

PERMEABILIDADE DE DIFERENTES TIPOS DE OBSTÁCULOS FLUVIAIS À MIGRAÇÃO DE PEIXES

Susana D. Amaral; Paulo Branco; Teresa Viseu; Maria T. Ferreira; António N. Pinheiro; José M. Santos



Fragmentação dos cursos de água representa

“... séria ameaça à sustentabilidade das populações piscícolas”

Fragmentation and Flow Regulation of River Systems in the Northern Third of the World

Mats Dynesius and Christer Nilsson*

Science, New Series, Volume 266, Issue 5186 (Nov. 4, 1994), 753-762.

River Res. Applic. 20: 3–23 (2004)

Published online 10 December 2003 in Wiley InterScience
(www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/rra.720

HABITAT LOSS AS THE MAIN CAUSE OF THE SLOW RECOVERY OF FISH FAUNAS OF REGULATED LARGE RIVERS IN EUROPE: THE TRANSVERSAL FLOODPLAIN GRADIENT

BRAM G. W. AARTS,** FRED W. B. VAN DEN BRINK^b and PIET H. NIENHUIS^a

^a Department of Environmental Studies, University of Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands
^b Department of Water Management, Province of Limburg, Maastricht, The Netherlands

construção de obras hidráulicas

Barragens e PAH com vários estudos sobre impactes nos ecossistemas

Pequenos açudes têm recebido **menos atenção!** porque

são considerados como ***a priori* permeáveis** ao livre movimento da fauna piscícola



Pequenos açudes

existem em maior número que as grandes obras hidráulicas

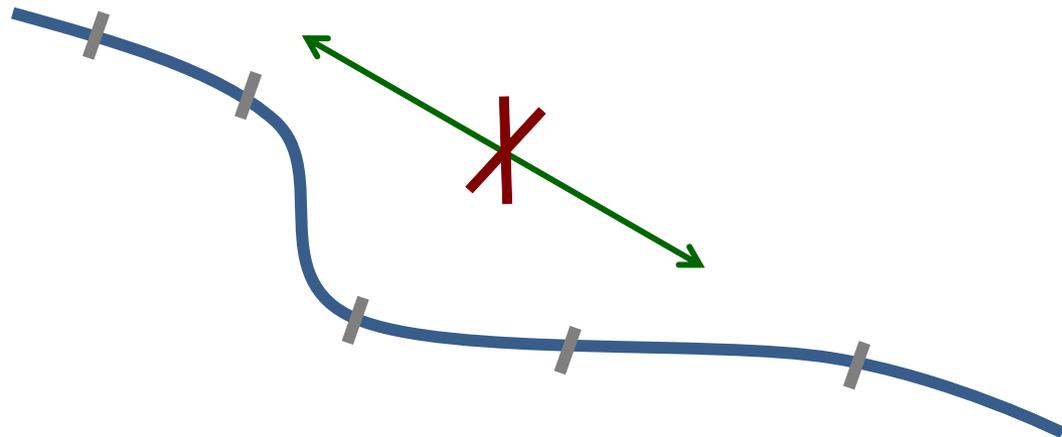
formam desníveis eventualmente intransponíveis

alteram a hidrodinâmica natural do curso de água, tanto a montante como a jusante

