

Análise de Campos de Velocidade na Entrada de Tomadas D'água de Usinas Hidrelétricas

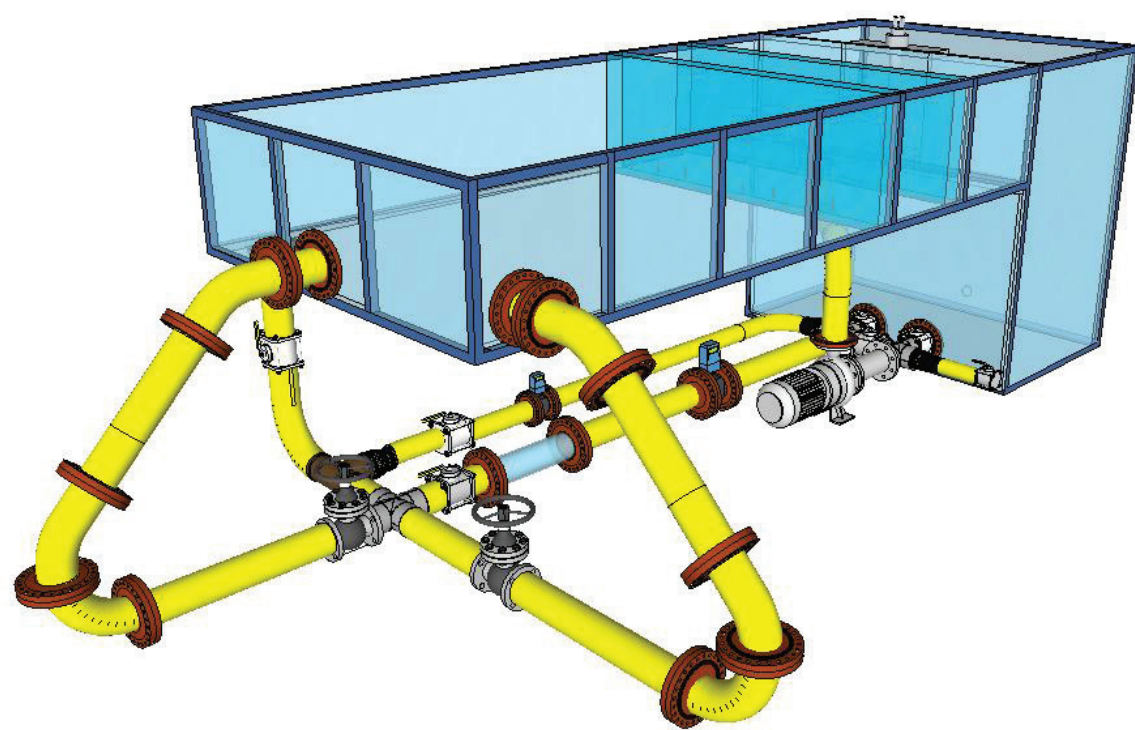
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - IPH - Laboratório de Obras Hidráulicas

RESUMO

As tomadas d'água nas usinas hidrelétricas são responsáveis por fazer a captação de água e direcioná-la até os condutos forçados que alimentam as turbinas. Estas estruturas devem ser dimensionadas de forma que não ocorram vórtices com arraste de ar para o interior dos condutos. A formação de vórtices pode acarretar diversos problemas hidráulicos e mecânicos tais como: diminuição do rendimento das turbinas, cavitação nas turbinas, vibrações, diminuição da vazão, entre outros. A ocorrência de escoamento com vorticidade está associada especialmente à submergência, que neste caso específico é a altura da coluna d'água, e a parâmetros que dependem de uma série de outros fatores, entre eles a geometria de entrada da tomada d'água, velocidade e ângulo de aproximação do escoamento, números de Froude, de Reynolds e de Weber.

