

Jornadas Técnicas da Hidroenergia 2019

Régua, 23 e 24 de maio

FIHydro

Fishfriendly Innovative Technologies for Hydropower

**Contribuições para minorar os impactos da produção hidroelétrica
nas populações piscícolas sem afetar a produção**

António Pinheiro

Instituto Superior Técnico



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA DOS
RECURSOS HÍDRICOS

Tópicos abordados

- Objetivo geral do projeto
- Parceiros e aproveitamentos hidroelétricos (AH) participantes
- Aproveitamentos hidroelétricos (AH) participantes
- SMDTs
- Principais resultados pretendidos
- Trabalhos desenvolvidos em Portugal e Espanha:
 - Estudos de comportamento e abrigos em situações de hydropeaking
 - Aproveitamento hidroelétrico de Bragado
 - Aproveitamento Hidroelétrico de Guma

Objetivo geral

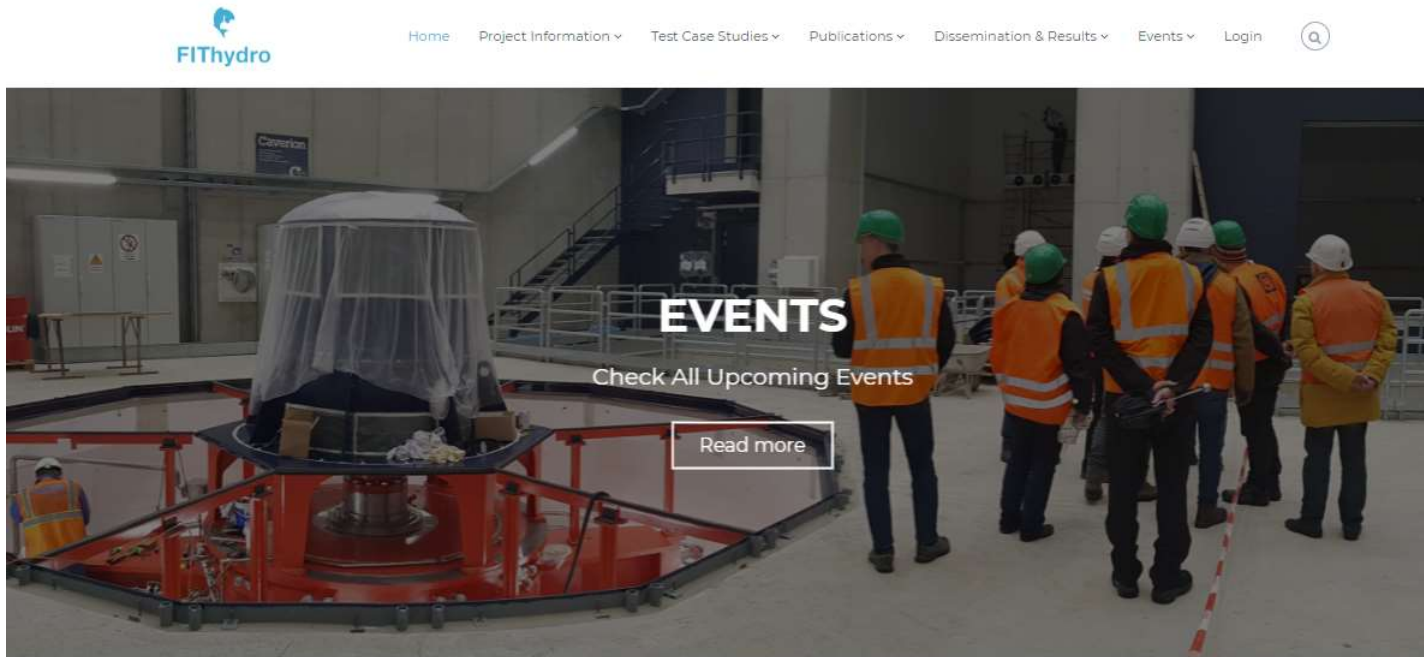
O **FIThydro** procura desenvolver **soluções economicamente eficientes e ambientalmente adequadas** para as populações piscícolas e para o desenvolvimento sustentável da hidroenergia, através da investigação de medidas e estratégias de mitigação :

- Agrupa competências das disciplinas científicas relevantes para melhorar a proteção espécies piscícolas afetadas, procurando manter a rentabilidade do aproveitamento hidroelétrico.
- Usa e desenvolve soluções técnicas, métodos, ferramentas e dispositivos inovadores (*solutions, methods, tools and devices - SMTDs*)



Portal do projeto

www.fithydro.eu



Introduction

FIThydro addresses the decision support in commissioning and operating hydropower plants (HPP)

[READ MORE →](#)



Objectives

Bringing together all disciplines related to hydropower. Assessing the response and resilience of fish populations in HPP affected rivers.

[READ MORE →](#)



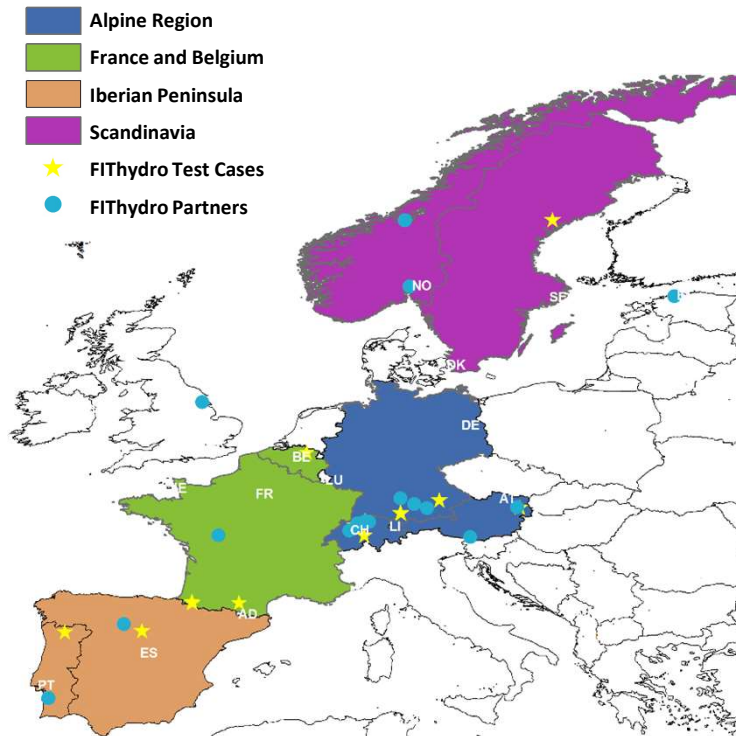
Consortium

Consortium of 26 partners (13 research, 13 industrial) in 10 European countries

[READ MORE →](#)

Parceiros

26 Parceiros: 13 investigação + 13 indústria, de 10 EU países



Orçamento: 7.2 M€

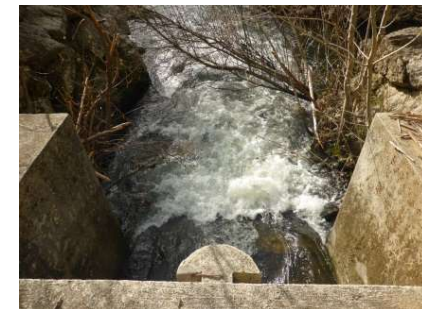
Aproveitamentos hidroelétricos (AH) participantes

16 AH em 4 regiões: Escandinávia; Alpina; França/Bélgica; Península Ibérica

- Portugal : AH Bragado (HIDROERG)
- Espanha : AHs Guma e Vadocondes (SAVASA)

Desafios globais:

- Escoamentos e habitat
- Gestão de sedimentos
- Migração para montante
- Migração para jusante



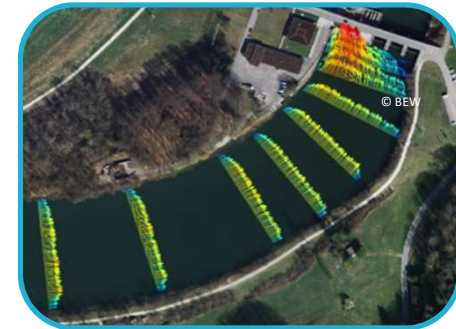
Desafios identificados pelos AH participantes

1. Escoamento e habitat

- Redução de área molhada
- Redução ou má distribuição de zonas de desova e de alimentação e abrigo para larvas e juvenis
- Caudal de atração deficiente
- Caudais ambientais em canais de bypass
- Hydropeaking

