

# Efeitos dos hidropicos: implicações no restauro fluvial

**Maria João Costa**

**Orientação:**

Doutora Isabel Boavida

Professora Maria Teresa Ferreira

Doutor Steven J. Cooke

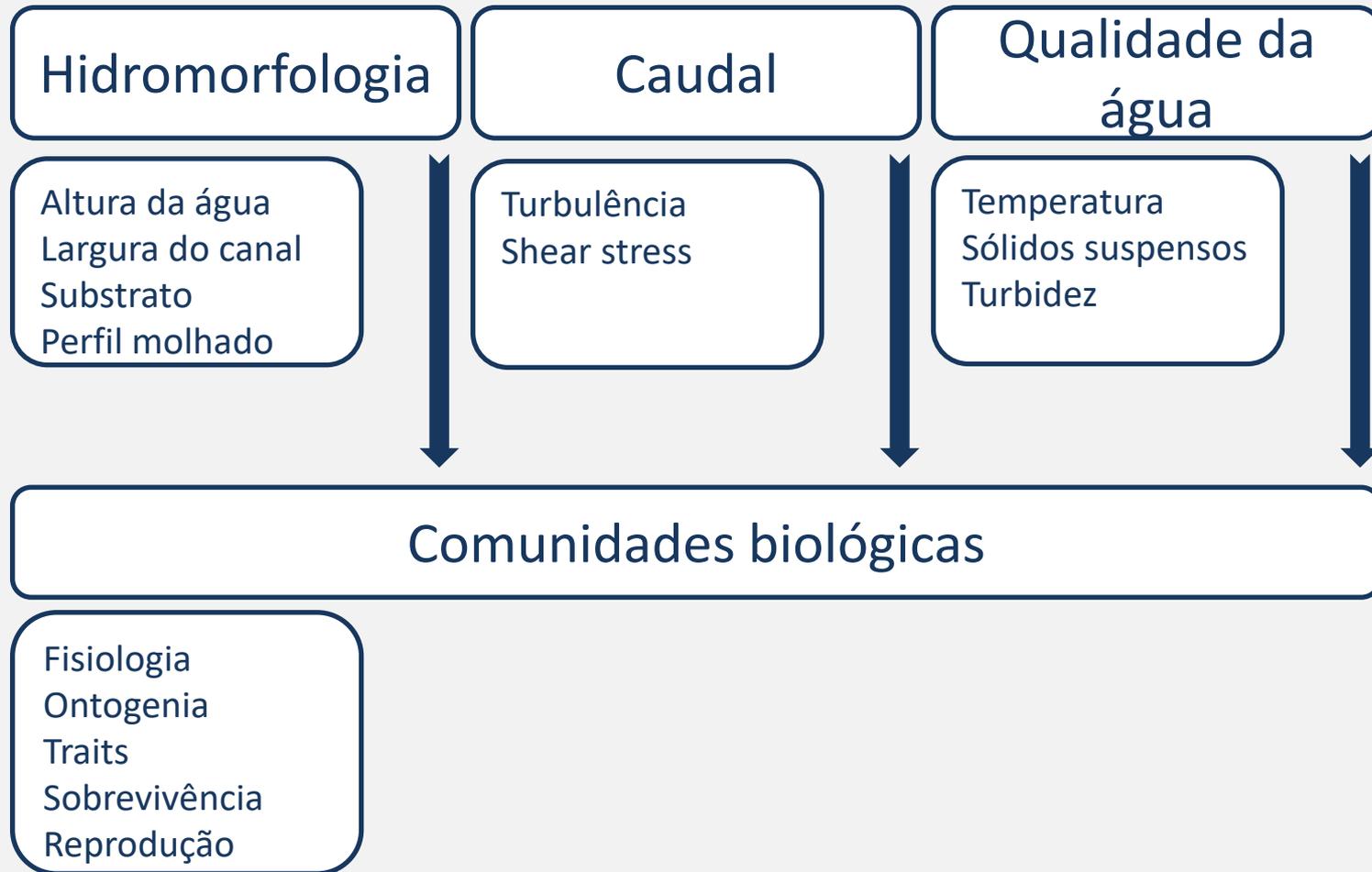
Professor António Pinheiro

# INTRODUÇÃO

# Hidropicos

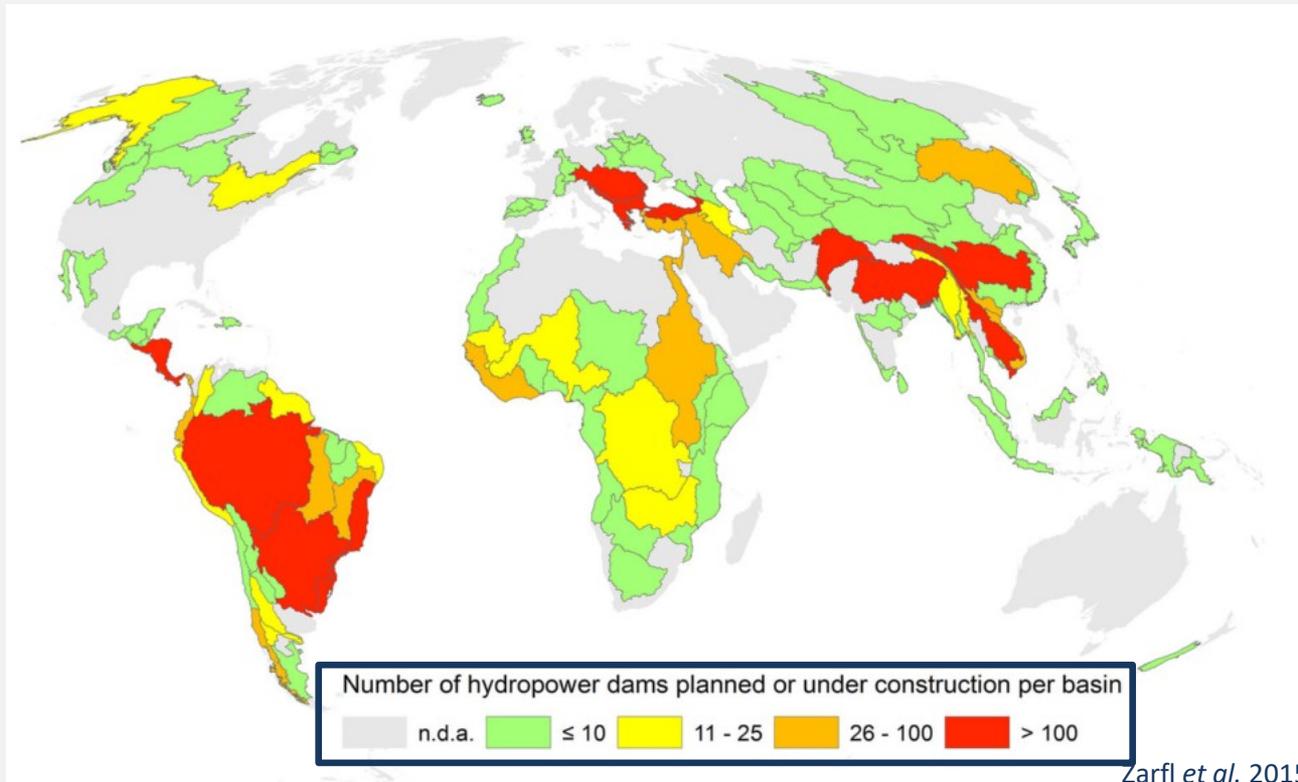
Flutuações de caudal **rápidas** e de **grande magnitude** que ocorrem a jusante da central hidroelétrica em resposta às necessidades **diárias** e **sub-diárias** de energia elétrica

# Consequências



Person 2013

## Nº de barragens hidroeléctricas planeadas ou em construção por grandes bacias hidrográficas



3700 barragens

↑ em 73% a capacidade hidroeléctrica global actual para 1700 GW



Insuficiente para compensar a demanda energética actual

# Questões...

---

Como **respondem** os peixes face aos hidropicos?

- É despoletada uma **alteração no comportamento natatório**?
- Existe uma **resposta fisiológica** mensurável?

Que **tipo de abrigos** podem se solucionados como medidas de mitigação?

# Objetivo

---

Estudar as **consequências dos hidropicos** no **movimento** e na **fisiologia** de um ciprinídeo quando exposto a hidropicos num **canal experimental** equipado com **abrigos** propostos como estruturas de mitigação