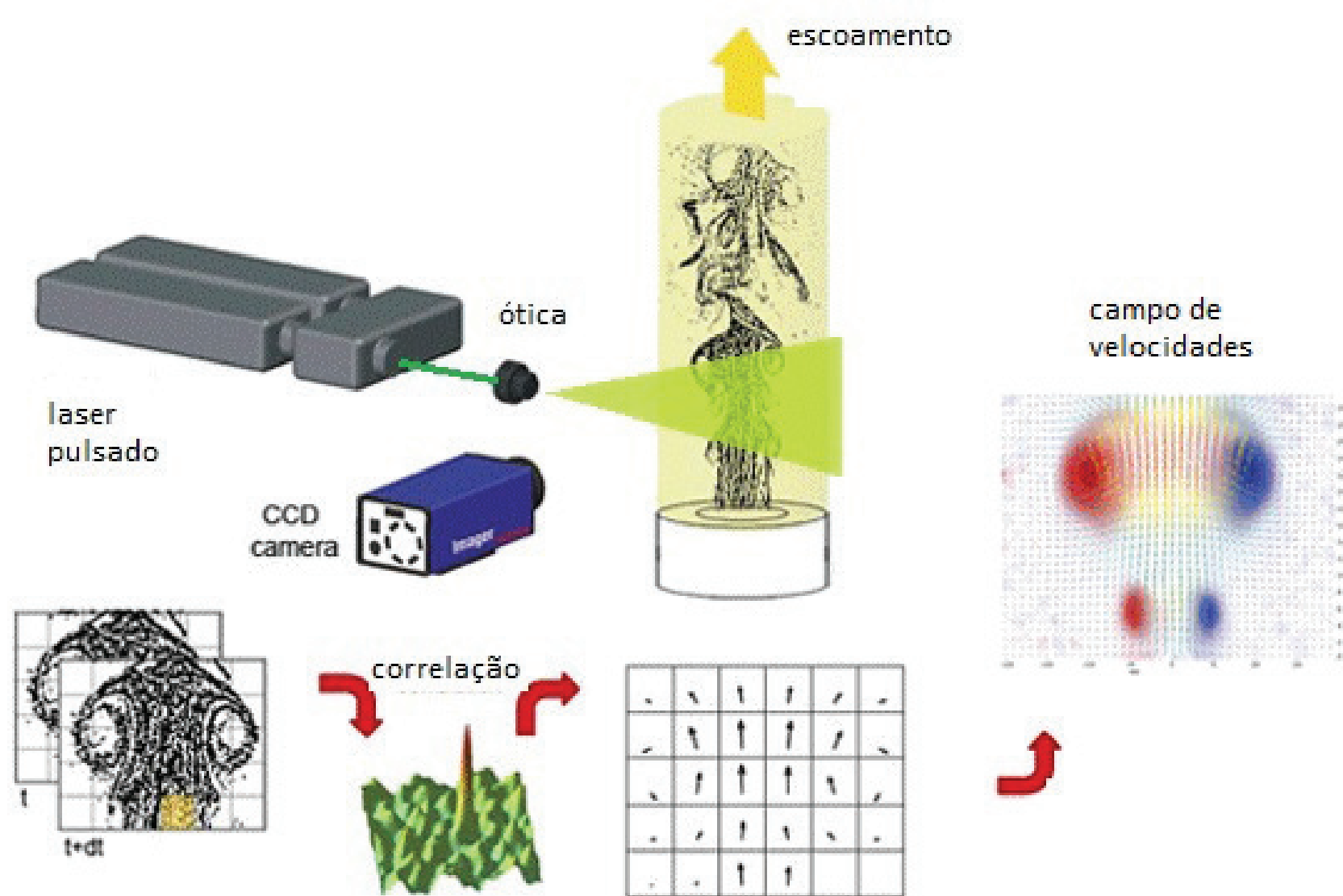
METODOLOGIA

O modelo físico utilizado consiste de um tanque de 2 m de comprimento por 1,5 m de largura e 53 cm de altura formado por placas de acrílico fixo em uma estrutura metálica, a qual serve de base para a canalização e para a motobomba. O modelo conta com 3 tomadas de diâmetro nominal de 100 mm, sendo uma vertical assimétrica, uma horizontal assimétrica e uma horizontal simétrica. Uma vez introduzida água no modelo a bomba faz a circulação formando um circuito hidráulico fechado.