2. Sedimentos

- Falta de sedimentos
- Excesso de sedimentos
- Colmatação do substrato



Pictures: © VAW, ETHZ; © ibf Umwelt; ITAGRA

Desafios identificados pelos AH participantes

3. Migração para montante

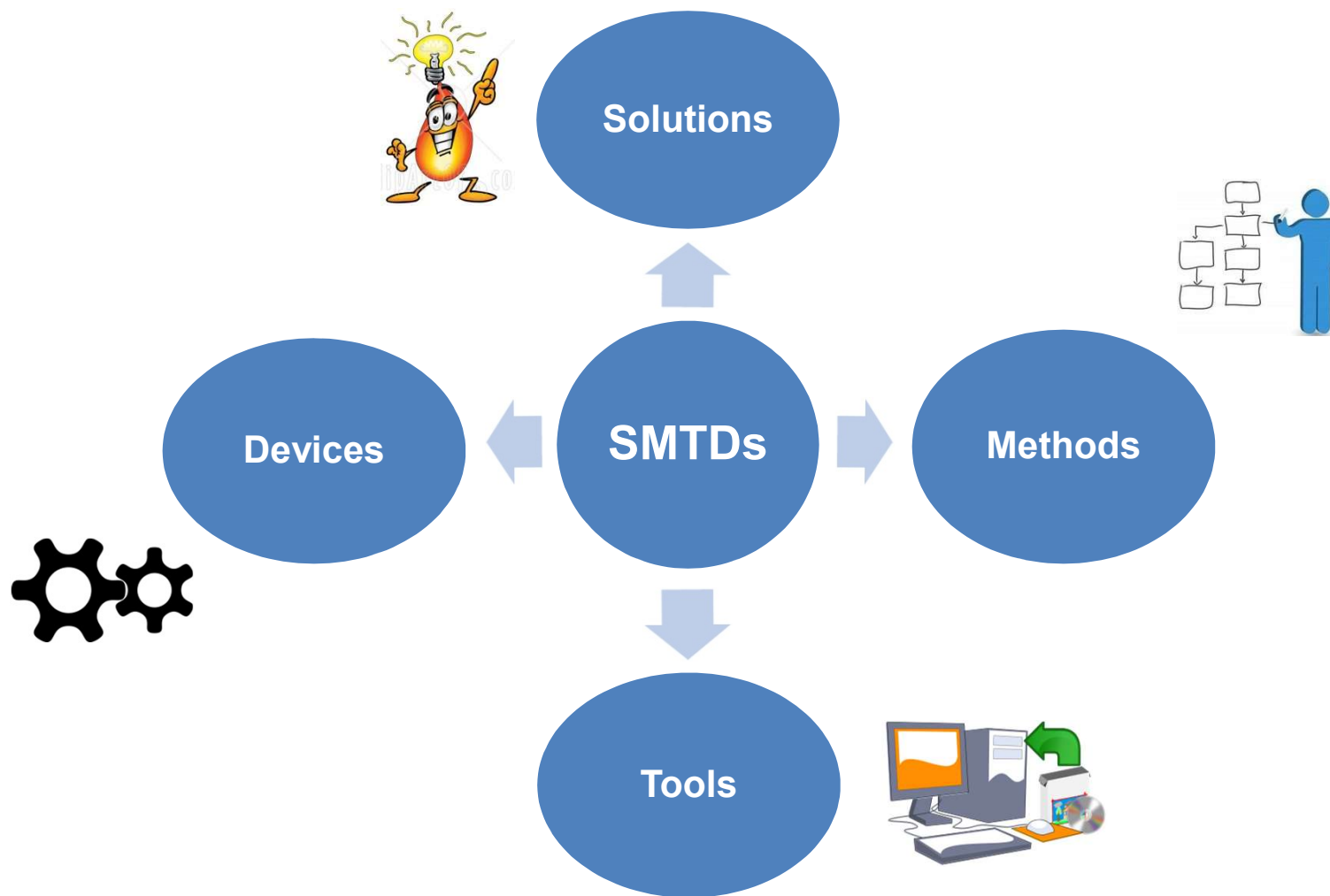
- Ausência de PPP
- Ausência de monitorização
- Falta de informação sobre as populações piscícolas
- Atratividade
- Caudal da PPP

4. Migração para jusante

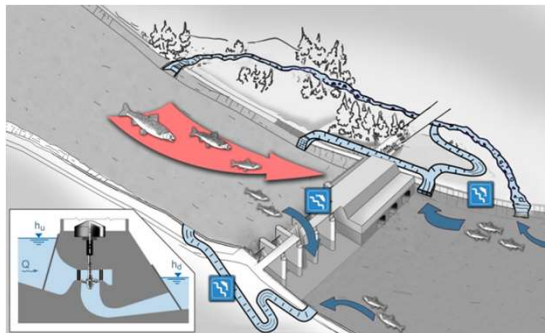
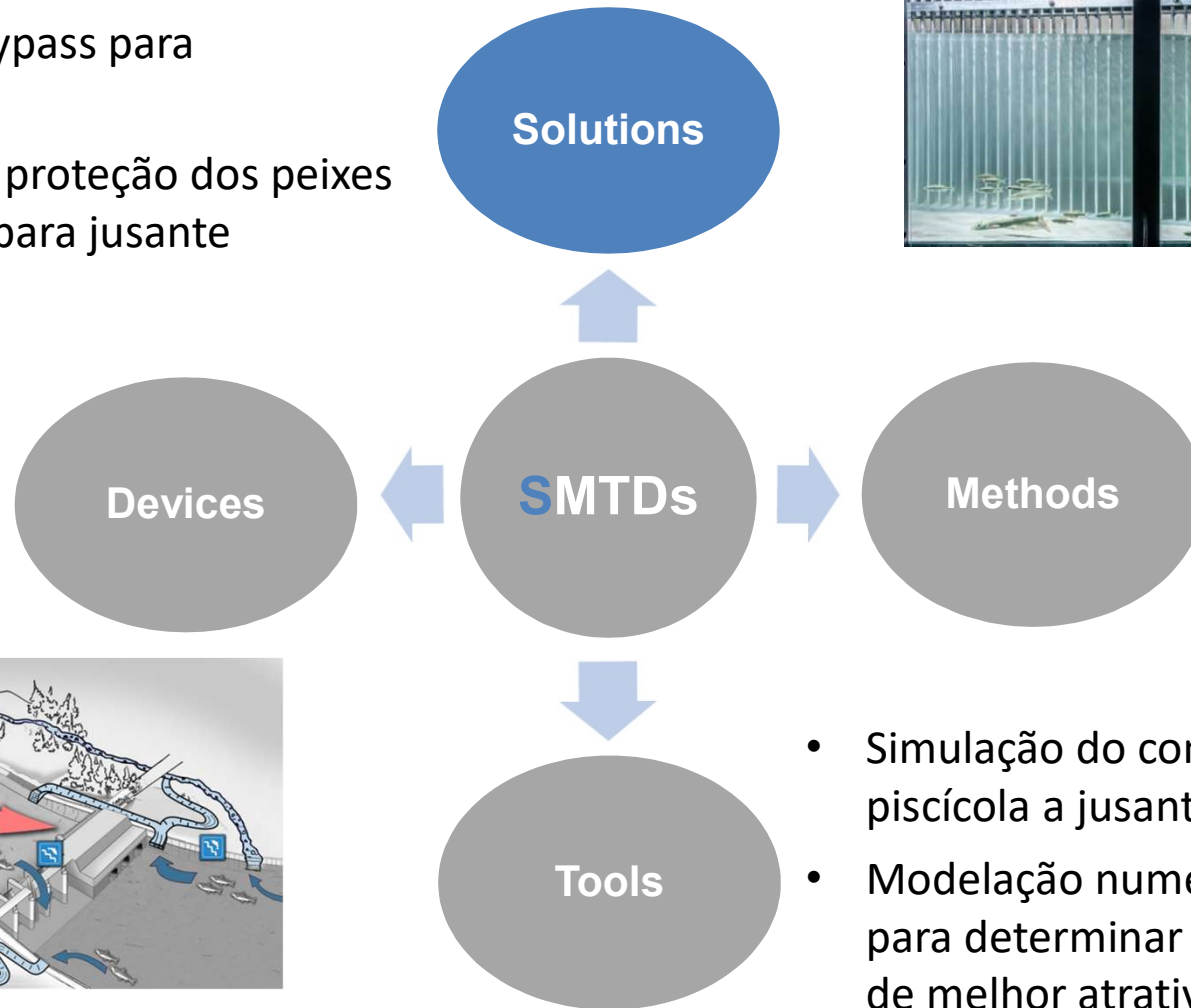
- Ausência de PPP
- Ausência de monitorização
- Falta de informação sobre as populações piscícolas
- Atratividade
- Passagem através da turbina
- Grelha com espaçamento entre barras excessivo



Pictures: ; © GEA – Ecohidráulica; © Olav König



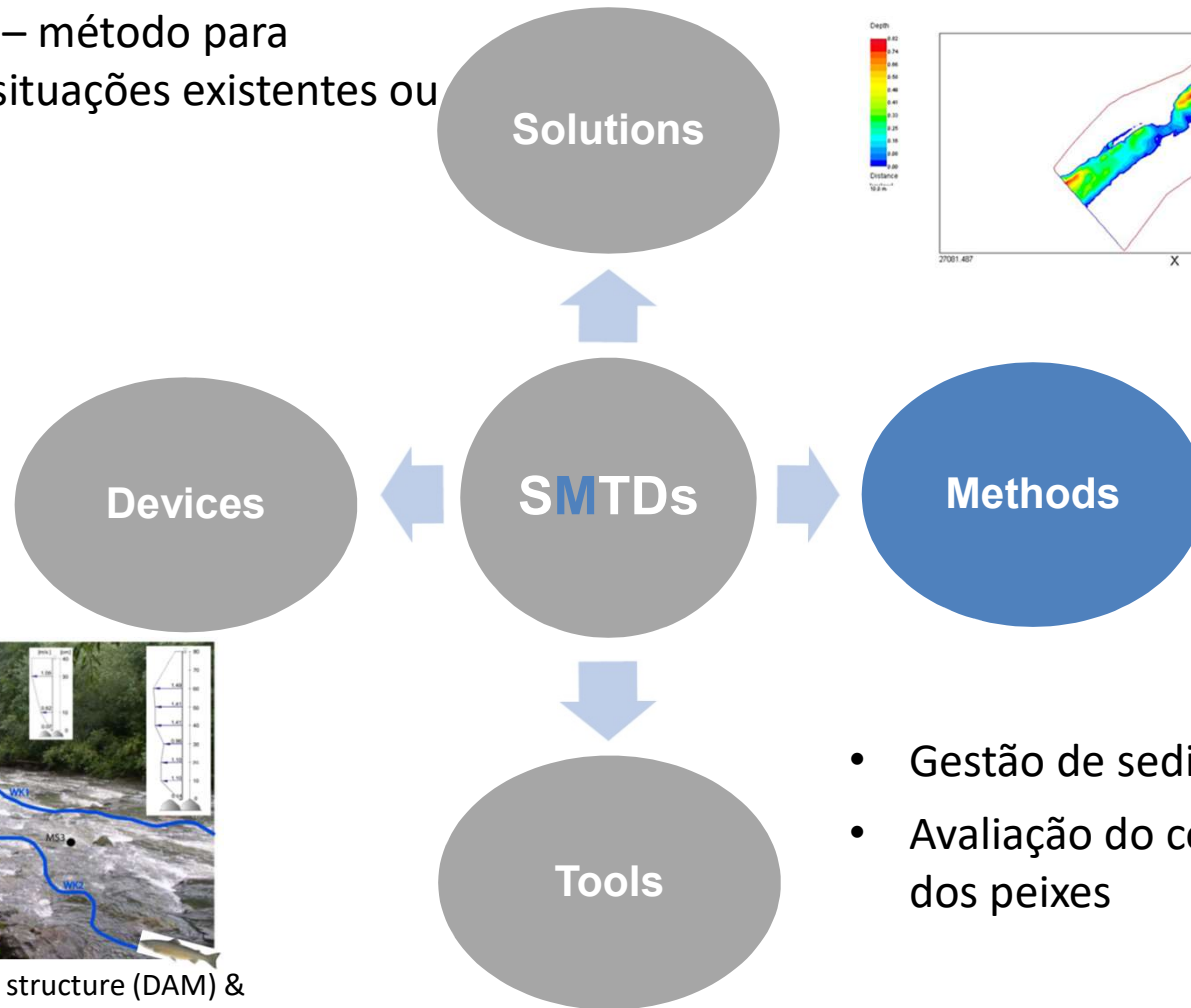
- Sistema de bypass para sedimentos
- Guiamento e proteção dos peixes na migração para jusante