# METODOLOGIA

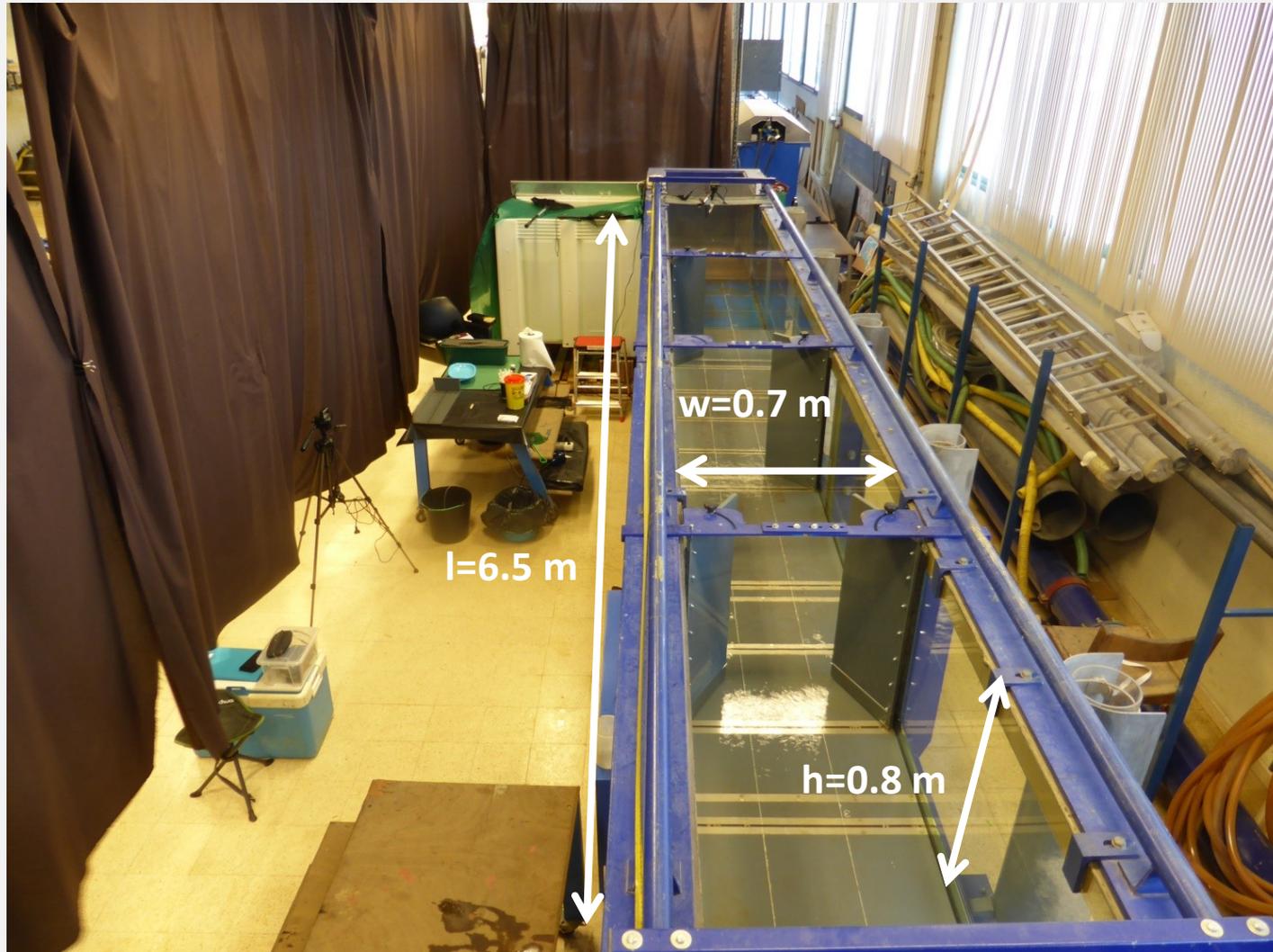
# Espécie-alvo



Ciprinídeo potamódromo  
Reprodução março-junho  
Predominantemente reofílico  
Bentónico

Jovens  
adultos

# Canal experimental

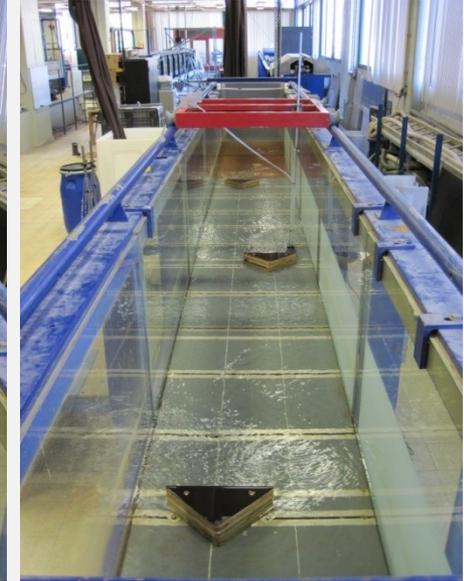


# Abrigos



Laterais

# Abrigos



Laterais

Instream

# Comportamento natatório



# Comportamento natatório

Aproximações aos abrigos

**Individuais**

**Grupo (2 a 5)**

**Sentido do escoamento**



# Comportamento natatório

## Aproximações aos abrigos

**Individuais**  
**Grupo (2 a 5)**

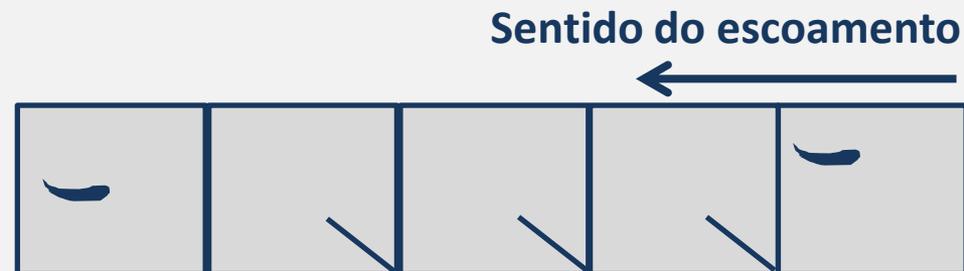
## Atividade no canal

### **Sprints**

Locomoção aeróbia de curta duração caracterizada por movimentos frequentes da barbatana caudal