provocam sucessivas perdas de conectividade



→ restringem os movimentos migratórios das espécies diádromas e potamódromas



TAREFAS

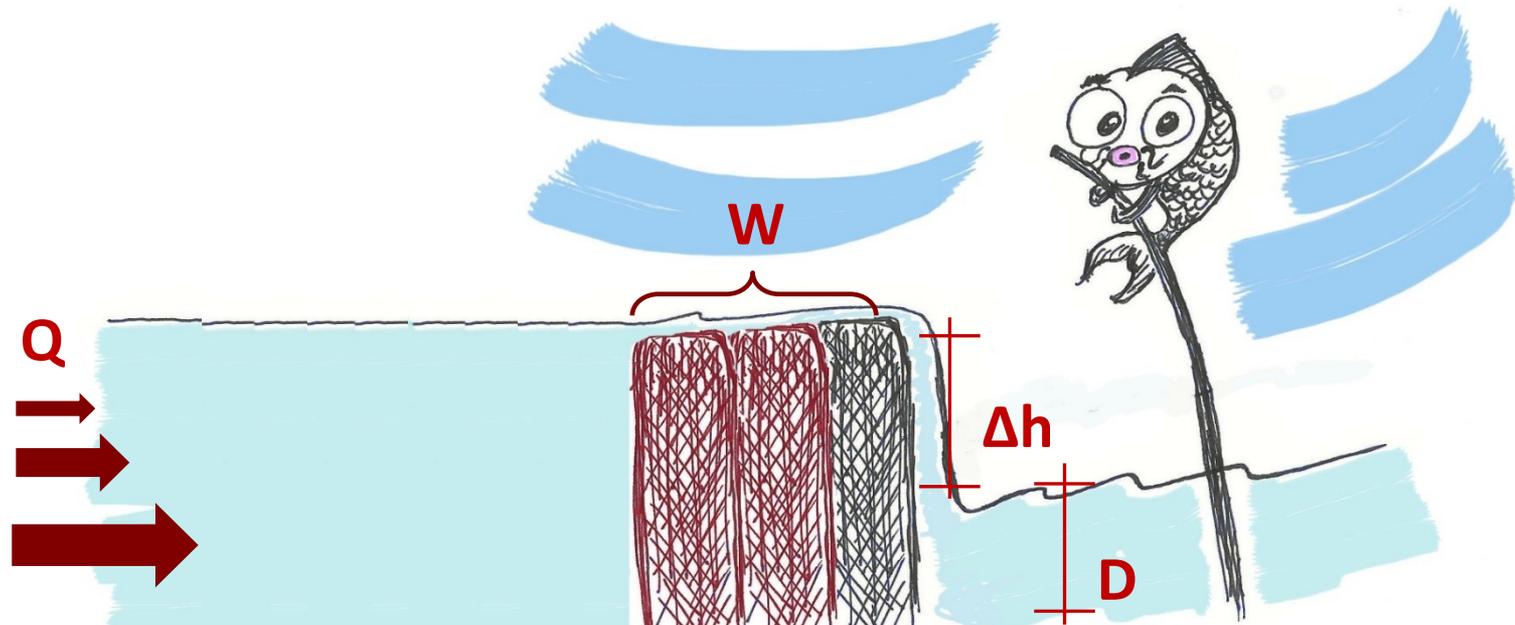
1. Avaliar a capacidade das espécies **ciprinícolas potamódromas** de **transpor pequenos açudes de faces verticais**, considerando a variação de:

profundidade de água a jusante do açude (**D**)

queda de água a transpor (**Δh**)

caudal (**Q**)

largura da soleira do açude (**W**)