Pictures: © VAW, ETHZ

- Simulação do comportamento piscícola a jusante
- Modelação numérica 2D e 3D para determinar as situações de melhor atratividade

- Hydropeaking – método para avaliação das situações existentes ou modificadas



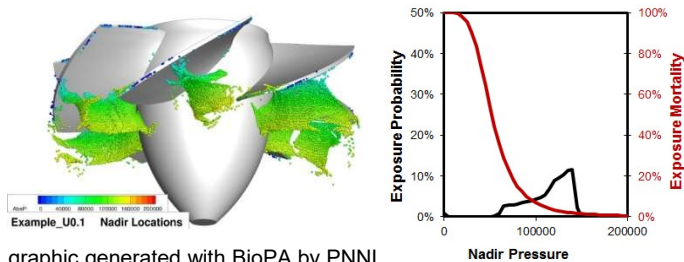
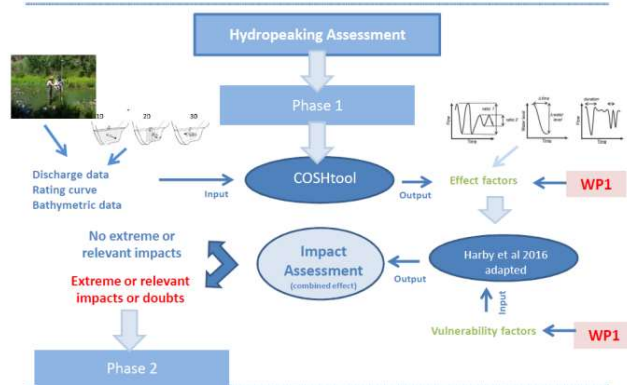
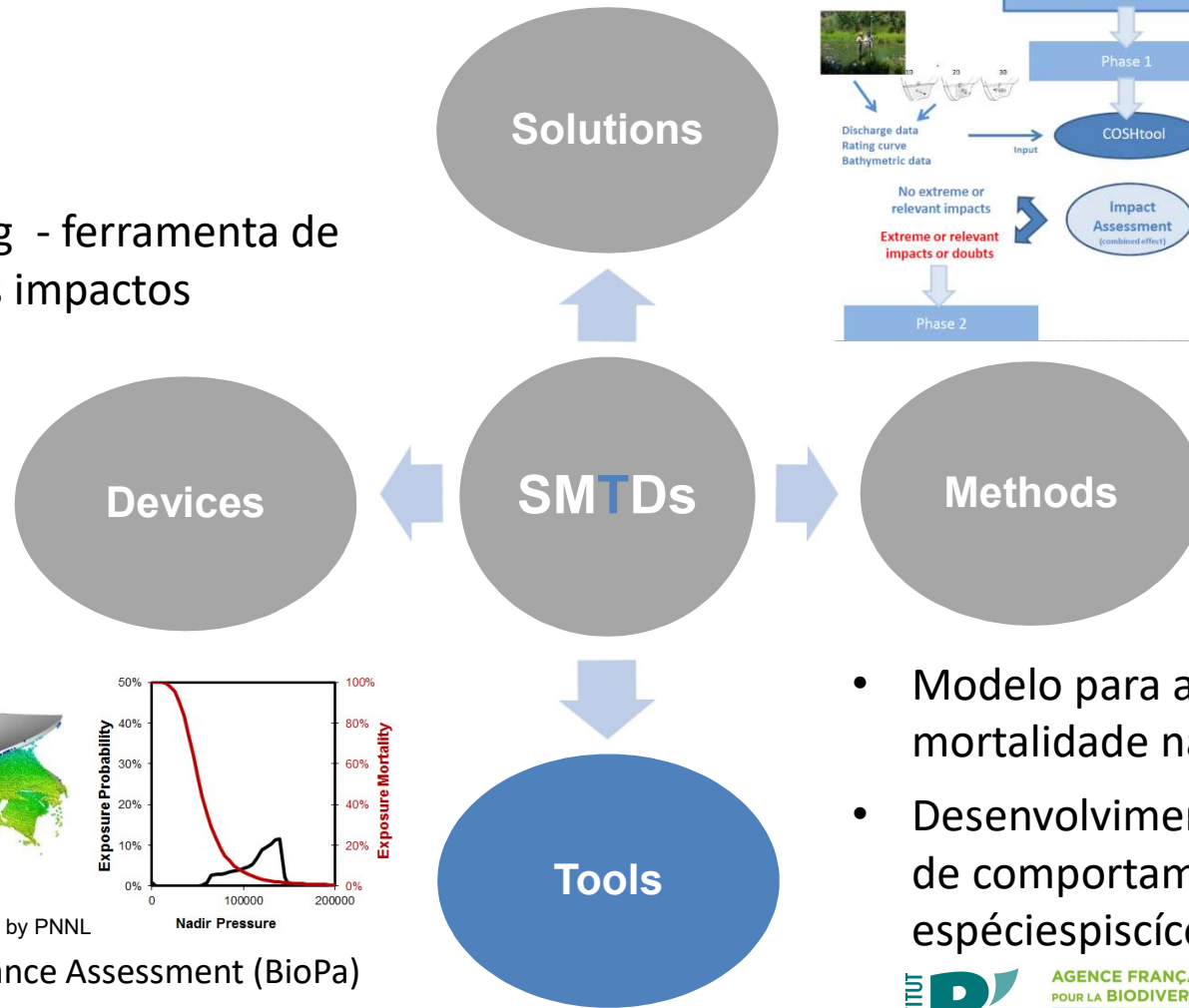
- Gestão de sedimentos
- Avaliação do comportamento dos peixes



© Dr. Rolf-Jürgen Gebler
Ingenieurbüro f. Wasserbau

Identify spatial flow structure (DAM) & linking it to migration paths

- Hydropeaking - ferramenta de avaliação dos impactos

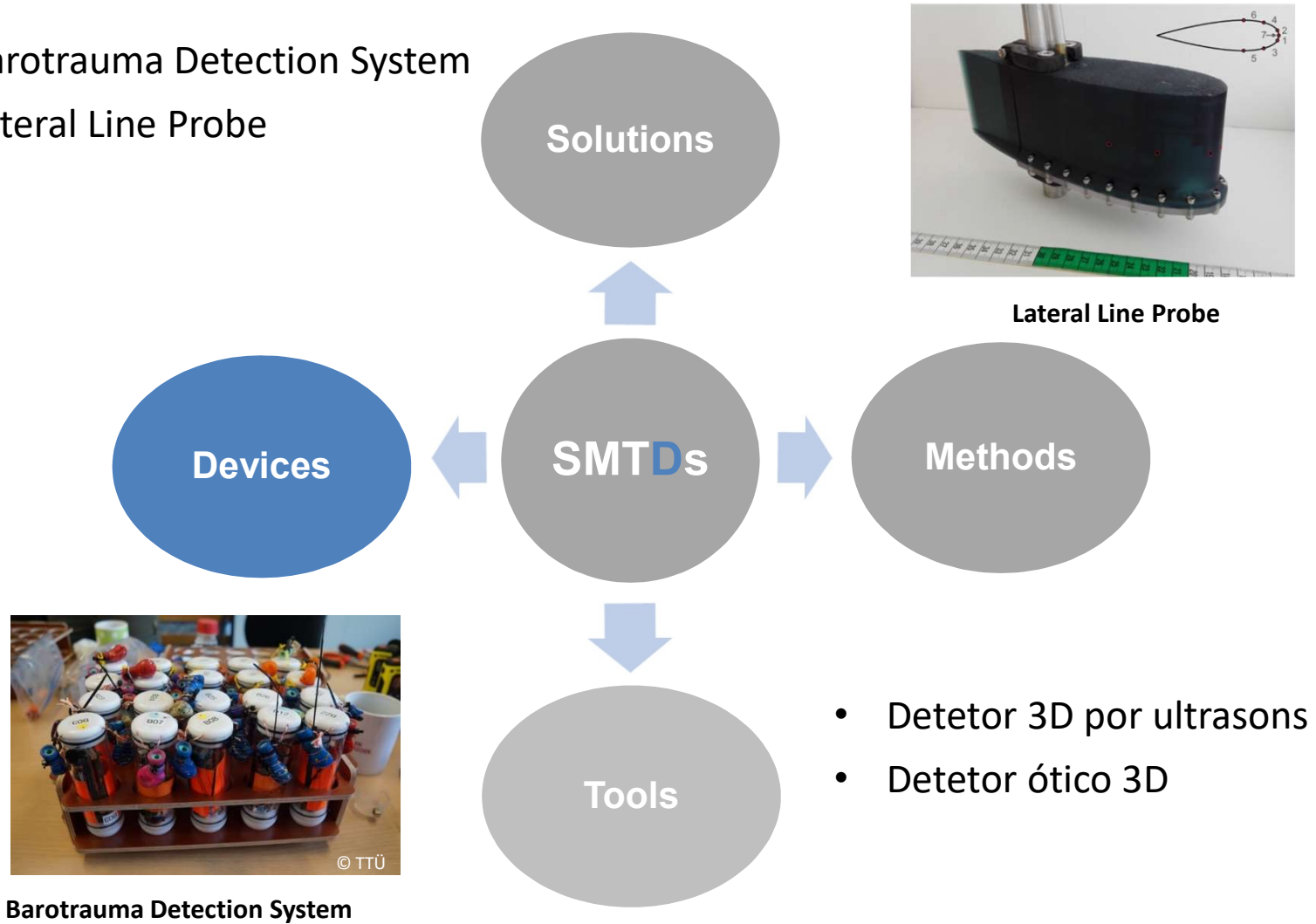


graphic generated with BioPa by PNNL

Biologic Performance Assessment (BioPa)

