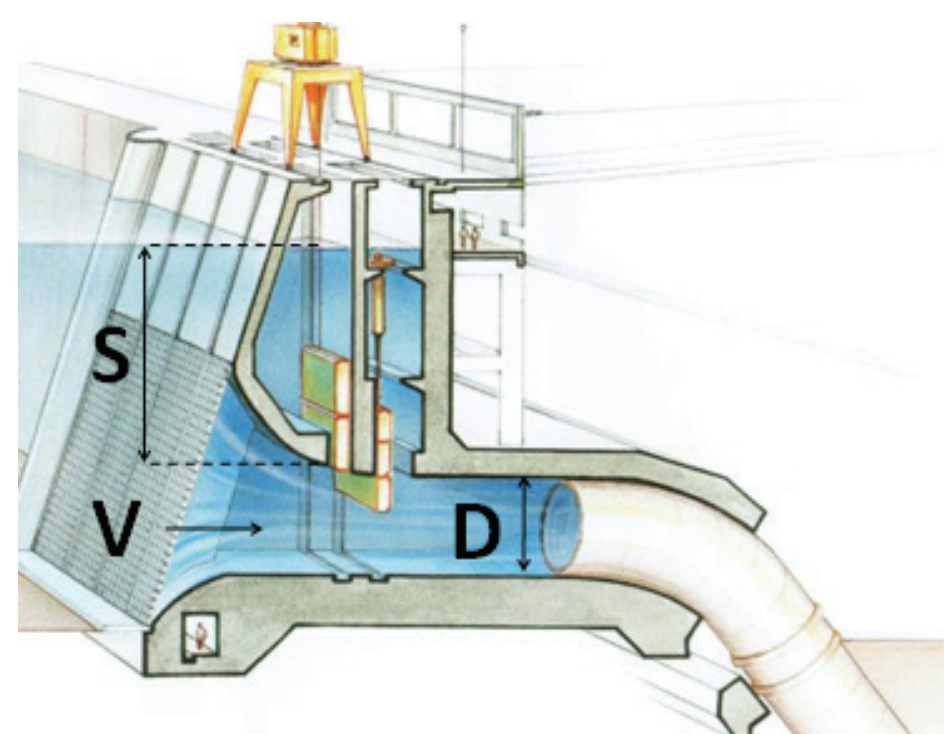


Análise da Formação de Vórtices em Tomadas D'água de Usinas Hidrelétricas em Modelo Reduzido

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

INTRODUÇÃO

A presença de vórtices na tomada d'água de usinas hidrelétricas pode favorecer a entrada de ar no dispositivo de adução, promovendo a redução da geração de energia, através da redução do coeficiente de descarga da tomada, queda do rendimento da turbina, chegando até ao aparecimento de vibrações indesejáveis na estrutura, entres outros efeitos.



Representação esquemática da tomada d'água (corte longitudinal)



Vórtice em tomada d'água

S = Submergência (m);
D = Diâmetro da Tomada de Água (m);
V = Velocidade média do escoamento no interior da tomada (m/s).

METODOLOGIA

Os ensaios são feitos em um modelo em escala reduzida (1:50) no Laboratório de Hidráulica Experimental (LAHE), pertencente a Eletrobrás – Furnas, onde é verificada a formação de vórtices em três tomadas (T1, T2 e T3) e sua classificação, relacionadas à vazão e submergência.

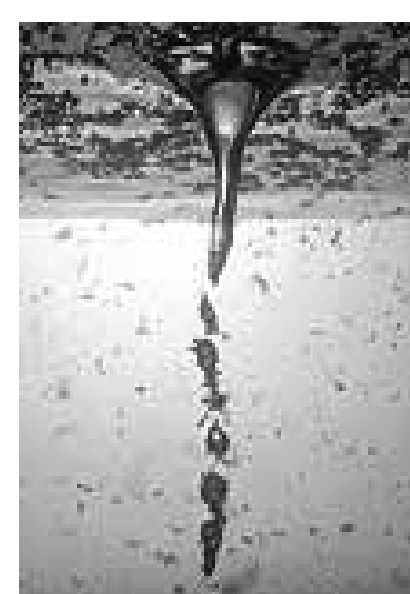
Os vórtices são classificados de 1 a 6, mas os que causam efeitos prejudiciais na tomada são os de número 3 (com núcleo sem ar), 4 (sucção de partículas flutuantes), 5 (bolhas de ar engolidas pela tomada) e 6 (núcleo de ar desenvolvido até a tomada).



