

# ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DAS PRESSÕES MÉDIAS NO IMPACTO DE UM JATO DIRECIONADO PERPENDICULARMENTE SEM COLCHÃO DE ÁGUA

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

## >>INTRODUÇÃO<<

Os dissipadores de energia do tipo salto de esqui são muito utilizados por serem geometricamente compactos e de baixo custo. Esses dissipadores lançam jatos livres a uma ampla distância do vertedouro, fazendo com que o impacto ocorra o mais longe possível da estrutura, dissipando a energia ao longo de seu percurso no ar, no colchão de água e no contato com o maciço rochoso do leito a jusante. A energia residual que o jato transmite ao maciço pode gerar riscos a toda a estrutura da barragem.



Salto Esqui da Usina de Tucuruí



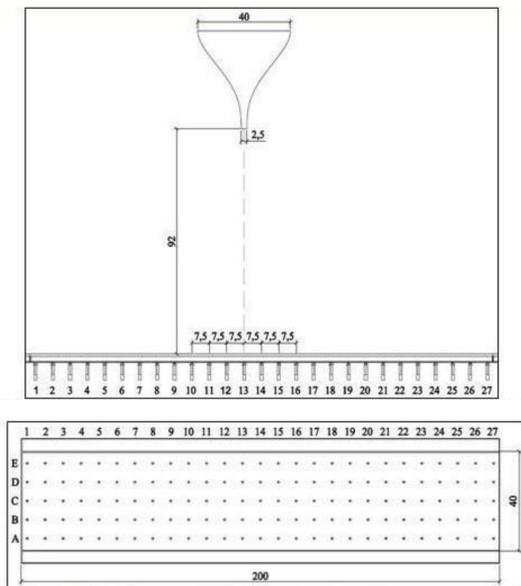
Salto Esqui da Usina de Itaipu

## >>METODOLOGIA DE PESQUISA<<

A condição estudada é a de um jato direcionado perpendicularmente ao leito, sem a existência de colchão de água, sendo esta a condição mais crítica em relação ao impacto do jato no leito rochoso. As pressões no fundo do modelo foram medidas com transdutores a uma frequência de 128 Hz por 10 minutos em cada ensaio. Os valores obtidos para diferentes condições de escoamento (energia total do jato, altura do colchão de água) foram comparados com modelos analíticos e numéricos para verificar e expandir as configurações geométricas e hidráulicas.



Modelo físico reduzido localizado no Laboratório de Obras Hidráulicas IPH/UFRGS



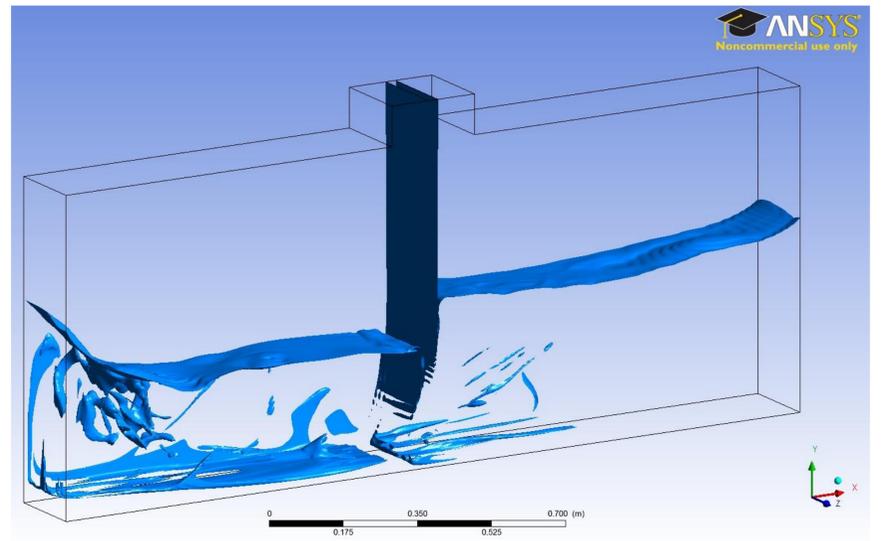
Disposição do jato e das tomadas de pressão no modelo