- Modelo para avaliação da mortalidade nas turbinas (BioPA)
- Desenvolvimento de um modelo de comportamento de espécies piscícolas (CASiMiR)

- Barotrauma Detection System
- Lateral Line Probe



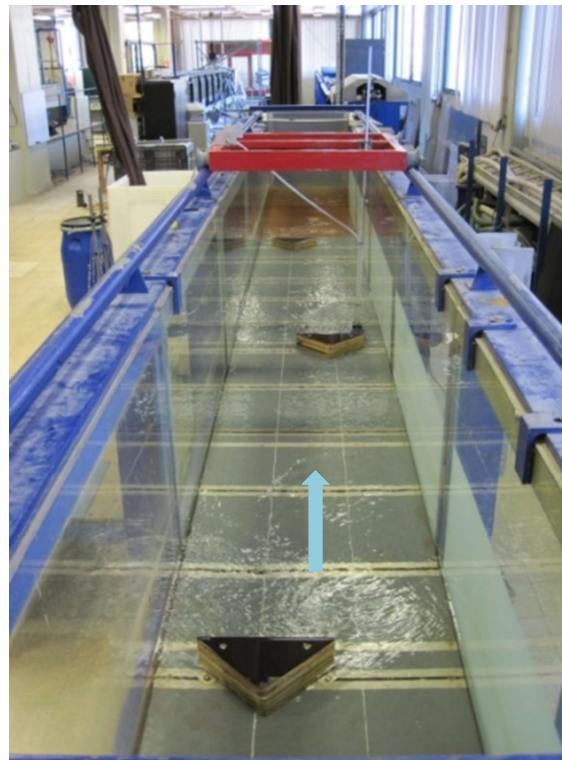
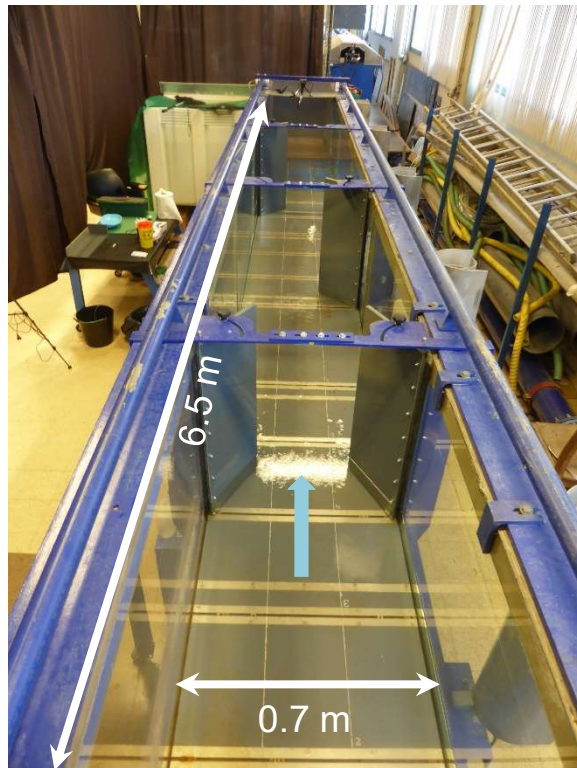
Resultados pretendidos



Trabalhos desenvolvidos em Portugal e Espanha

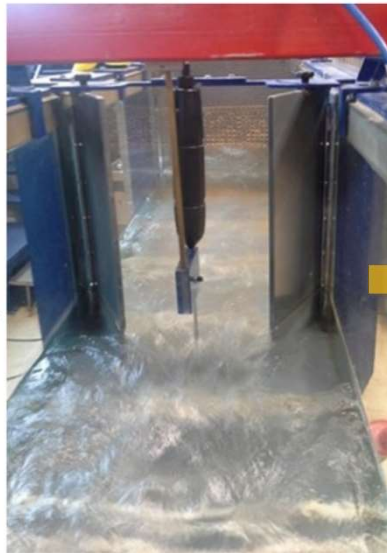
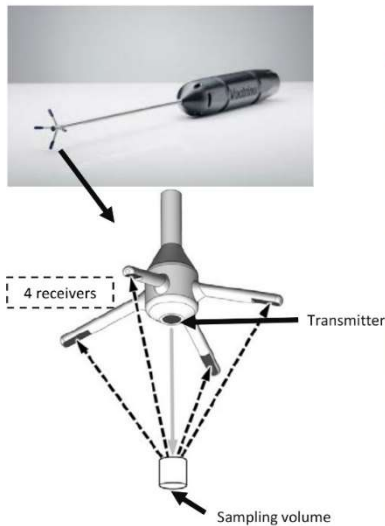
Canal experimental LHA do IST

Estudos de comportamento e abrigos em situações de hydropeaking



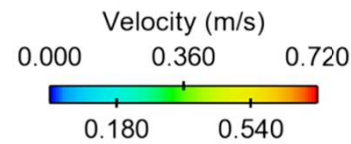
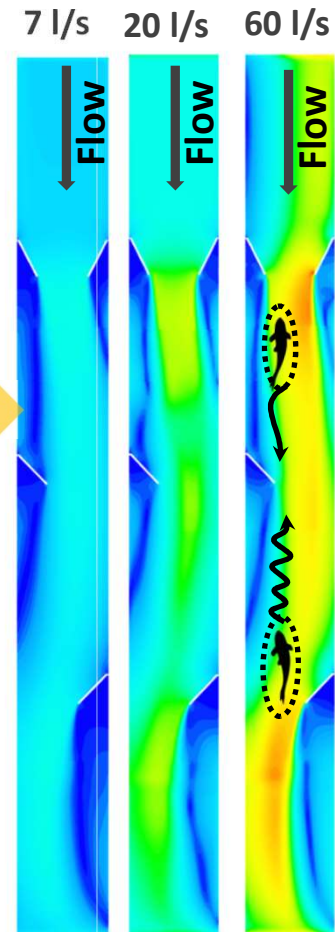
Caracterização do escoamento

Velocímetro acústico por efeito Doppler



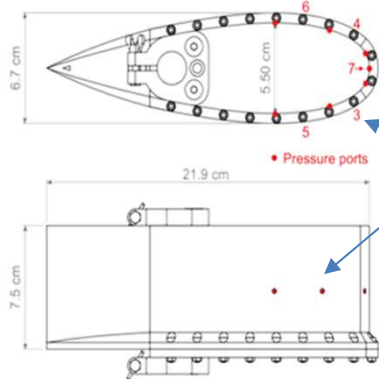
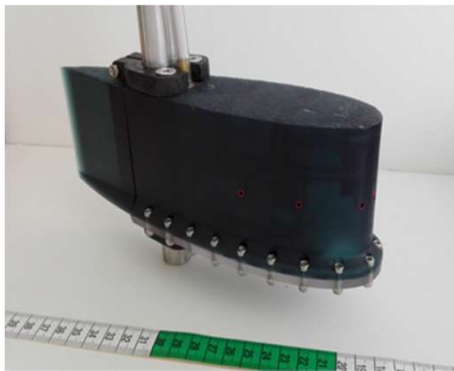
Modelo numérico

→ FLOW-3D →



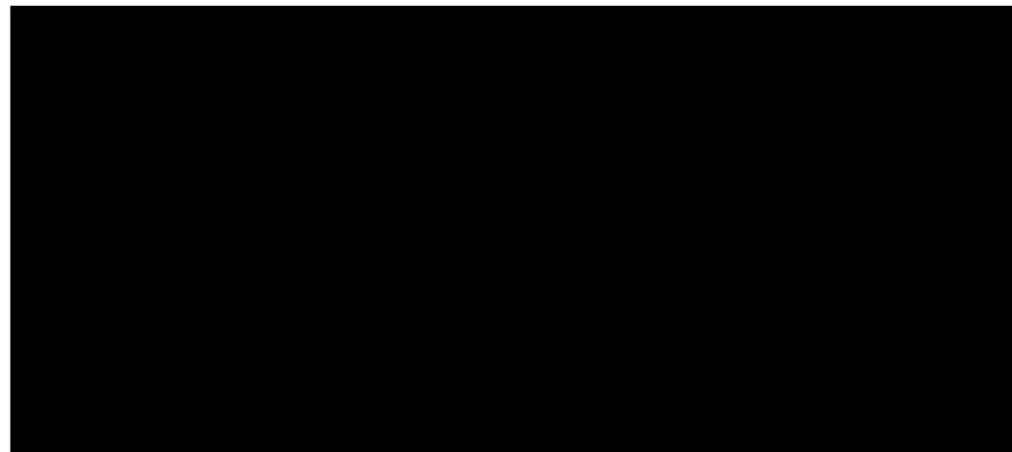
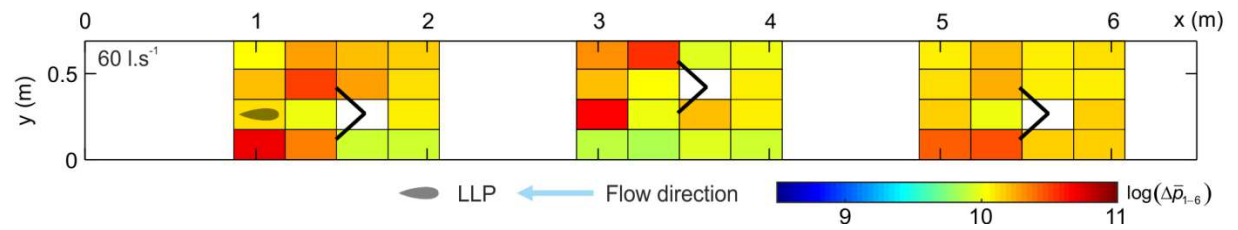
Caracterização do escoamento