Vórtice tipo 3



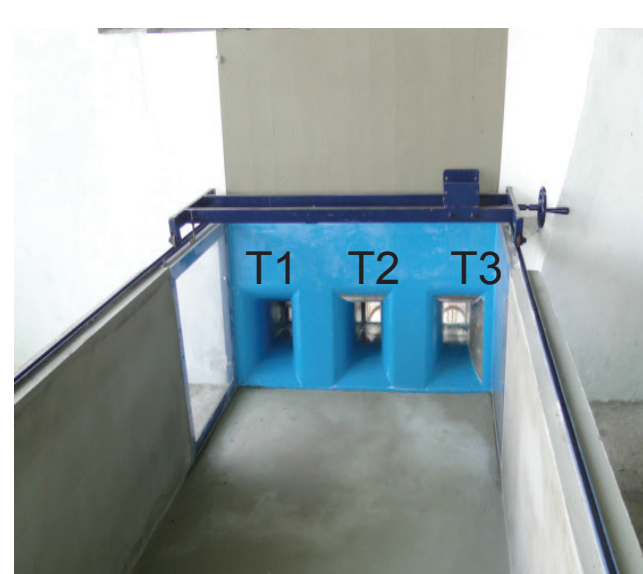
Vórtice tipo 4



Vórtice tipo 5



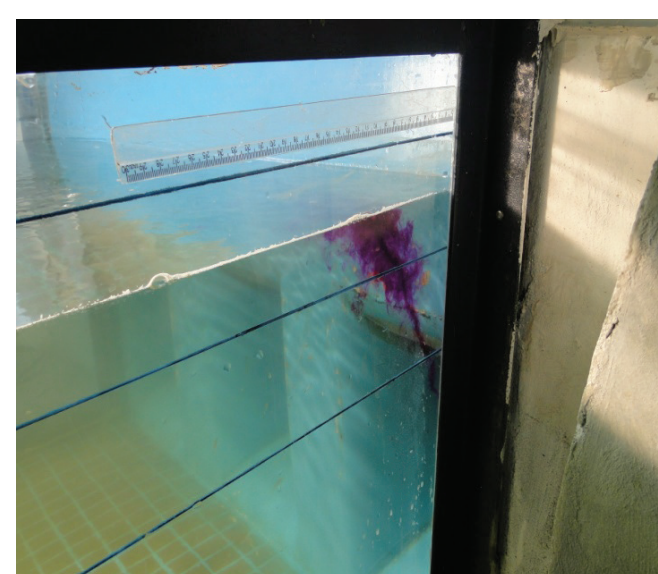
Vórtice tipo 6



Modelo LAHE



Tomada T3 aberta



Vórtice na tomada T3 com corante

Para evitar a formação de vórtices junto à estrutura, no caso de tomada submersa, a submergência da aresta superior da boca de entrada da tomada d'água deve ser verificada utilizando-se a fórmula de Gordon J. L. (Vortices at Intakes, WP&DC, April, 1970):