### **Drifts**

Arrastamentos voluntários e involuntários devido às flutuações de caudal

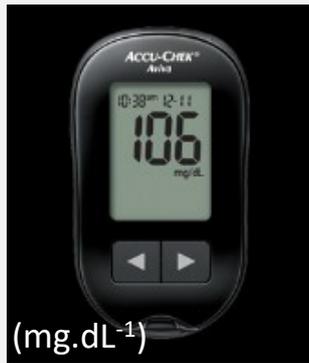


# Fisiologia: stress



# Fisiologia: stress

Glucose



(mg.dL<sup>-1</sup>)

Lactato



(mM)

↑ como resposta secundária ao stress

# Eventos testados

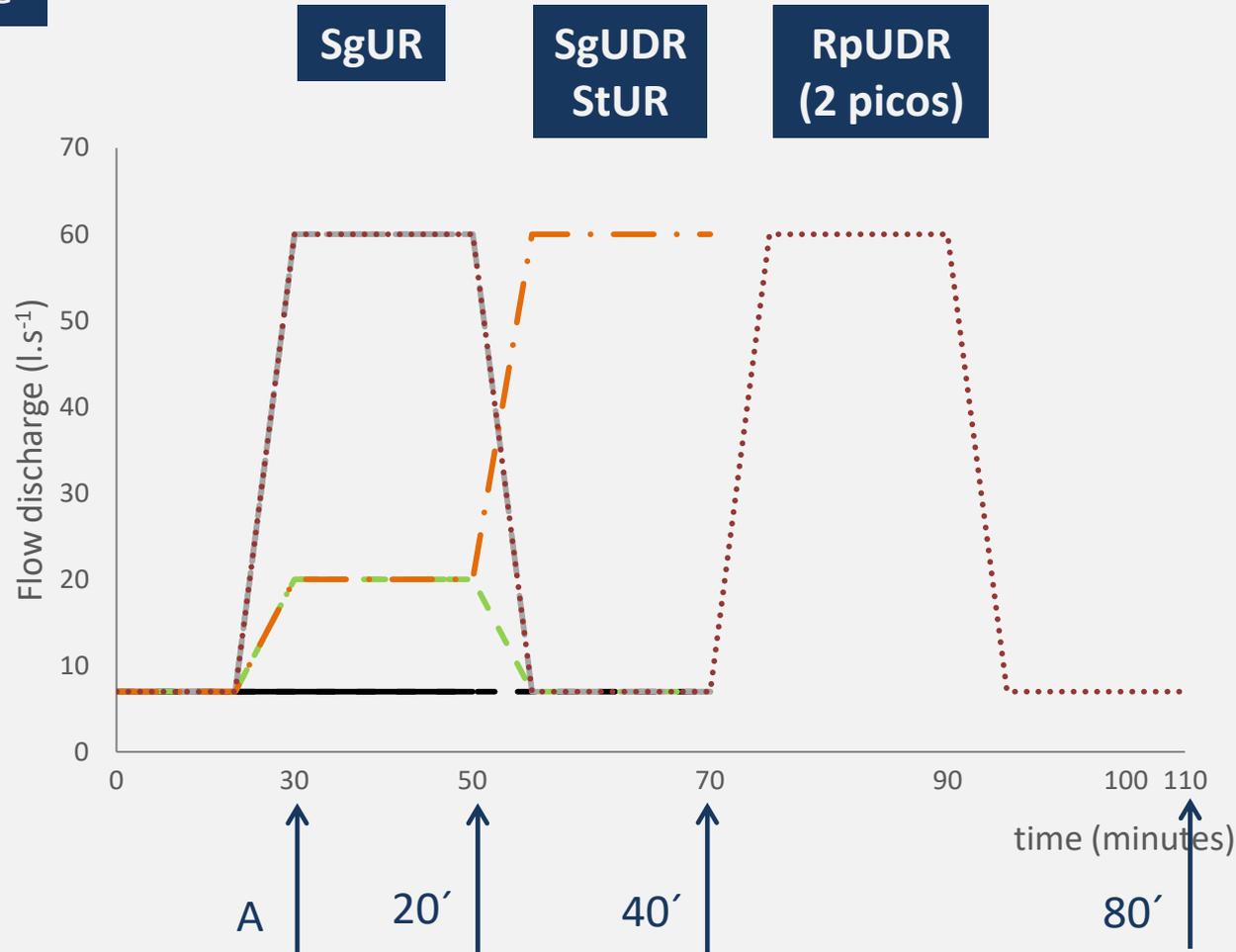