Lateral Line Probe



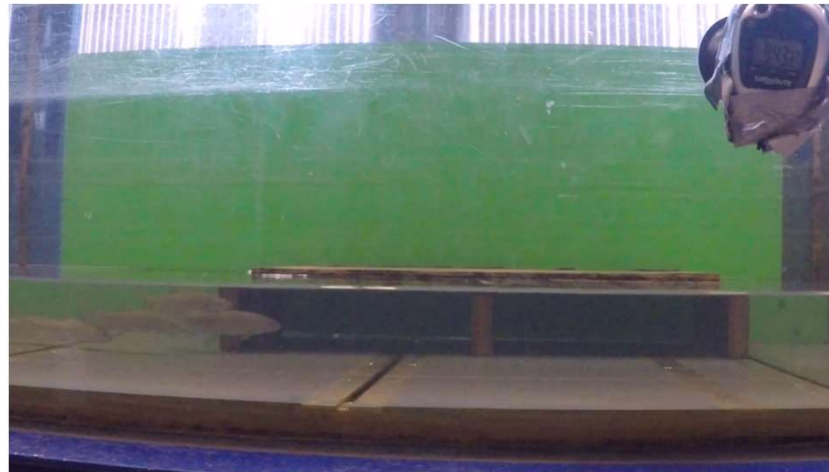
Sensores de pressão

Assimetria



Configurações alternativas

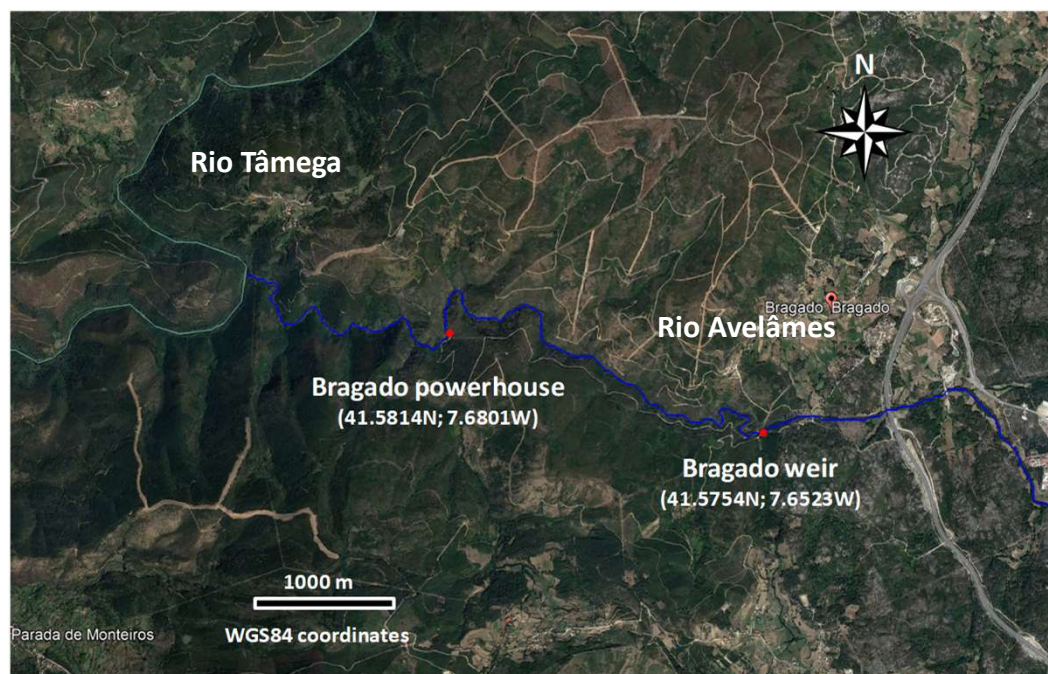
Refúgio de velocidade
e visual



AH de Bragado



Rio Avelâmes Afluente do Tâmega



Açude



Canal

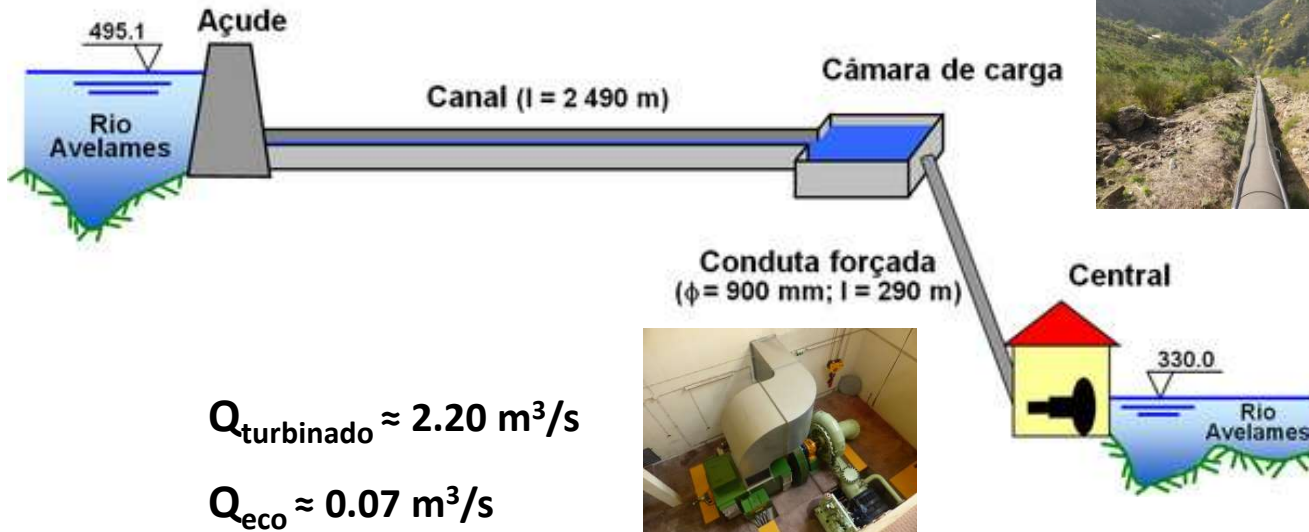


AH de Bragado

Conduta



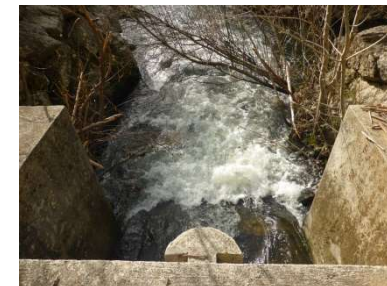
H≈155 m



$Q_{\text{turbinado}} \approx 2.20 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\text{eco}} \approx 0.07 \text{ m}^3/\text{s}$

Restituição



Objetivos

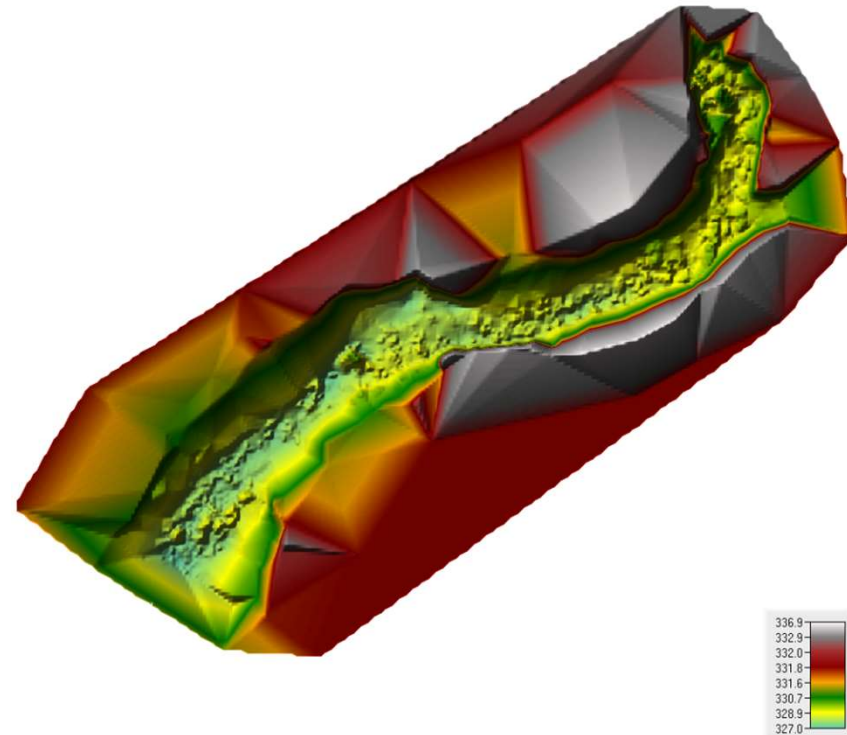
Aumentar o conhecimento sobre os efeitos do hydropeaking em pequenos cursos de água Ibéricos e identificar SMTDs que ajudem a compreender o fenómeno e reduzir o seu impacto

- Avaliação das populações piscícolas;
- Análise dos escoamentos e das zonas de habitat;
- Avaliação dos efeitos do hydropeaking nas populações piscícolas;
- Avaliação do comportamento dos peixes (movimentação e utilização do habitat);
- Implementação de medidas de mitigação (refúgios);
- Aplicação da Hydropeaking Tool.

AH de Bragado

Modelação 2D e 3D do troço de jusante:

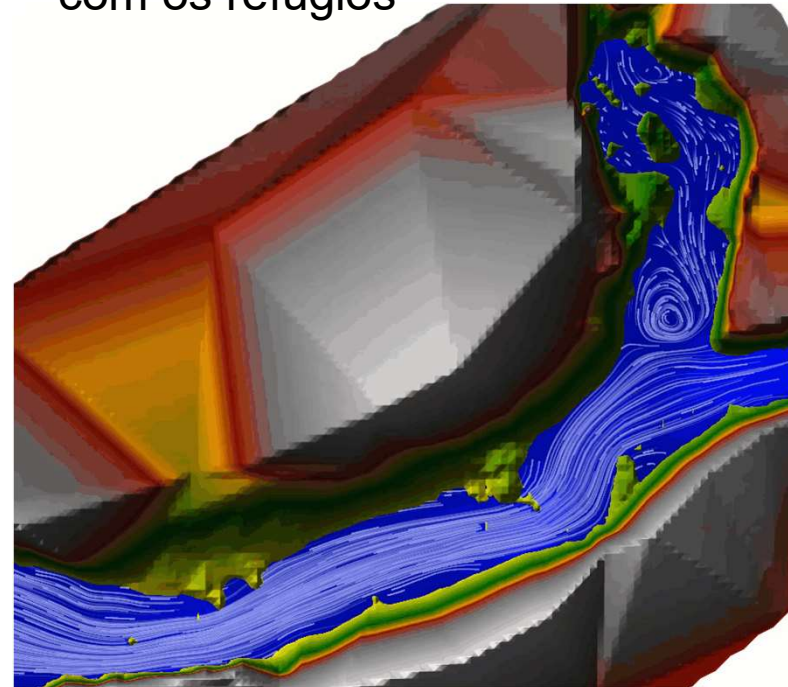
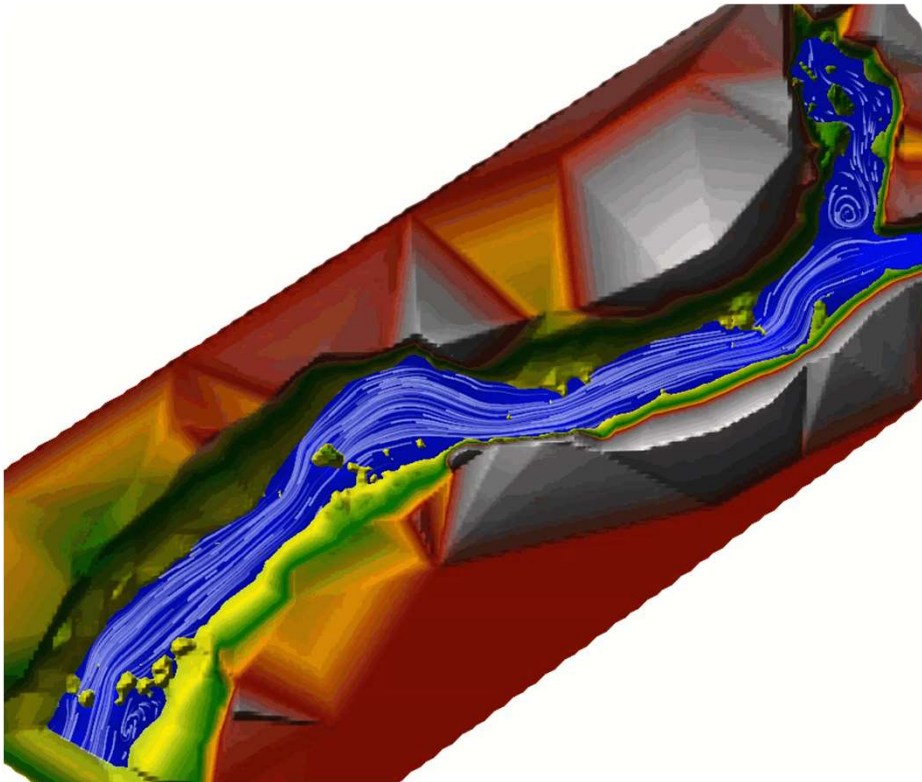
- Análise de zonas de abrigo e comparação com dados de monitorização
- Para comparação com resultados obtidos com os louvers



AH de Bragado

Modelação 2D e 3D do troço de jusante:

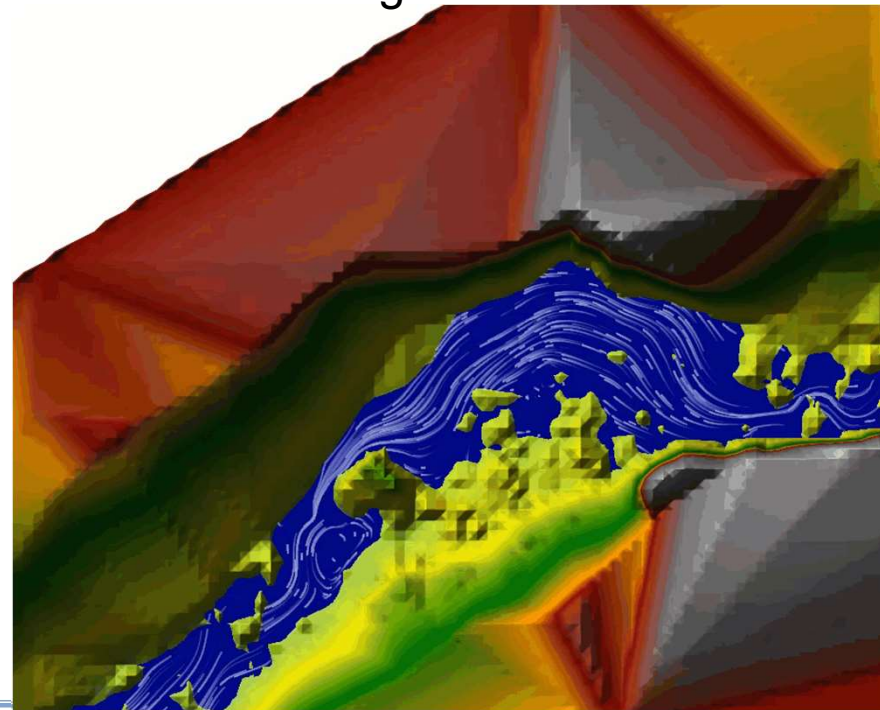
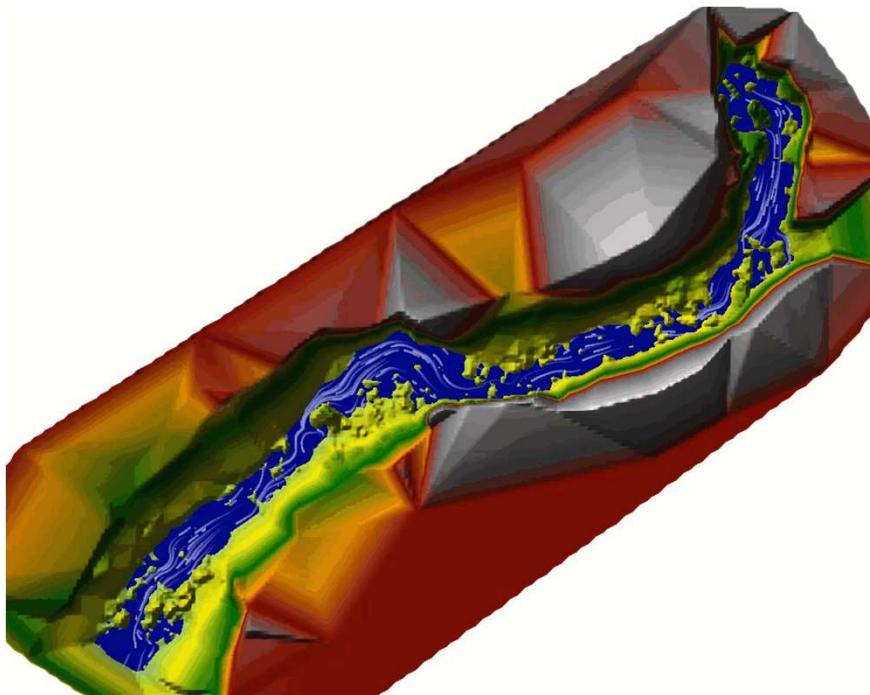
- Análise de zonas de abrigo e comparação com dados de monitorização
- Para comparação com resultados obtidos com os refúgios



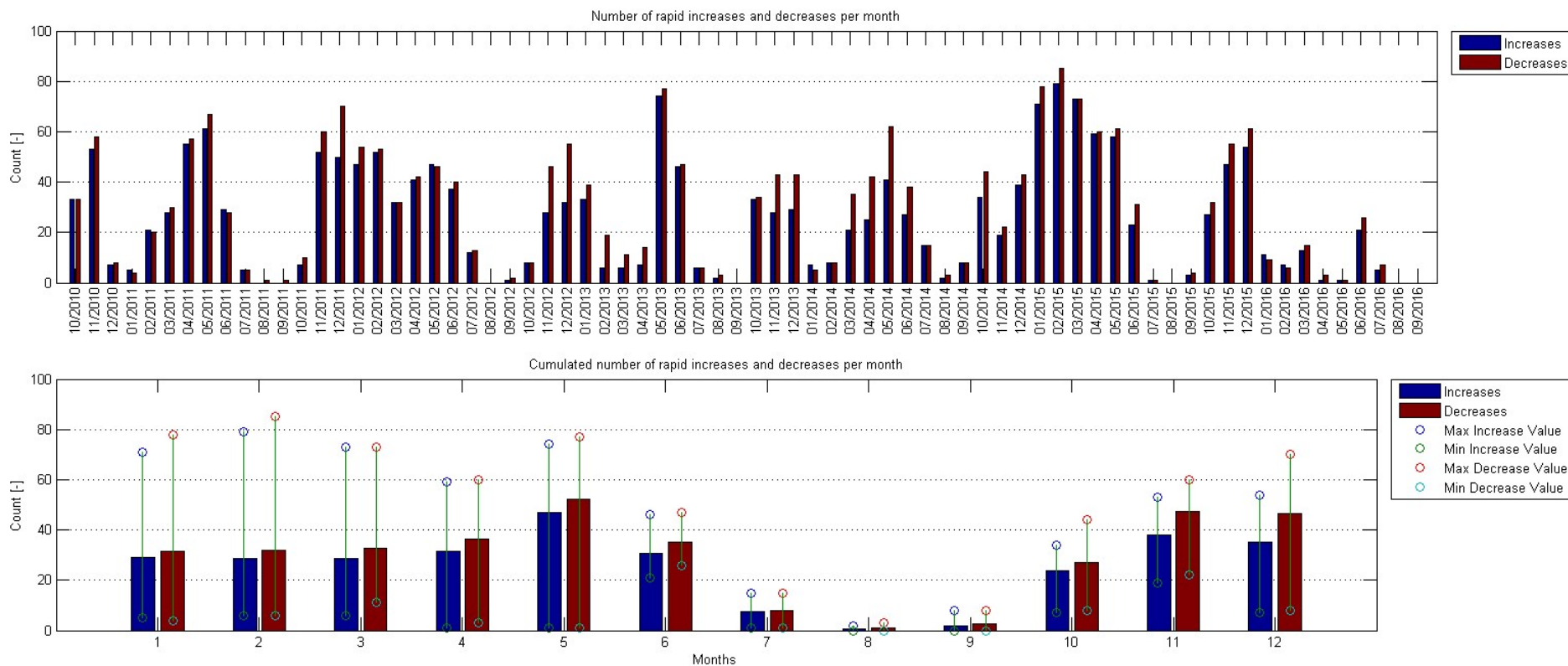
AH de Bragado

Modelação 2D e 3D do troço de jusante:

