

# ANÁLISE POR SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO ESCOAMENTO EM ESCADAS PARA PEIXES POR BACIAS SUCESSIVAS

Luísa Lüdtker Lauffer<sup>1</sup>, Daniela Guzzon Sanagiotto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, IPH/UFRGS – luisalauffer@gmail.com

<sup>2</sup> Professora orientadora, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, IPH/UFRGS – dsanagiotto@ufrgs.br

## INTRODUÇÃO

Escadas para peixes são estruturas hidráulicas desenvolvidas para minimizar os efeitos do barramento em um curso d'água, permitindo o deslocamento dos peixes. Neste trabalho, busca-se reproduzir as condições observadas no modelo físico através de simulações numéricas. Para verificar se os resultados das simulações representam o escoamento, os dados obtidos nas simulações foram confrontados com as informações obtidas experimentalmente.

## Estrutura e geometria

A estrutura utilizada neste trabalho consiste na escada para peixes do tipo ranhura vertical objeto do estudo de Sanagiotto (2007). O modelo físico possui um canal de declividade de fundo igual a 6%, dividido em 9 tanques de 0,60 m de largura, 0,60 m de comprimento e 0,08 m de largura entre os defletores. Nas simulações numéricas foi utilizada uma geometria semelhante ao modelo físico.

## Modelo numérico

As simulações numéricas foram realizadas com o software Ansys-CFX. A condição de contorno de não deslizamento foi definida nas laterais, fundo e defletores. Na entrada foi informada a vazão mássica, variando entre 21,59 kg/s e 29,16 kg/s. Na saída foi considerada a pressão estática com pressão relativa determinada por expressões CEL (CFX Expression Language). O modelo de turbulência utilizado foi o k-ε. Utilizou-se uma malha não estruturada, tetraédrica com aproximadamente 4,0x10<sup>5</sup> nós e 2,19x10<sup>6</sup> elementos.

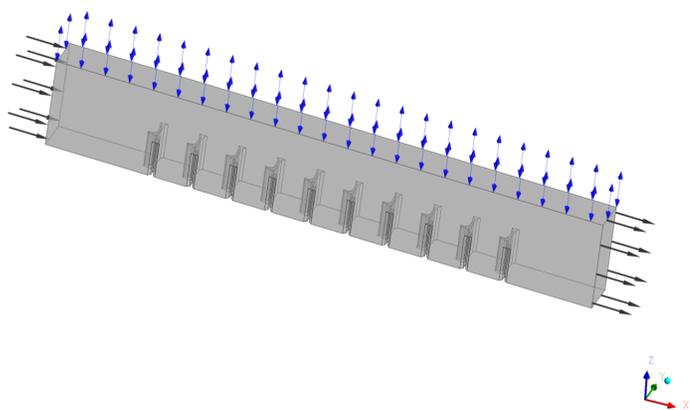


Figura 1: Representação da geometria utilizada nas simulações numéricas.

## Padrão de escoamento



Figura 2: Campos de velocidades médias em 0,50h<sub>m</sub>, sendo h<sub>m</sub> a profundidade média do tanque, para a vazão mássica de 21,59 kg/s.