Magnitude

$60 \text{ l.s}^{-1}$

$20 \text{ l.s}^{-1}$

$7 \text{ l.s}^{-1}$

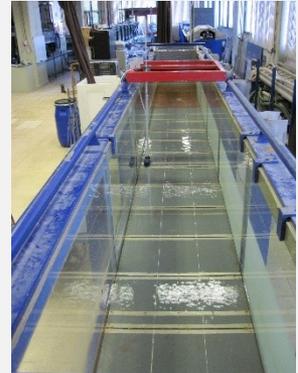
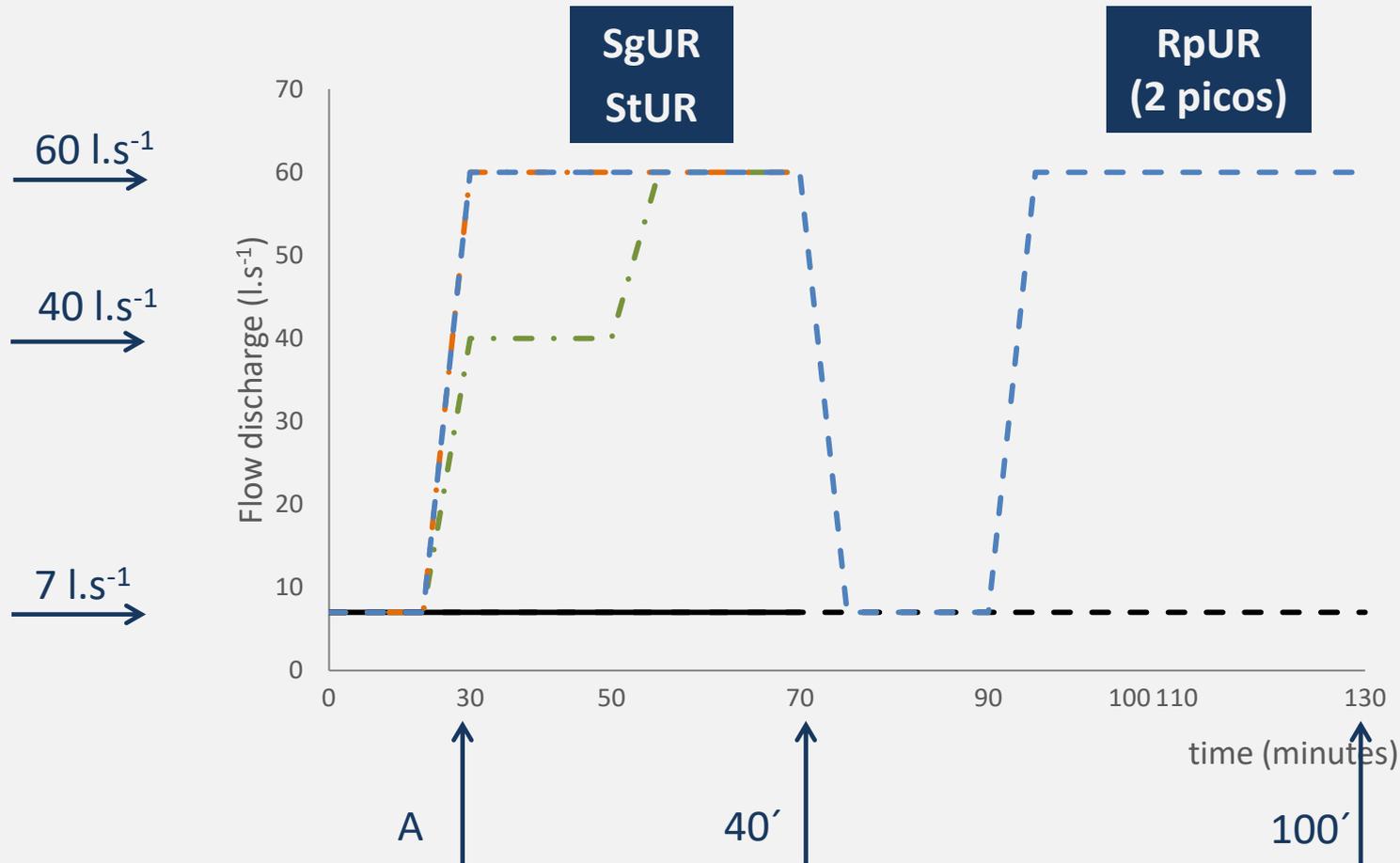


Duração

- SgUR** – Single up-ramping
- SgUDR** – Single up- and down-ramping
- StUR** – Step up-ramping
- RpUDR** – Repeated up- and down-ramping