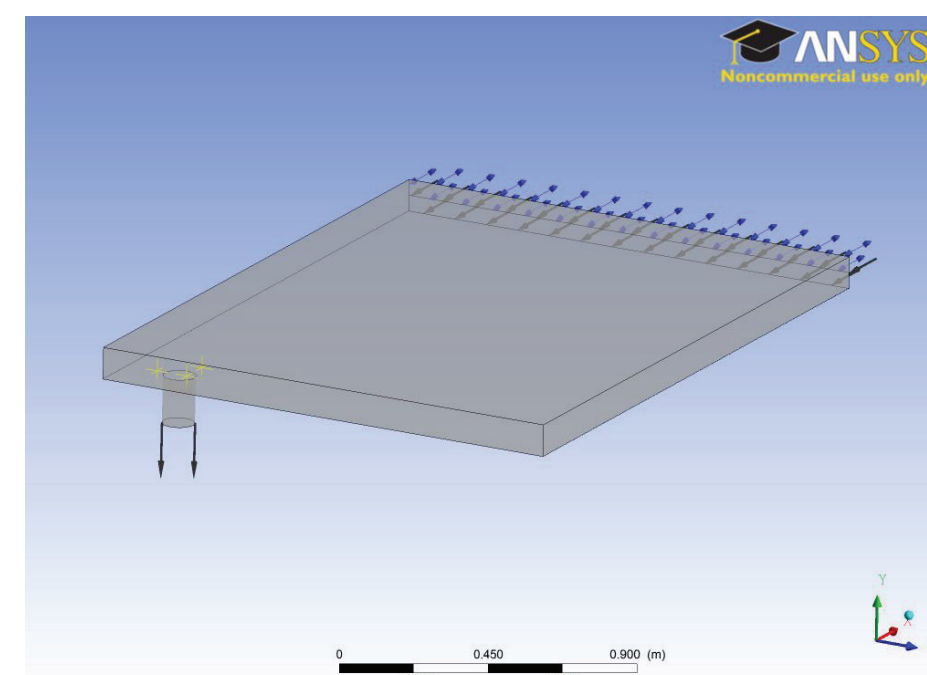
Modelo Instalado no LOH

A metodologia empregada para análise de vórtices consistiu na captação de imagens que definem um campo de velocidades na entrada da tomada d'água por meio de um equipamento de velocimetria por imagem de partículas - PIV (Particle Image Velocimetry) que permite a avaliação dos campos vetoriais de velocidade.



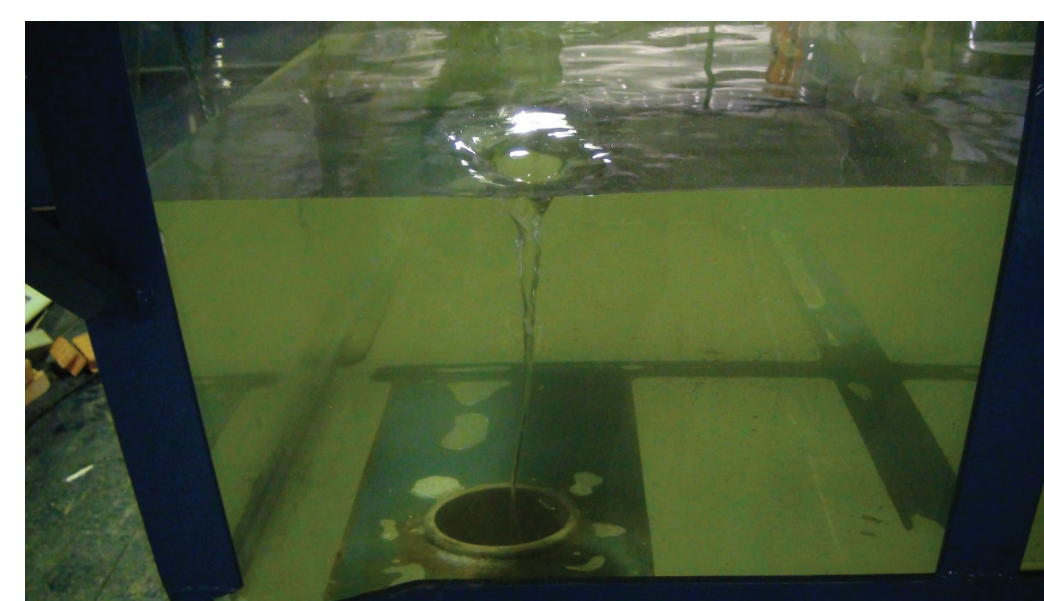
Representação esquemática dos componentes do PIV (fonte: <http://www.lavision.de/en/techniques/piv.php>, em 02/08/2012)

Em paralelo foram realizadas simulações numéricas no software ANSYS CFX. A modelagem é uma parceria entre a UFRGS e a Unisinos e foram utilizadas para efetuar uma comparação qualitativa das imagens.

