

## ANÁLISE DE GEOMETRIAS DE ESCADAS PARA PEIXES COM RANHURA VERTICAL

### INTRODUÇÃO

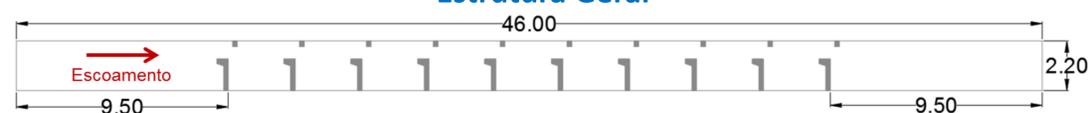
Escadas para peixes com ranhuras verticais são mecanismos implementados para atenuar o impacto da construção de barramentos em cursos hídricos, que interferem na migração dos organismos aquáticos. As escadas para peixes devem proporcionar uma travessia segura em tempo hábil, respeitando os limites de velocidades, padrões turbulentos e profundidade, adequados as espécies locais.

Este trabalho avalia características de diferentes geometrias de escadas para peixes de ranhura vertical utilizando um software de modelagem numérica para analisar condições do escoamento, de maneira a obter um trajeto menos seletivo.

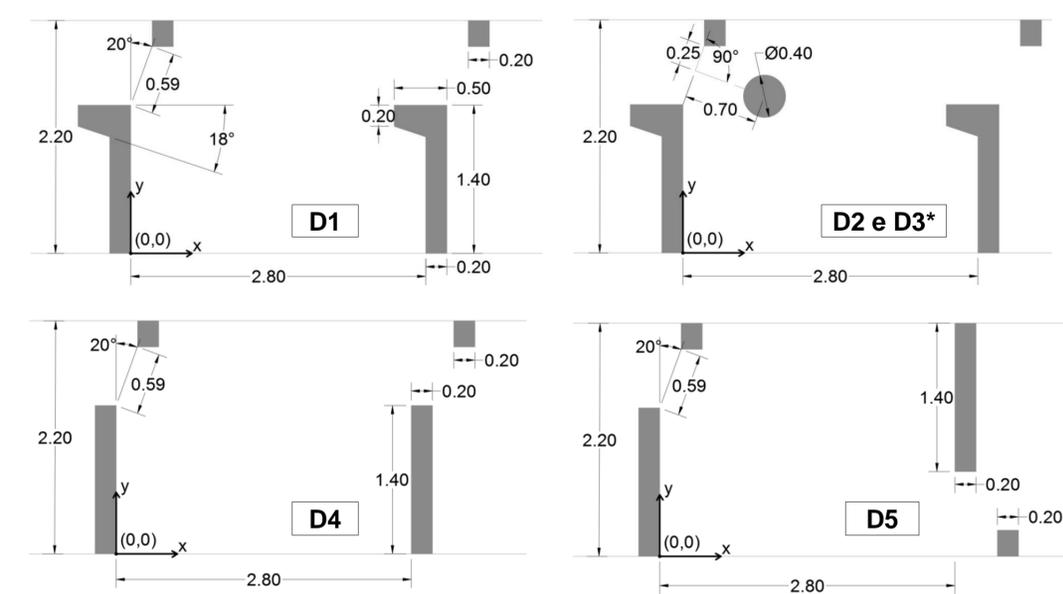
### MATERIAIS E MÉTODOS

- Estrutura com 9 tanques consecutivos de 3 m x 2,2 m cada + região de entrada e saída, totalizando uma geometria de 46 m.
- Declividades de fundo ( $S_o$ ) de 1,67%, 3,33%, 5,00% e 6,67%.
- Desníveis entre tanques consecutivos de 0,05 m, 0,10 m, 0,15 m e 0,20 m.
- Vazões de 1,000  $m^3.s^{-1}$ , 1,398  $m^3.s^{-1}$ , 1,586  $m^3.s^{-1}$  e 1,765  $m^3.s^{-1}$ , entre outras.
- Profundidade média do escoamento de 1,3 m aproximadamente.
- Condições simuladas no software comercial ANSYS-CFX 14.0.

Estrutura Geral



Geometrias Testadas



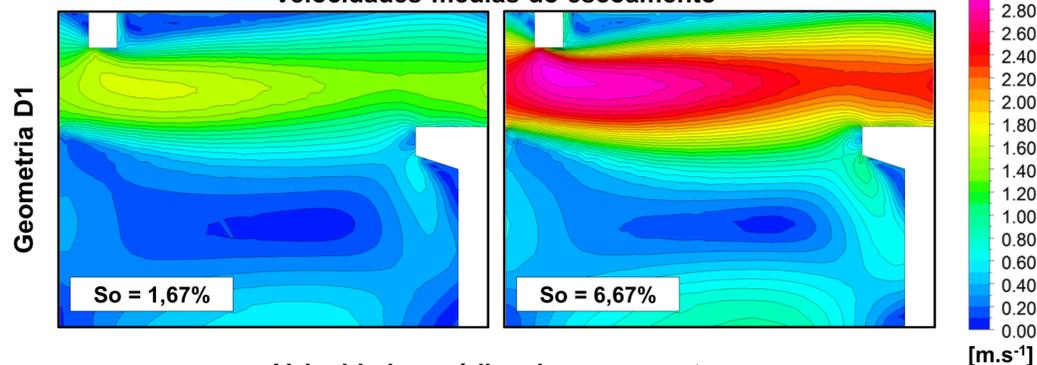
\*cilindro de altura 0,4 m [D2] e cilindro de altura 0,2 m [D3].