# Eventos testados

Magnitude



Duração

**StUR** – Step up-ramping  
**SgUR** – Single up-ramping  
**RpUR** – Repeated up-ramping

# Caracterização hidráulica

Acoustic Doppler Velocimeter (ADV)



**FLOW-3D**

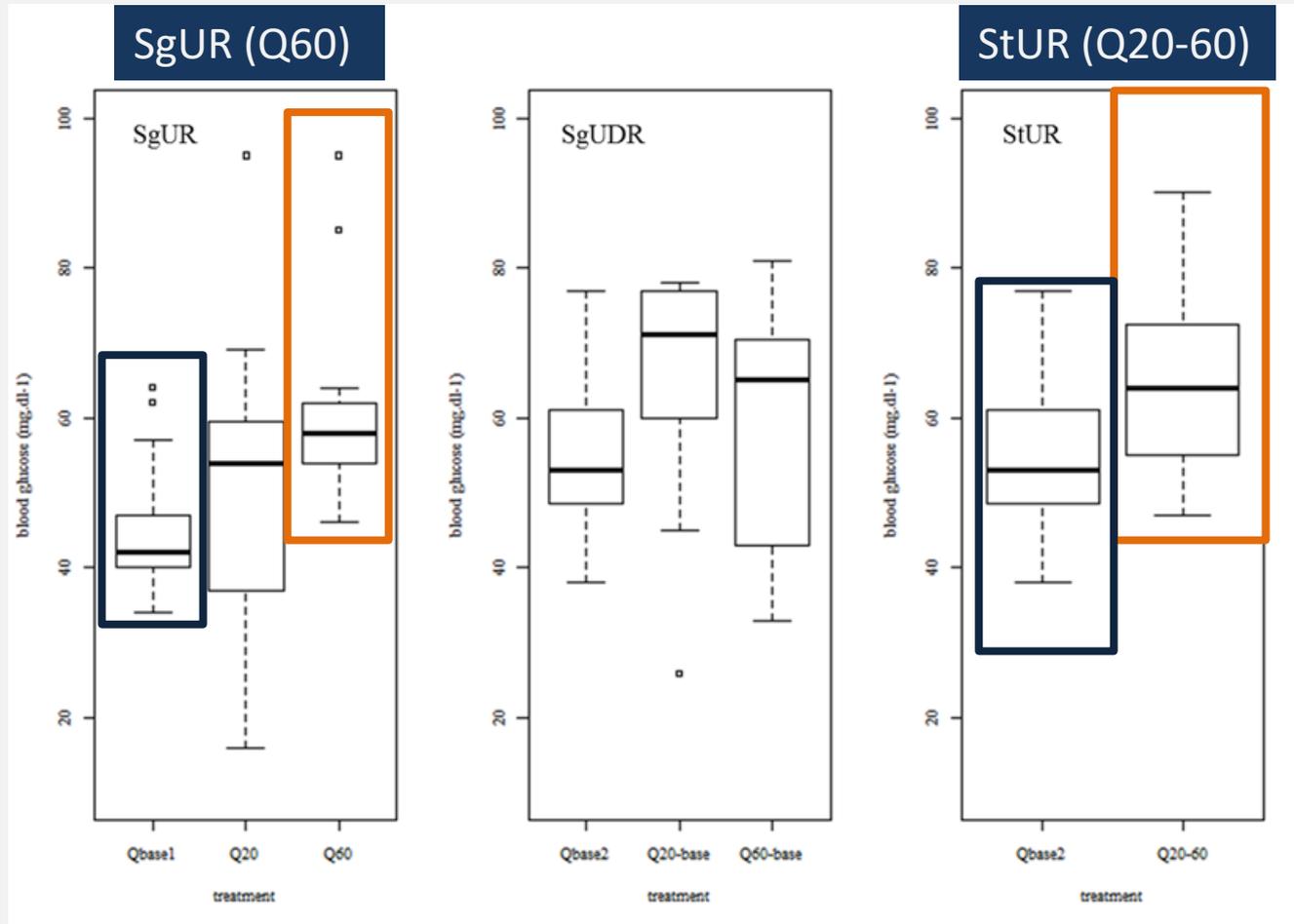
Computational Fluid Dynamics (CFD)