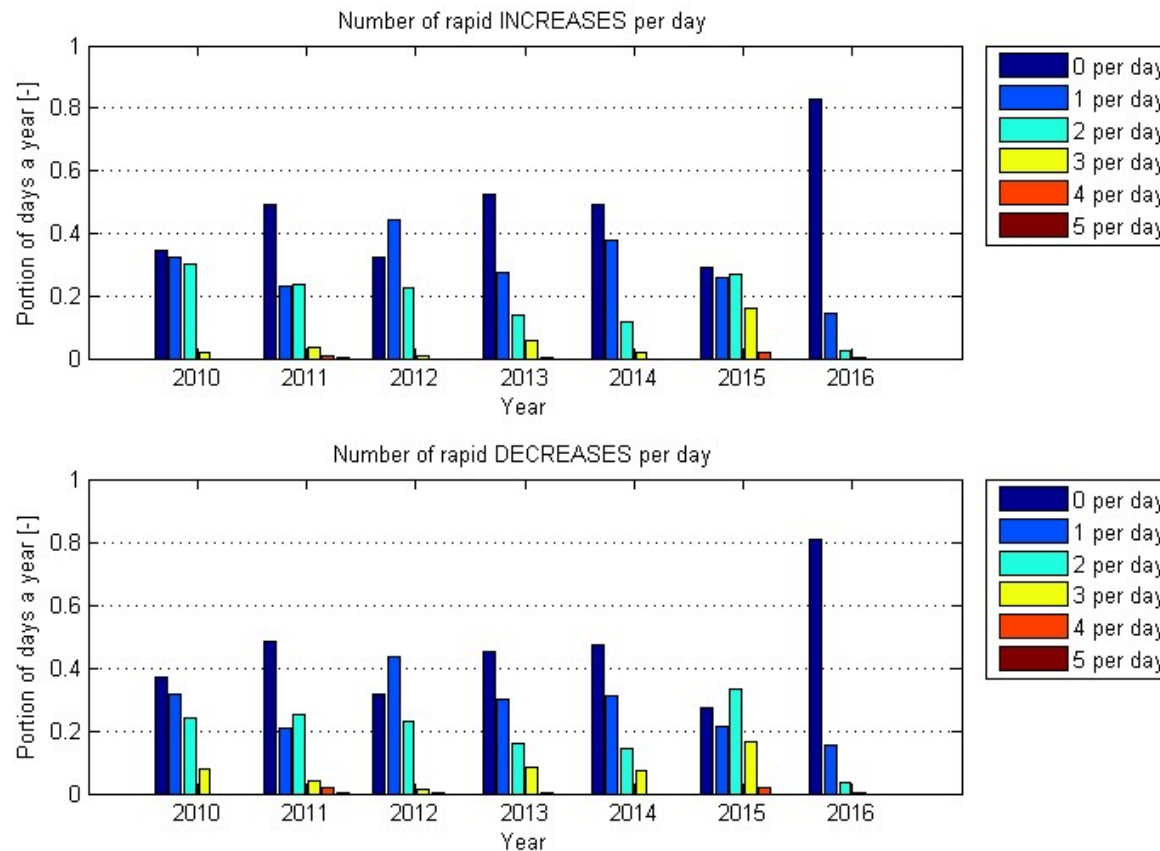
- Análise de zonas de abrigo e comparação com dados de monitorização
- Para comparação com resultados obtidos com os refúgios



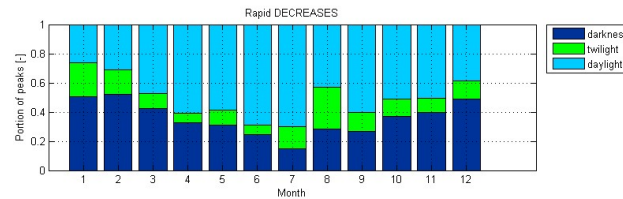
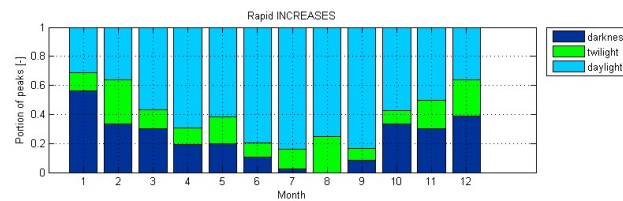
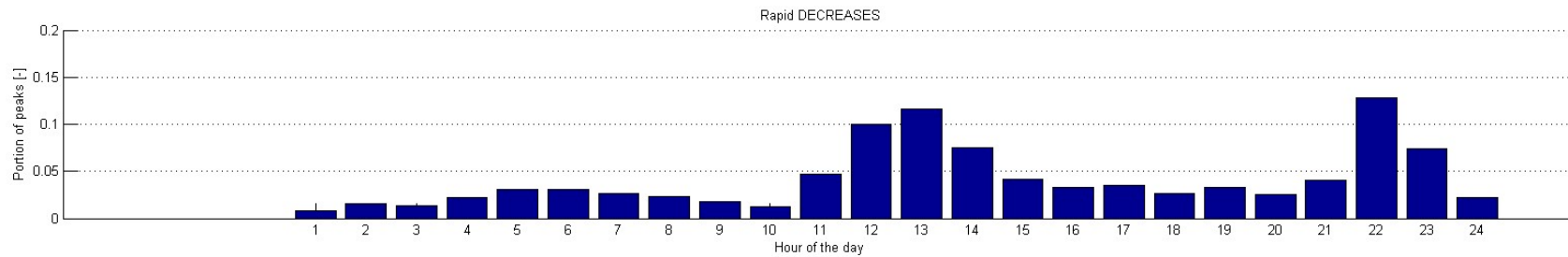
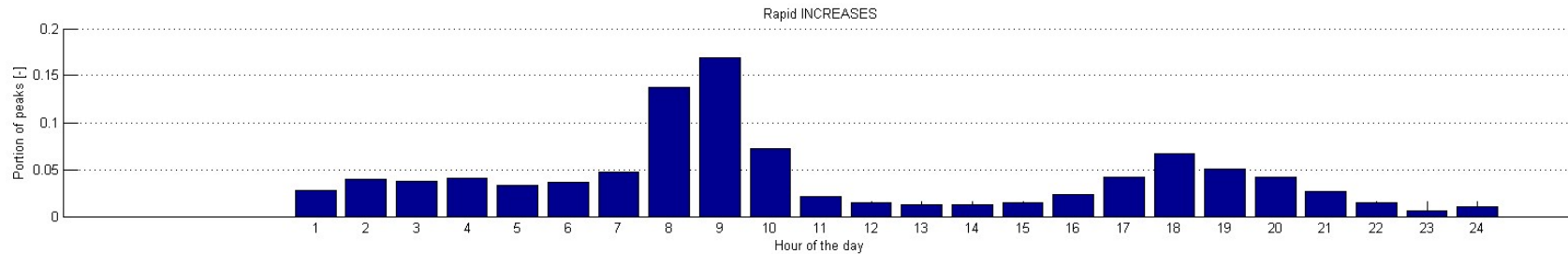
COSH Tool <http://www.fithydro.wiki/mediawiki/index.php/COSH-tool>



COSH Tool <http://www.fithydro.wiki/mediawiki/index.php/COSH-tool>



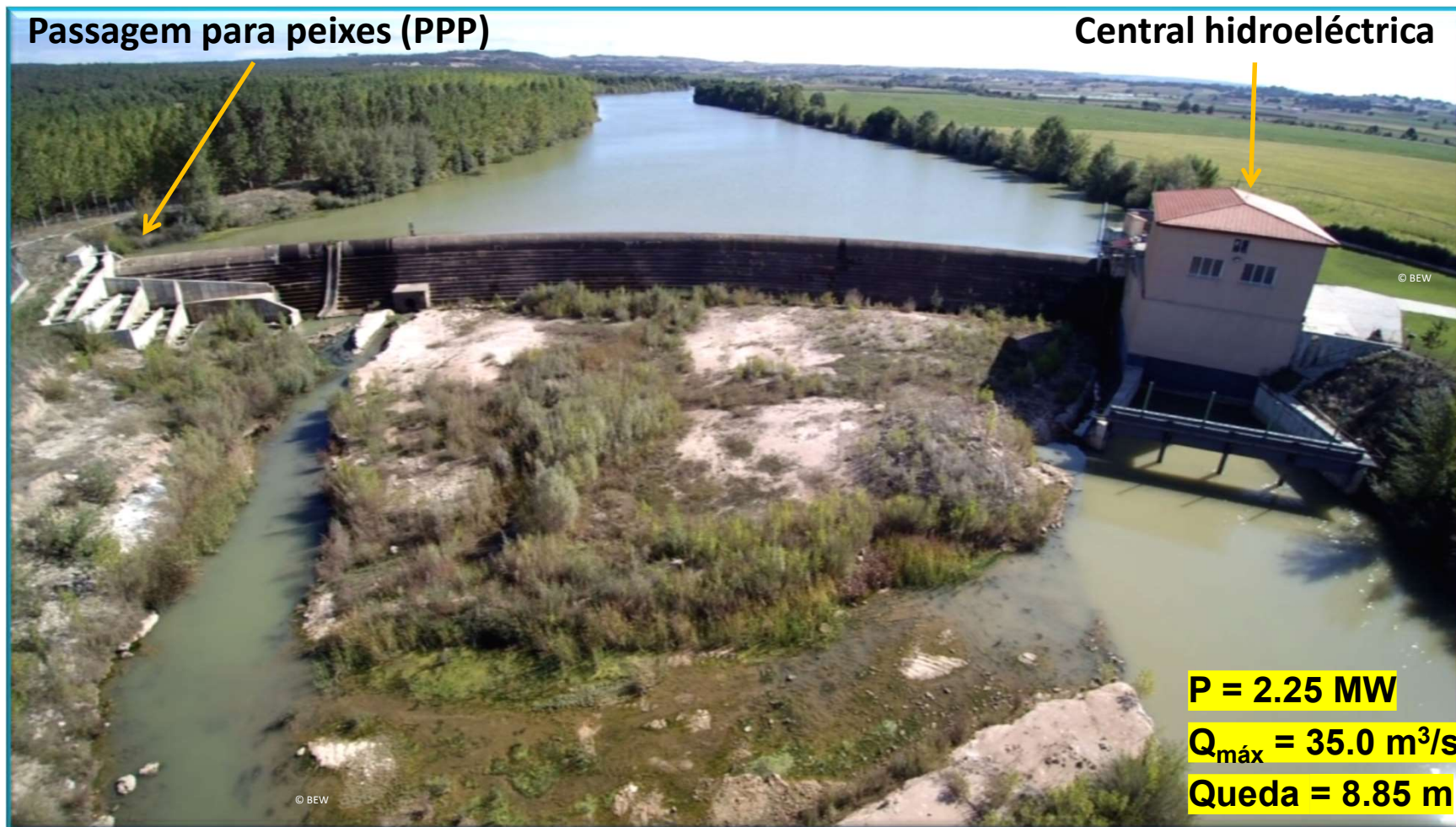
COSH Tool



AH de Guma



AH de Guma



AH de Guma

- ❖ Detetar e reduzir os problemas ambientais neste troço
- ❖ Contribuir para a pesquisa em ecologia das espécies nativas, migração e conservação

caudais de atração

migração piscícola

caudais ambientais

melhoria do habitat

leitos de desova

espécies em risco



Barbo Ibérico
(*Luciobarbus bocagei*, Steindachner, 1864)