### RESULTADOS

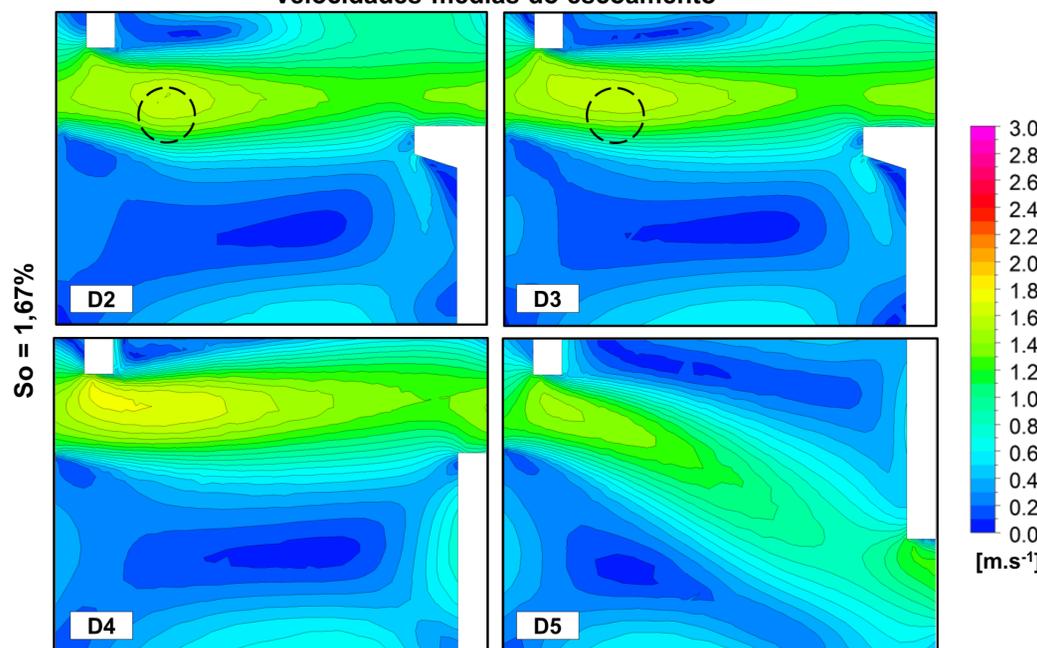
- Em todas as simulações há formação de um jato principal e duas regiões de recirculação, uma maior e outra menor.
- O aumento de quatro vezes na declividade resultou em um aumento de 81,7% na velocidade média máxima do escoamento no tanque, na geometria D1.
- A inserção do cilindro no tanque tem grande influência na região onde ele se encontra, reduzindo as velocidades no jato principal.
- O cilindro de maior altura (geometria D2) produz escoamentos mais favoráveis para peixes de baixa capacidade natatória.
- A geometria D4 foi considerada uma alternativa ruim por gerar valores mais elevados de velocidades no escoamento principal e reduzir a área da recirculação menor.
- Os valores de velocidades médias máximas obtidos nas simulações foram maiores que os valores teóricos esperados para velocidades máximas.

- Enquanto que a geometria D5 produziu aumento dos valores máximos de energia cinética, porém reduziu os valores de velocidades na região do jato principal.

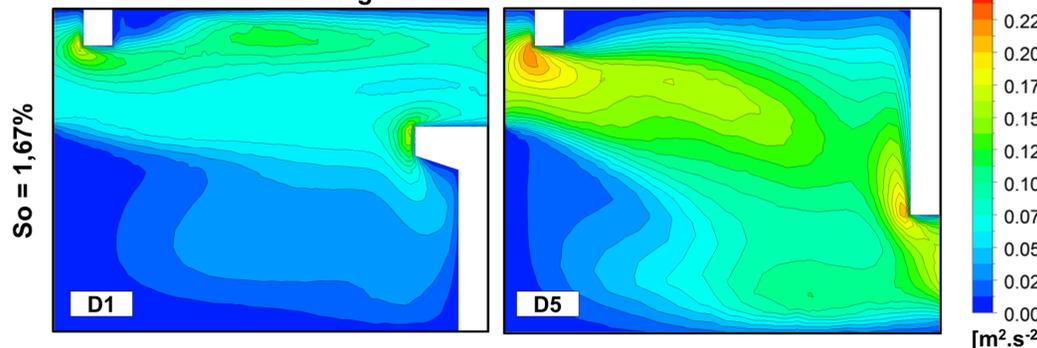
Velocidades médias do escoamento



Velocidades médias do escoamento



Energia Cinética da Turbulência



### CONCLUSÕES

A simulação numérica tridimensional se apresenta como uma ferramenta bastante útil para a avaliação de condições do escoamento em escadas para peixes com ranhuras verticais, por apresentar resultados satisfatórios sem demandar altos custos operacionais, viabilizando o estudo de padrões que sejam adequados às espécies de peixes de um determinado local.

Os resultados completos estão no artigo "Applications of computational fluid dynamics in fishways design for fish-friendly flow characteristics" submetido na revista Ecological Engineering, em processo de revisão.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio concedido ao projeto e a UFRGS pela concessão da bolsa de iniciação científica.