# RESULTADOS

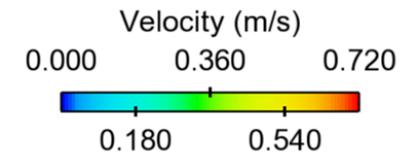
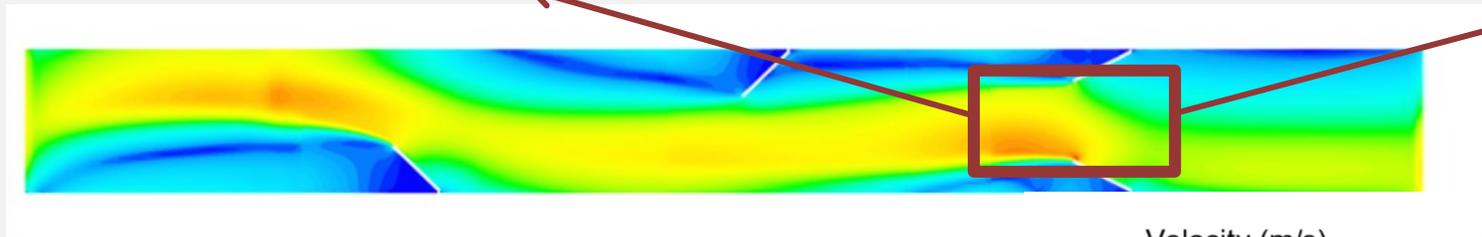
# Fisiologia

## Glucose



# Comportamento natatório

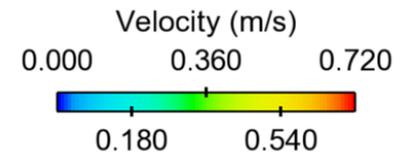
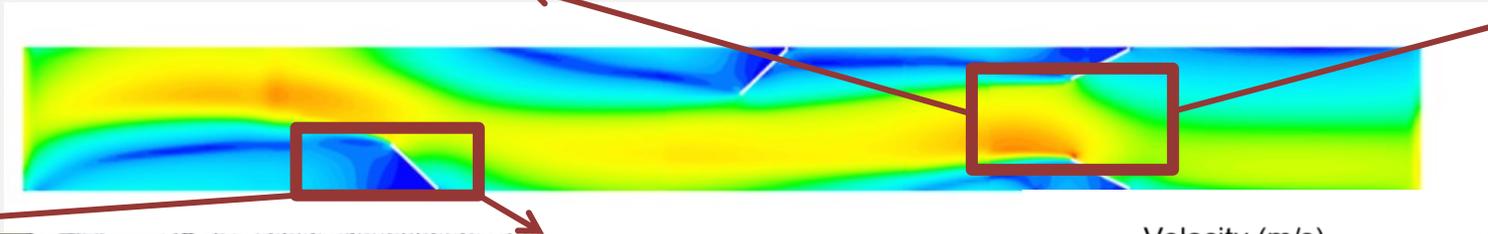
$$Q=60\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$$



FLOW-3D  
Altura da água= 5 cm

# Comportamento natatório

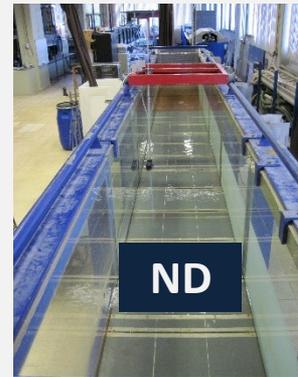
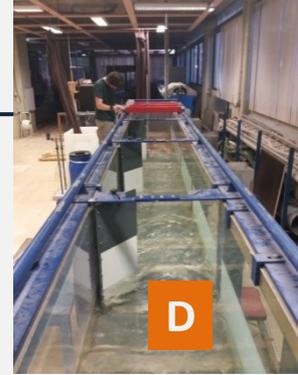
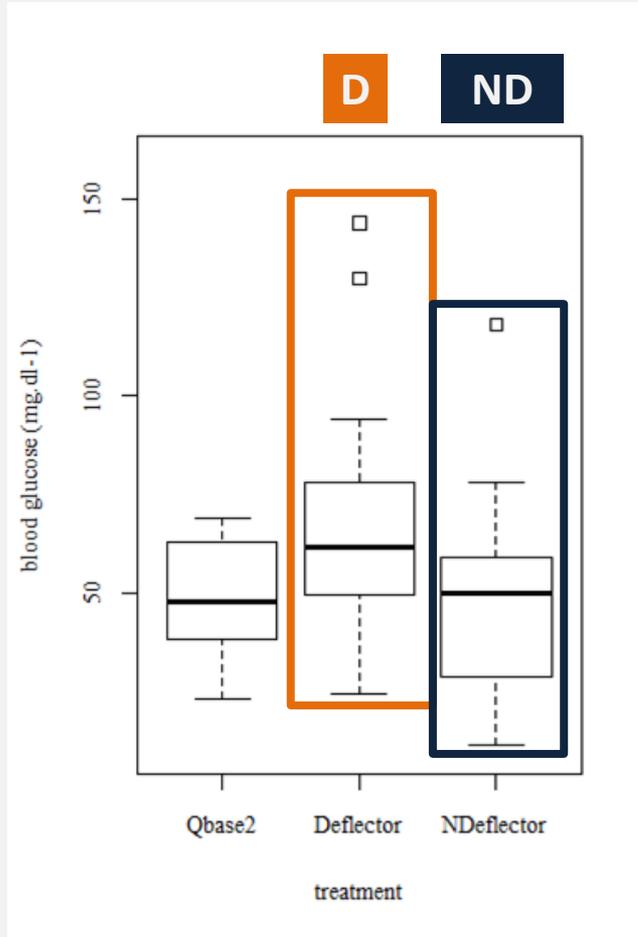
$$Q=60\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$$