© Cláudia Baeta



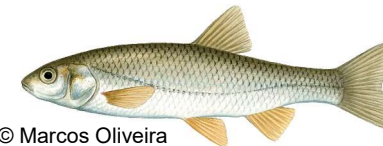
© David Perez

Panjorca
(*Achondrostoma arcasii*, Steindachner, 1866)



Boga do Norte
(*Pseudochondrostoma duriense*, Coelho, 1985)

© Filipe Ribeiro

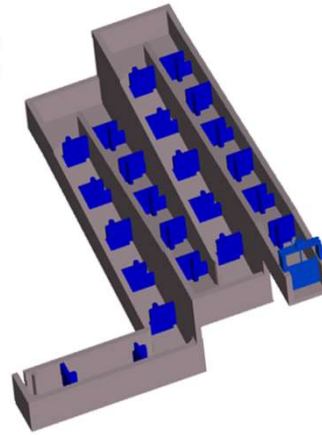


© Marcos Oliveira

Escalo Ibérico
(*Squalius pyrenaicus*, Günther, 1868)

Fish migration (Guma):

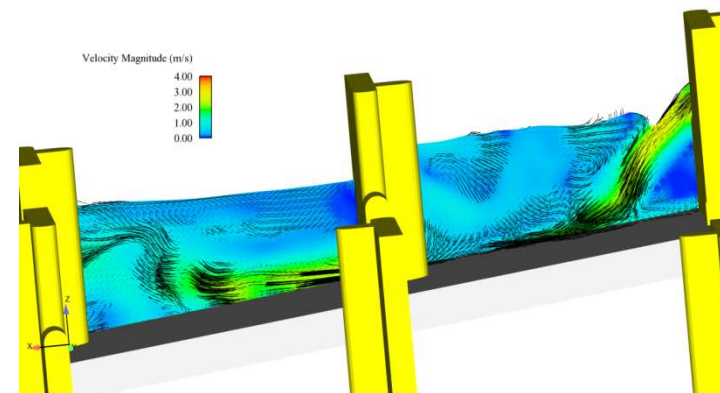
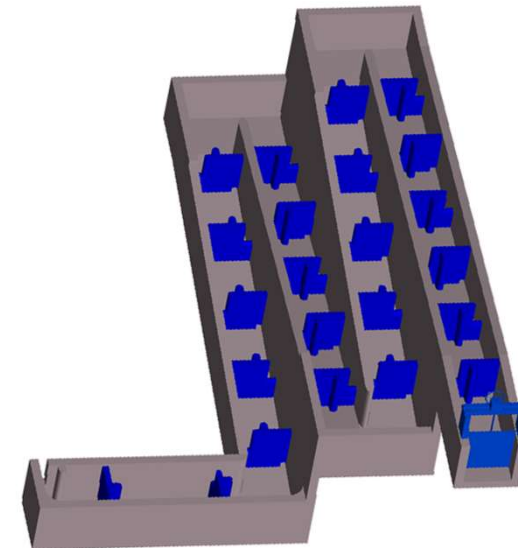
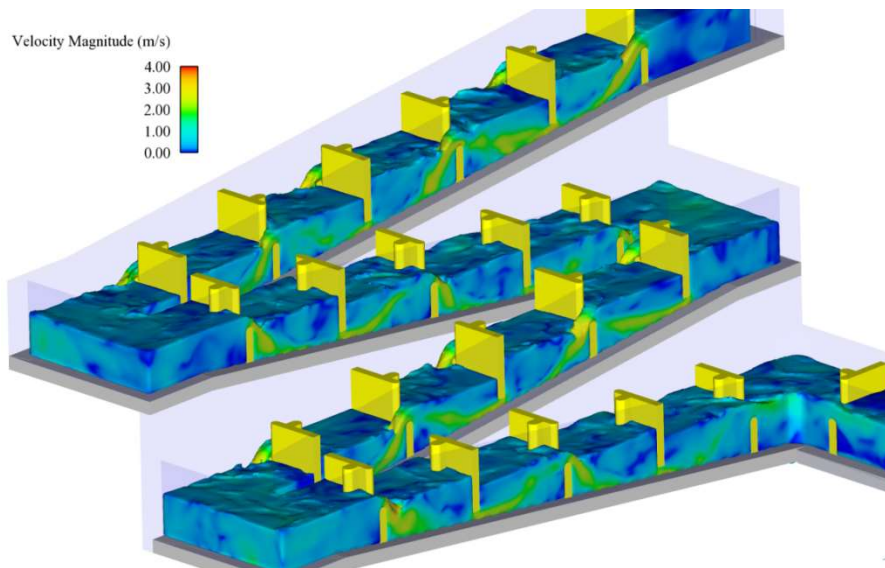
- PIT-tag
- Radio-telemetry
- CFD



AH de Guma

Modelação 3D da PPP:

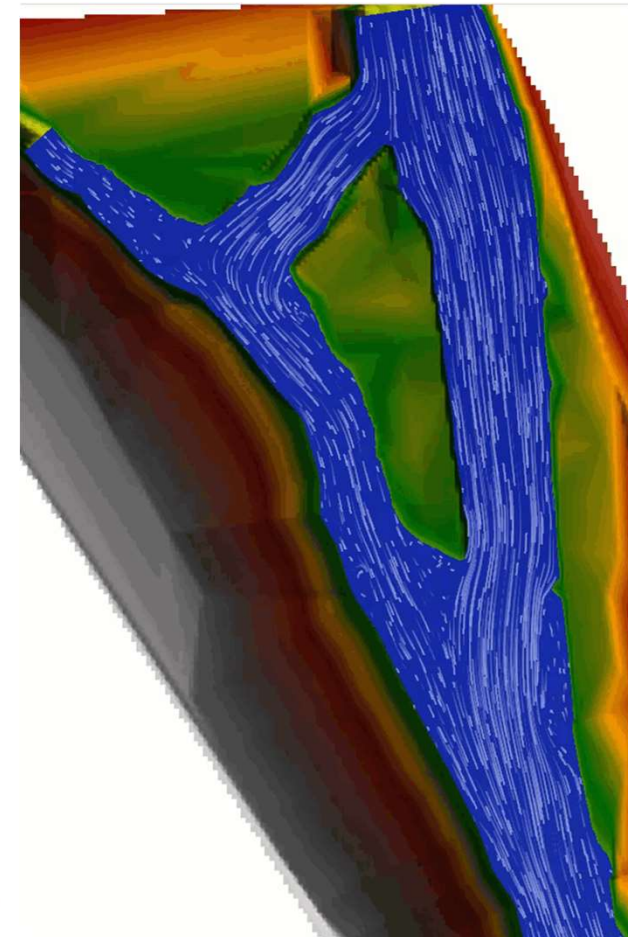
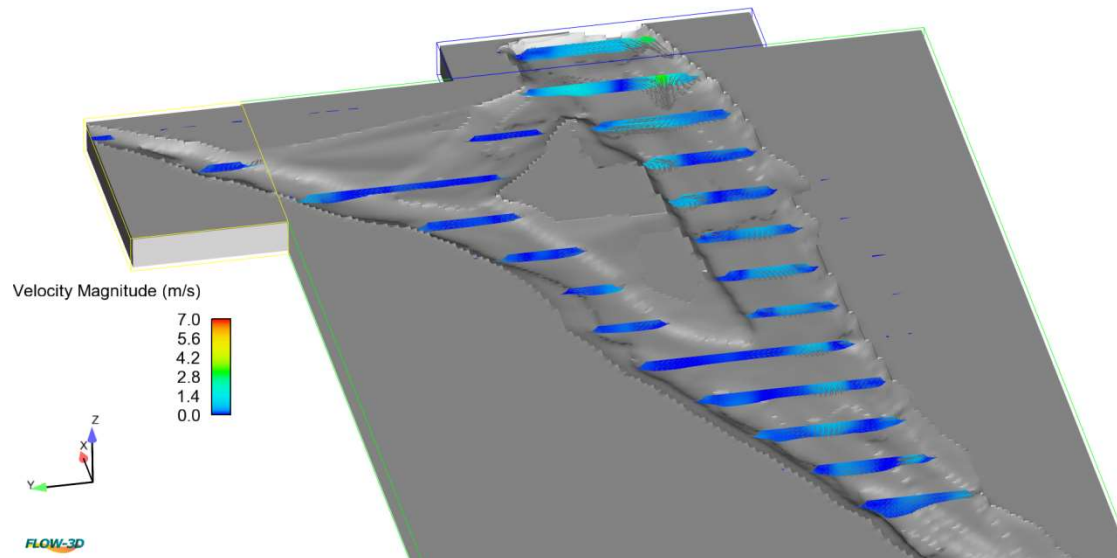
- diferentes regimes de escoamento
- problemas operacionais como obstrução dum orifício e/ou descarregador



AH de Guma

Modelação 2D e 3D do troço de jusante:

- atratividade/caudais de atracção
- diferentes cenários para melhoria atratividade



Agradeço a vossa atenção



This project is Funded by the Horizon 2020 Framework Programme of the European Union Grant Agreement number 727830