## Velocidades

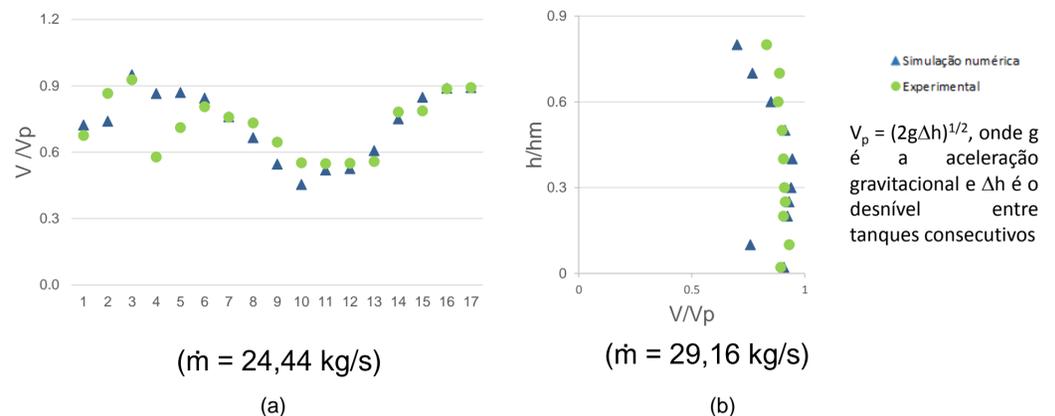


Figura 3: Velocidades medidas e simuladas na região (a) do jato principal e (b) da ranhura vertical localizada a 0,50h<sub>m</sub>, sendo h<sub>m</sub> a profundidade média do escoamento. As velocidades estão adimensionalizadas pela velocidade potencial V<sub>p</sub>.  $V_p = (2g\Delta h)^{1/2}$ , onde g é a aceleração gravitacional e Δh é o desnível entre tanques consecutivos

## Superfície livre

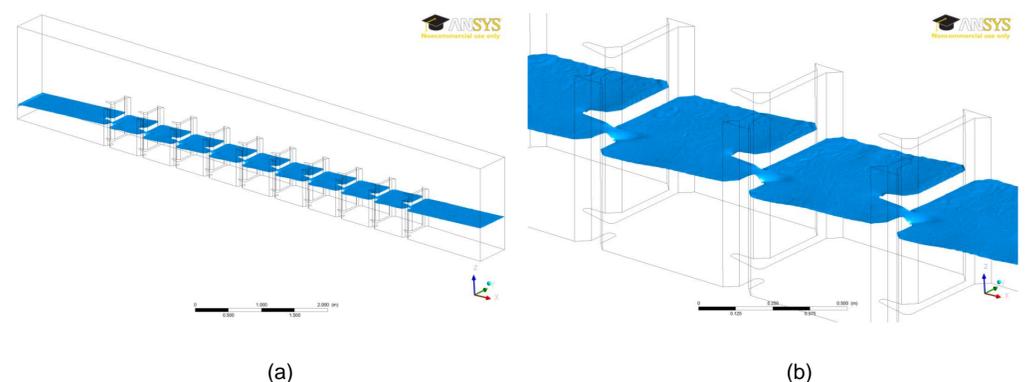


Figura 4: Representação da superfície livre (a) em vista geral e (b) na região da ranhura vertical para a vazão mássica de 21,59 kg/s.

## Linhas de corrente

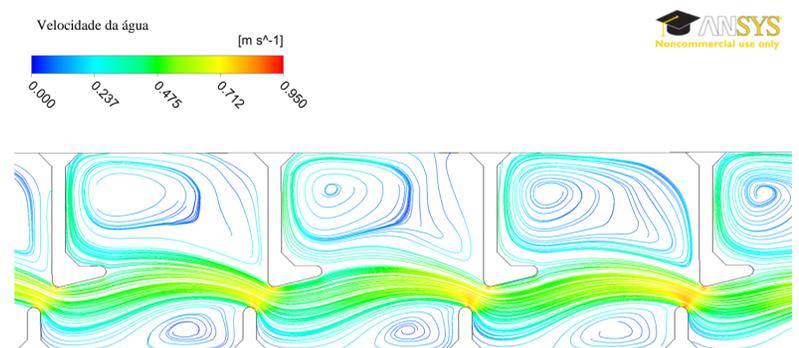


Figura 5: Representação das linhas de corrente nos tanques centrais da escada para peixes para vazão mássica de 21,59 kg/s.

## CONCLUSÃO

A avaliação de vetores velocidade e a análise da turbulência, permite concluir que o método numérico adotado apresenta valores semelhantes aos experimentais. Assim, o modelo pode ser usado para avaliar modificações na geometria da estrutura ou no escoamento.

## REFERÊNCIAS

Sanagiotto, D. G. (2007). *Análise da macroturbulência do escoamento em escadas para peixes por bacias sucessivas*. Tese de doutorado, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 293p.