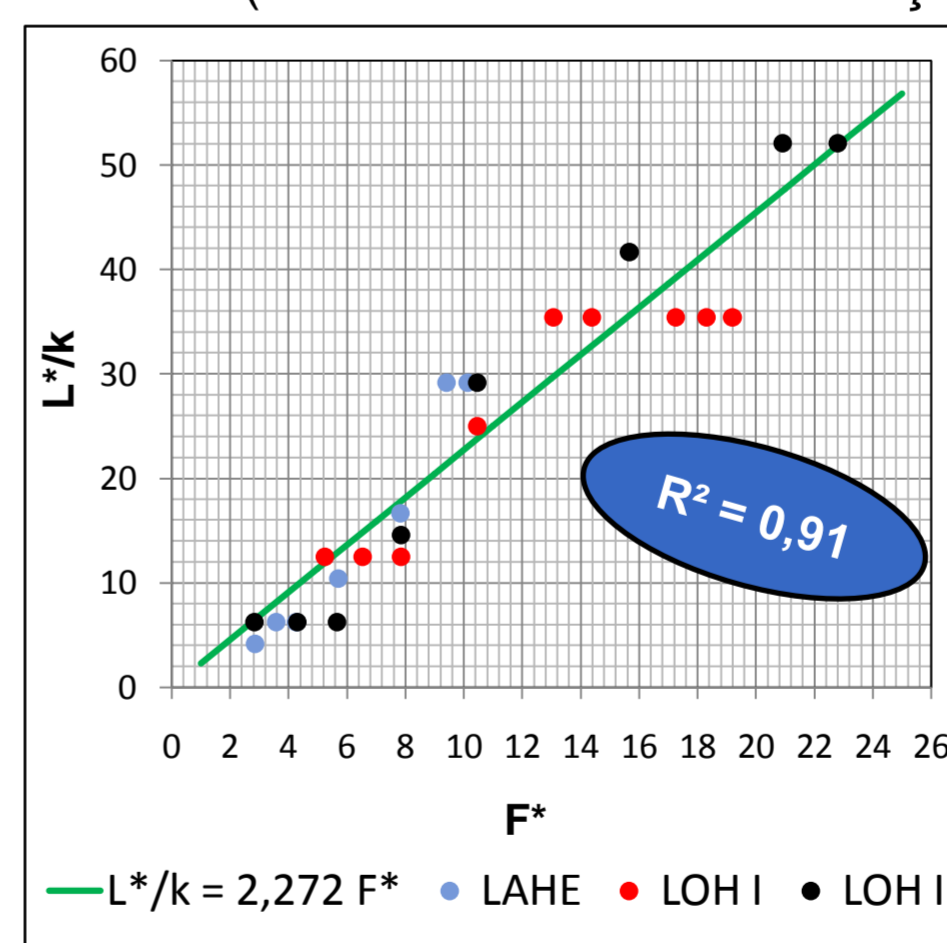


Figura 4: Adimensionalização do L^* .

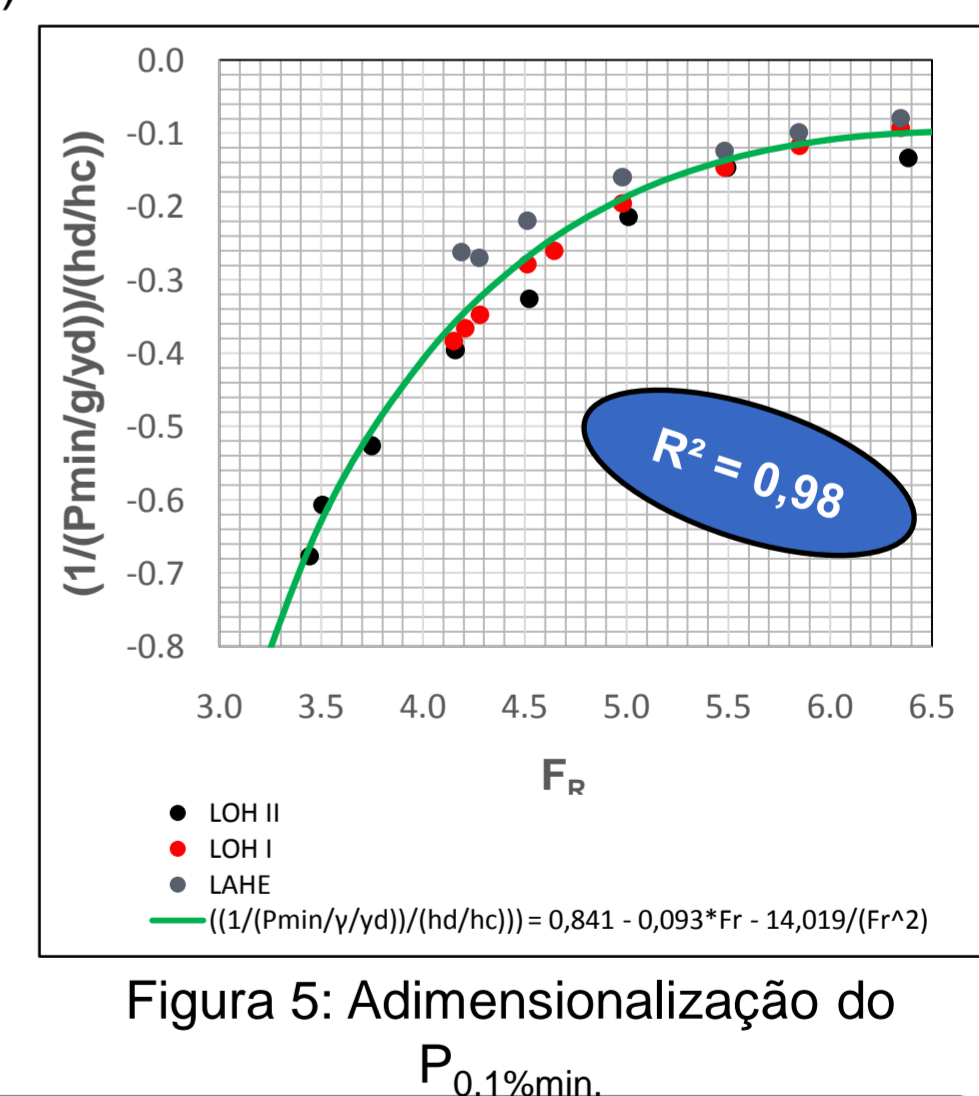


Figura 5: Adimensionalização do $P_{0,1\%min}$.

CONCLUSÕES

- Caracterização das pressões mínimas extremas a partir da identificação de pontos característicos;
- As adimensionalizações mostraram-se satisfatórias, apresentando um bom agrupamento dos dados;
- As curvas ajustadas apresentaram valores de R^2 acima de 0,9, sendo assim, consideradas com boa representatividade para modelos semelhantes aos estudados.

AGRADECIMENTOS