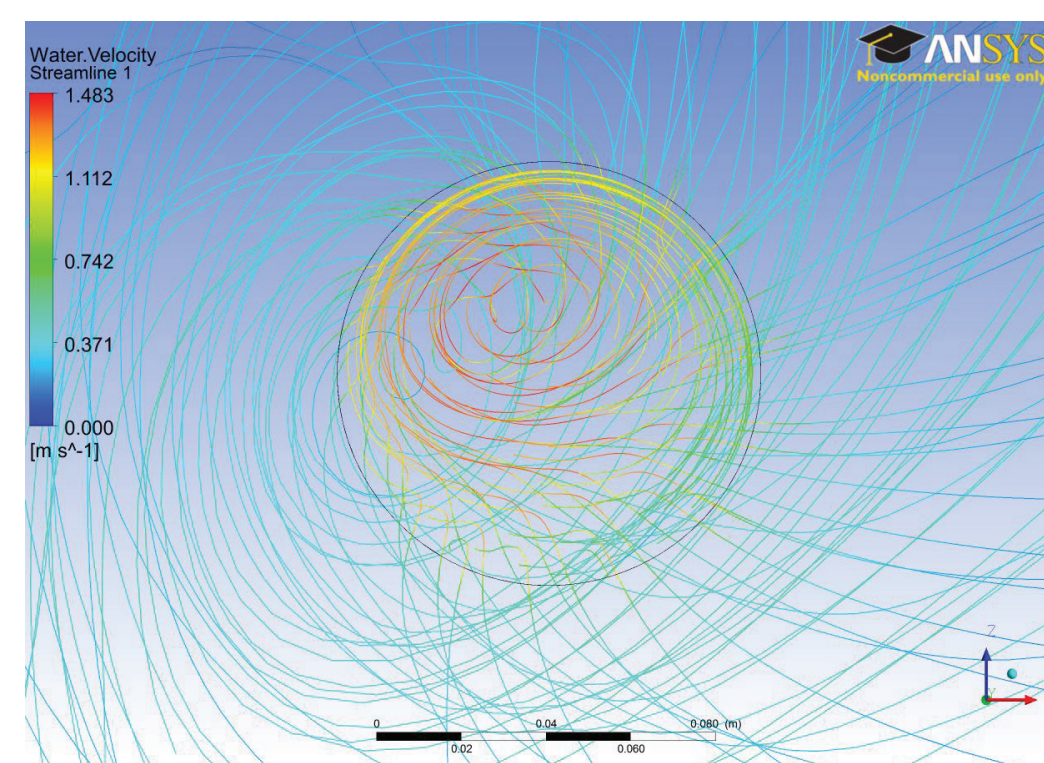


Modelo Numérico

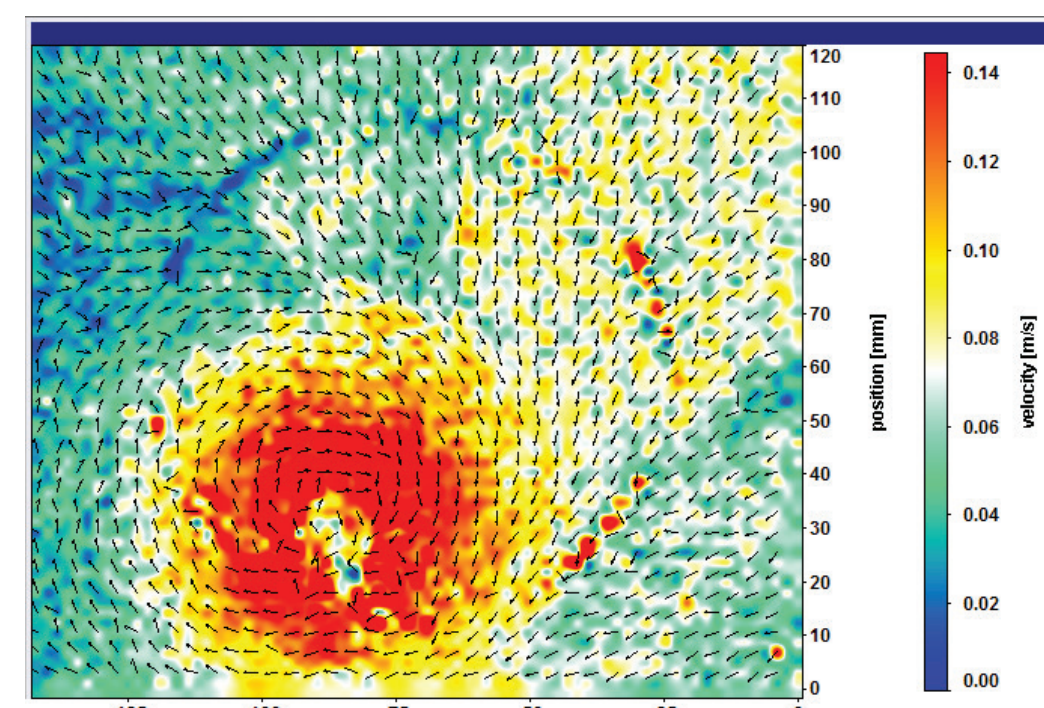
COMPARAÇÃO DE DADOS



Vórtice Gerado no Modelo Físico



Vórtice no Modelo Numérico



Vórtice no Modelo Físico registrado pelo PIV.

A comparação entre o modelo numérico e os ensaios no modelo físico se deu pela análise visual dos resultados e pelo confronto com os dados coletados com o PIV. Pode-se salientar pontos importantes para esta análise como: intensidade do vórtice, sentido de rotação e as zonas de maior e menor velocidade, identificadas pelas cores correspondentes.

CONTINUIDADE

Os resultados aqui apresentados são de caráter preliminar visto que a pesquisa está em andamento. Entretanto, o projeto continua a ser desenvolvido e a análise até então realizada demonstra que os resultados deste trabalho estão convergindo para o objetivo esperado.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e colegas do Laboratório de Obras Hidráulicas. À FURNAS Centrais Elétricas.