Transdutores utilizados nos ensaios

## >>SIMULAÇÕES NUMÉRICAS<<

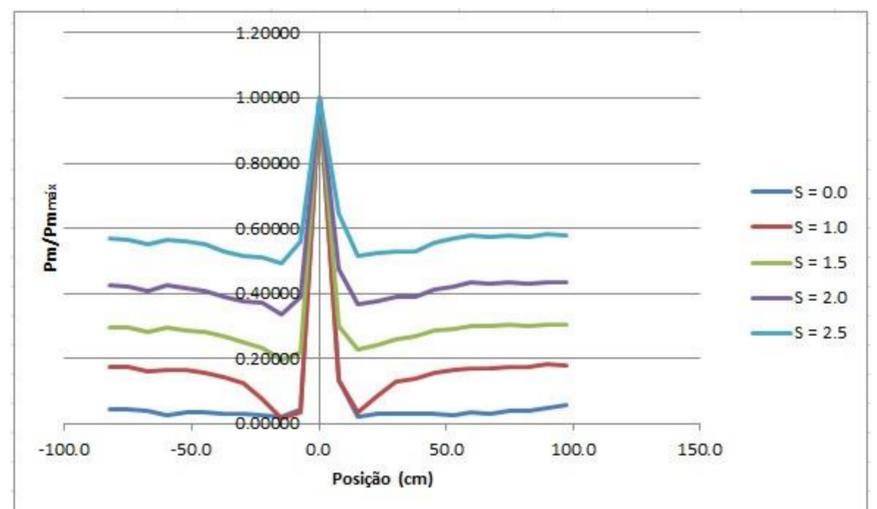
Em paralelo a análise dos dados coletados no modelo físico, estão sendo desenvolvidas simulações numéricas semelhantes aos ensaios. Com o emprego de métodos numéricos espera-se obter perfis de velocidade e outros dados que não são possíveis de se coletar no modelo físico. Além disso, há a possibilidade de se modificar e adaptar a geometria estudada com menor custo e mais rapidamente. Entretanto, até o presente momento apenas simulações preliminares foram realizadas com o intuito de determinar quais as condições de entrada e de contorno que melhor reproduzem os fenômenos observados no modelo. Na imagem abaixo pode-se observar a superfície da água em uma simulação com as condições de 42,7 l/s de vazão, um colchão de água com aproximadamente 30 cm de altura e pressão estática como condição de contorno. Destaca-se que para esse caso a simulação foi insatisfatória, pois as pressões no fundo do canal não corresponderam com as do ensaio e o enchimento do canal foi desigual em sua extensão.



Superfície da água em uma simulação preliminar

## >>RESULTADOS<<

A interpretação dos dados permitiu concluir que a pressão média é maior na região de incidência do jato e diminui à medida que as tomadas de medição se afastam do centro de encontro do jato com o fundo do modelo, isto pode ser visualizado por meio do gráfico abaixo. Destaca-se, ainda, que quanto maior a vazão de ensaio maior é a pressão de impacto do jato, por outro lado, quanto maior a submergência, ou seja, a lâmina de água no canal maior será a atenuação das pressões visto que a lâmina age como um amortecedor das pressões.



Pressões adimensionalizada para diferentes submergências

## >>CONCLUSÕES<<

- Maiores amplitudes ocorrem na região de impacto do jato
- Para as maiores vazões, o ponto de máxima pressão varia muito pouco
- A presença de um colchão de água faz com que ocorra uma dissipação da energia, reduzindo a pressão dinâmica máxima no ponto de impacto do jato

## >>AGRADECIMENTOS<<

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