FLOW-3D  
Altura da água= 5 cm

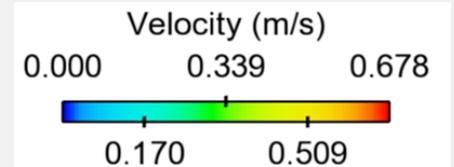
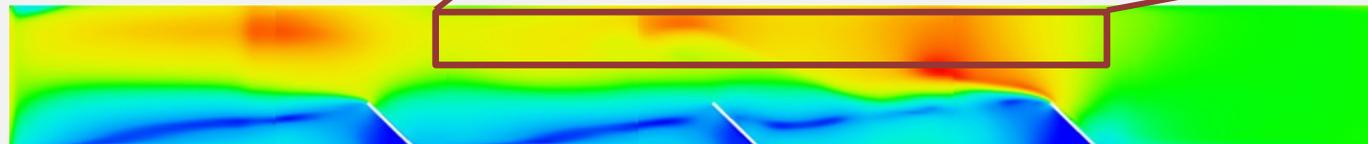
# Fisiologia

## Glucose



# Comportamento natatório

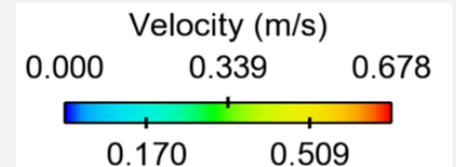
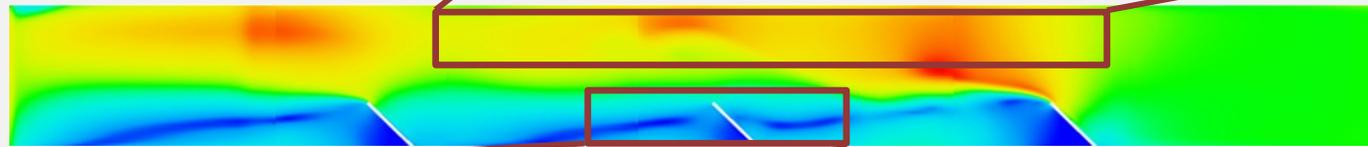
$$Q=60\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$$



FLOW-3D  
Altura da água= 5 cm

# Comportamento natatório

$$Q=60\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$$



FLOW-3D  
Altura da água= 5 cm

# CONCLUSÕES

# Conclusões

- Flutuações rápidas de caudal
- Duração
- Frequência de picos



Alterações no comportamento locomotor  
Alterações nos parâmetros fisiológicos

# Conclusões

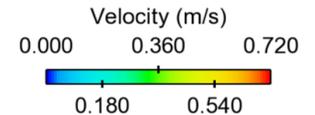
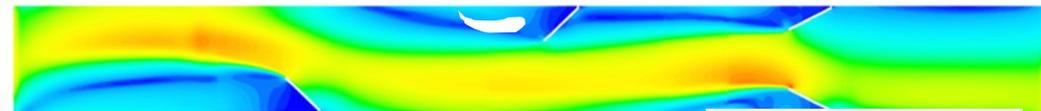
- Flutuações rápidas de caudal
- Duração
- Frequência de picos



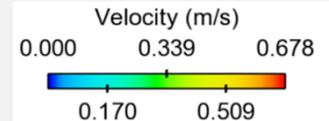
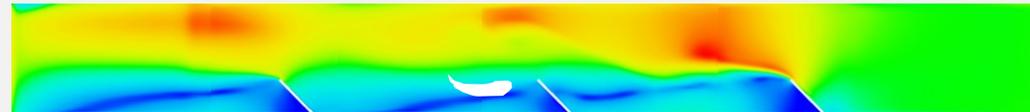
Alterações no comportamento locomotor  
Alterações nos parâmetros fisiológicos

Instabilidade das condições  
hidráulicas, para o mesmo  
caudal

Config 1



Config 2



# Implicações no restauro

**Rácio (pico/base) > 5.8** : alterações comportamentais e fisiológicas significativas

## Abrigos:

são procurados com maior frequência nos caudais mais elevados e nos eventos mais severos (picos contínuos e mais longos)

compromisso entre as alterações hidromorfológicas causadas pelos hidropicos (heterogeneidade do habitat) e a escolha da medida de mitigação

## Medidas de mitigação ao nível da operação da central hidroelétrica:

aumentar a duração do caudal base entre os picos de caudal

eventos **step-up ramping** não são mais vantajosos que **single up-ramping** (instabilidade e imprevisibilidade)

# Obrigada!