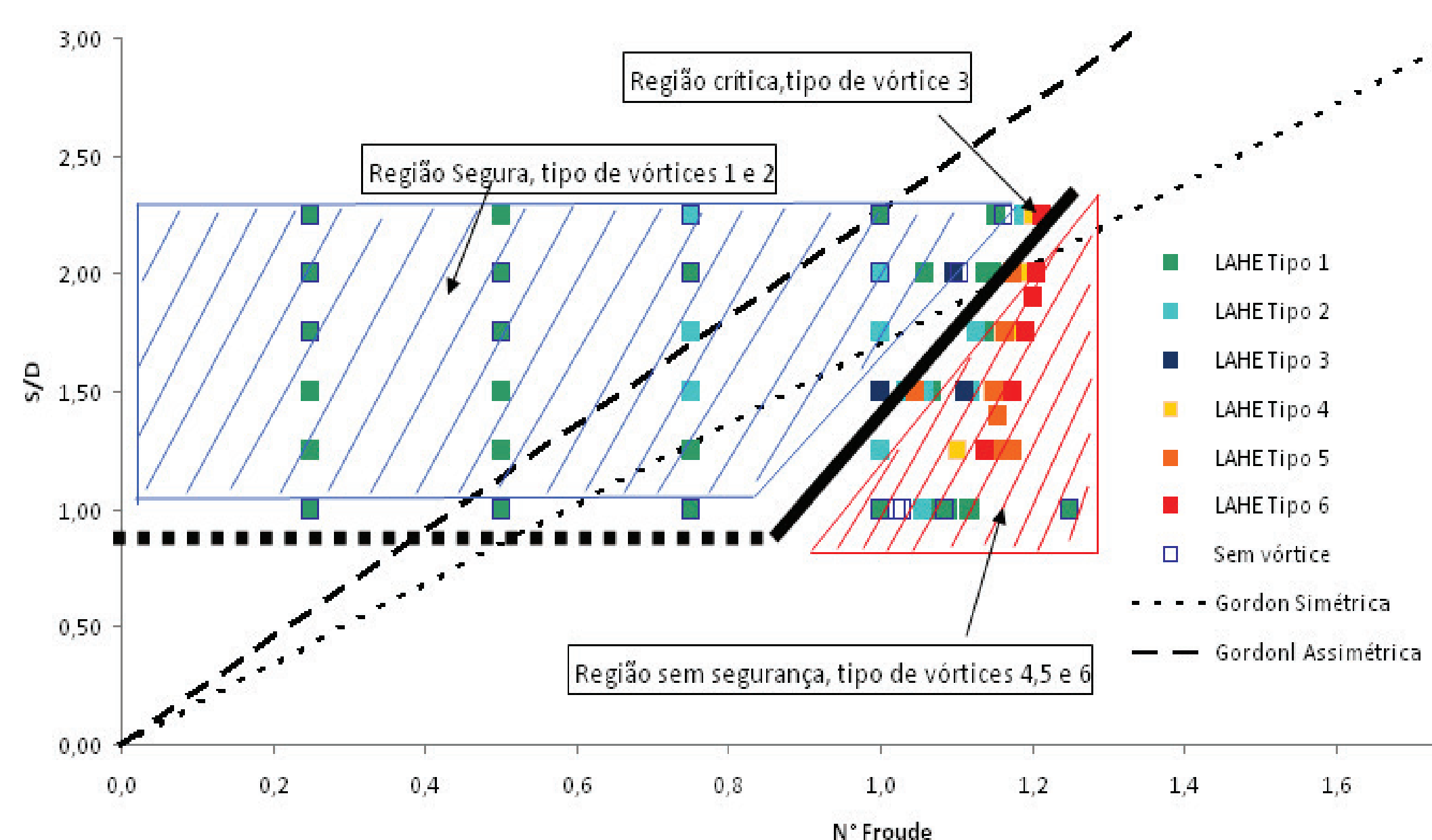
$$S = C * V * D^{0,5}$$

onde:

C = 0,725 ou 0,545 (em unidades métricas), para escoamento de aproximação assimétrico e simétrico, respectivamente;

V = velocidade do escoamento (m/s) na região da comporta;

D = diâmetro do conduto de adução (m).



CONCLUSÃO

Os resultados até aqui obtidos abrangem as avaliações preliminares. Na continuidade da pesquisa será melhor detalhado o comportamento hidrodinâmico do sistema e a ampliação dos conhecimentos na área de prevenção à formação de vórtices em tomadas d'água.

AGRADECIMENTOS

À Furnas Centras Hidrelétricas S. A.
Aos colegas do Laboratório de Obras Hidráulicas

Estevão Leão Marques

Orientador: Luis Augusto Magalhães Endres