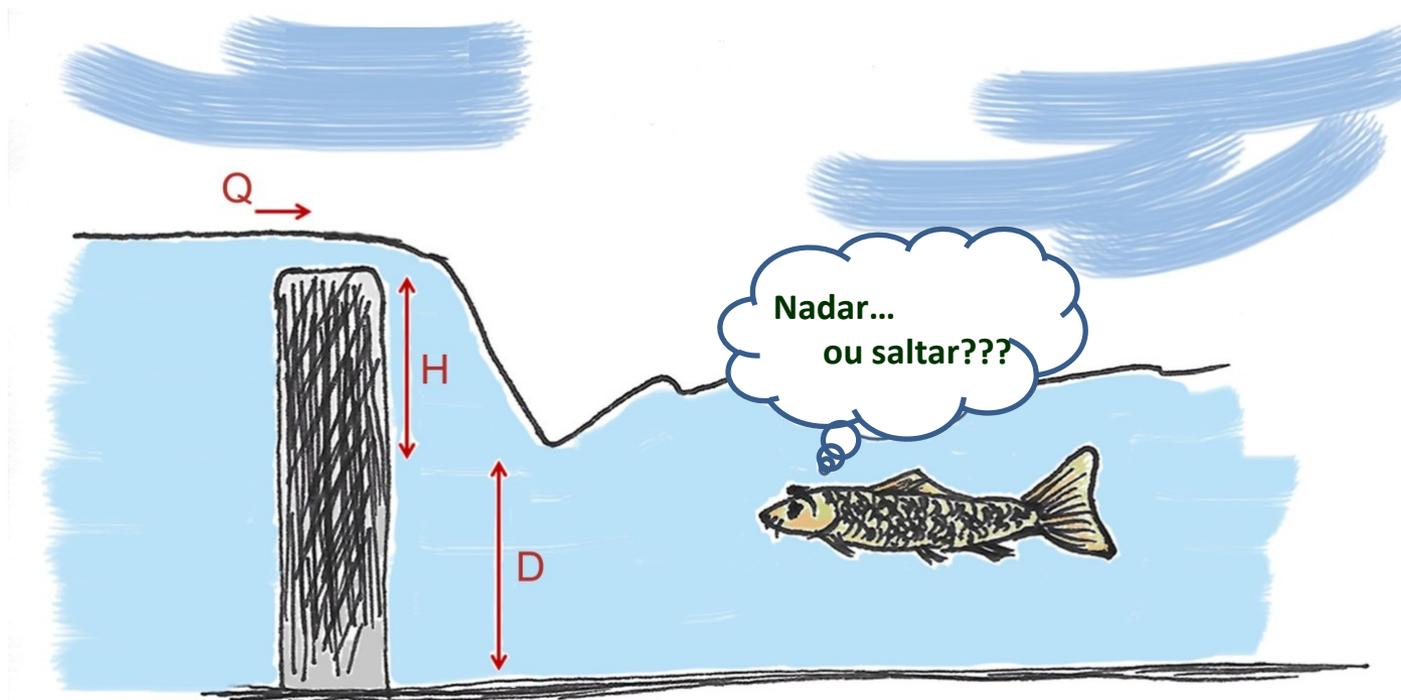
TAREFAS

2. Analisar o tipo de **comportamento de passagem** predominante dessas espécies, ao transpor **pequenos açudes de faces verticais**, considerando a variação de:

profundidade de água a jusante do açude (D)

queda de água a transpor (Δh)

caudal (Q)



TAREFAS

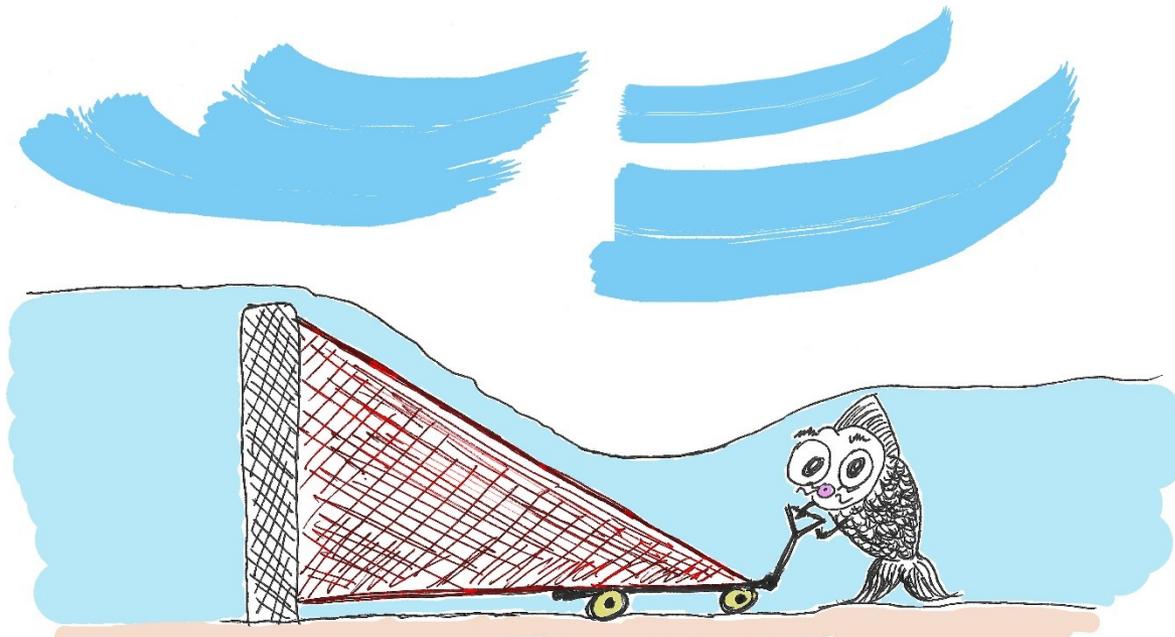
3. Avaliar o sucesso de transposição de estruturas de mitigação do efeito barreira dos açudes, como as **rampas para peixes**, considerando a variação de:

declive da rampa (S)

comprimento a transpor (L)

presença de substratos (**blocos/naturalizada**)

caudal (Q)



TAREFAS

3. Avaliar o sucesso da transição de estruturas de suporte de efeito barreira dos açudes, como as

Em desenvolvimento



METODOLOGIA



Todas as experiências foram desenvolvidas no canal experimental do LNEC

Espécie alvo:

Barbo comum - *Luciobarbus bocagei*

representativo de 8 espécies ciprinícolas potamódromas abundantes nos rios Ibéricos e da Europa ocidental



Cada configuração testada teve **4 replicas** realizadas com cardumes de **5 peixes**



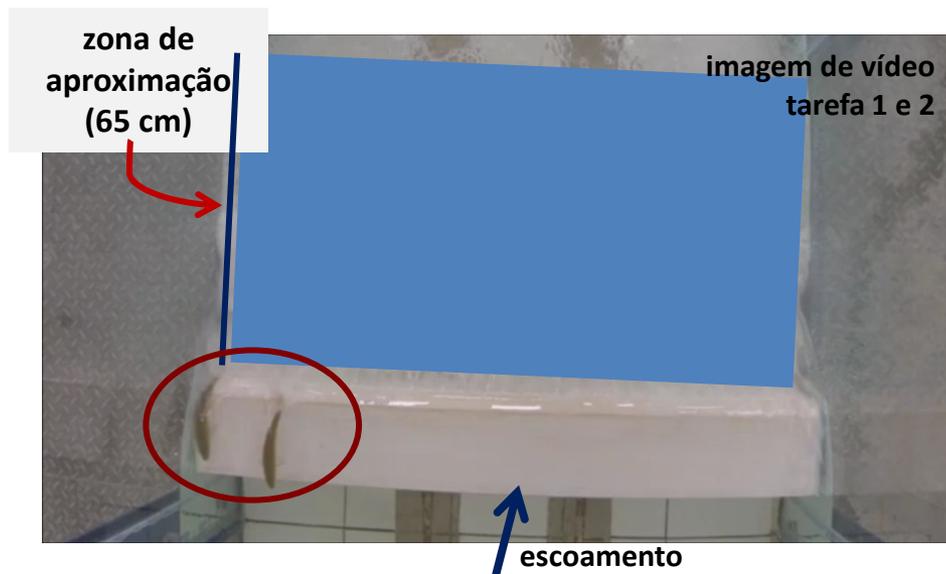
15 min de aclimação + **60 min** de ensaio

Movimentos foram monitorizados por **vídeo-gravação** e **observação direta**

METODOLOGIA

Observações

- ✓ número de aproximações (AP)
 - ✓ tentativas de passagem (AT)
 - ✓ sucessos de passagem (NP)
 - ✓ tempo de cada passagem (T)
 - ✓ comportamento de passagem
-
- % eficiência de atração ($\% EA = AT / AP \times 100$)
 - % eficiência de passagem ($\% EP = NP / AT \times 100$)



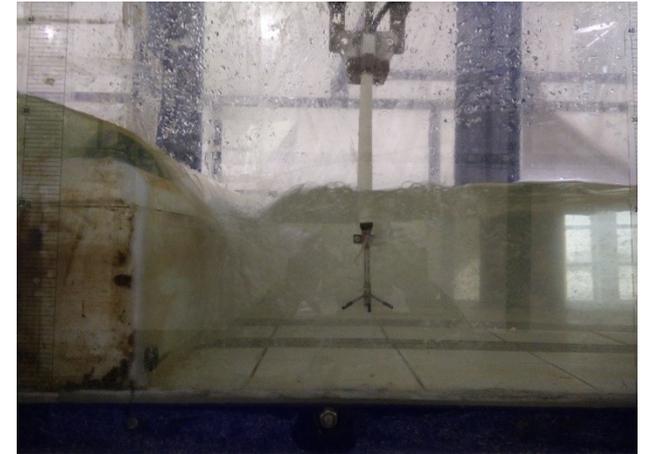
METODOLOGIA

Caracterização das condições hidrodinâmicas



3D ADV (Vectrino ADV; Nortek AS)
frequência: 25 Hz; período: 180 s

Molinete



RESULTADOS

- TAREFA 1.** Transposição de pequenos açudes considerando a combinação de:
- 4** profundidades de água a jusante do açude (**D = 10; 20; 30; 50 cm**)
 - 4** quedas de água a transpor (**$\Delta h = 5; 10; 15; 25$ cm**)
 - 4** caudais (**Q = 25; 50; 75; 100 L/s**)

JOURNAL OF ECOHYDRAULICS, 2016
<http://dx.doi.org/10.1080/24705357.2016.1237265>



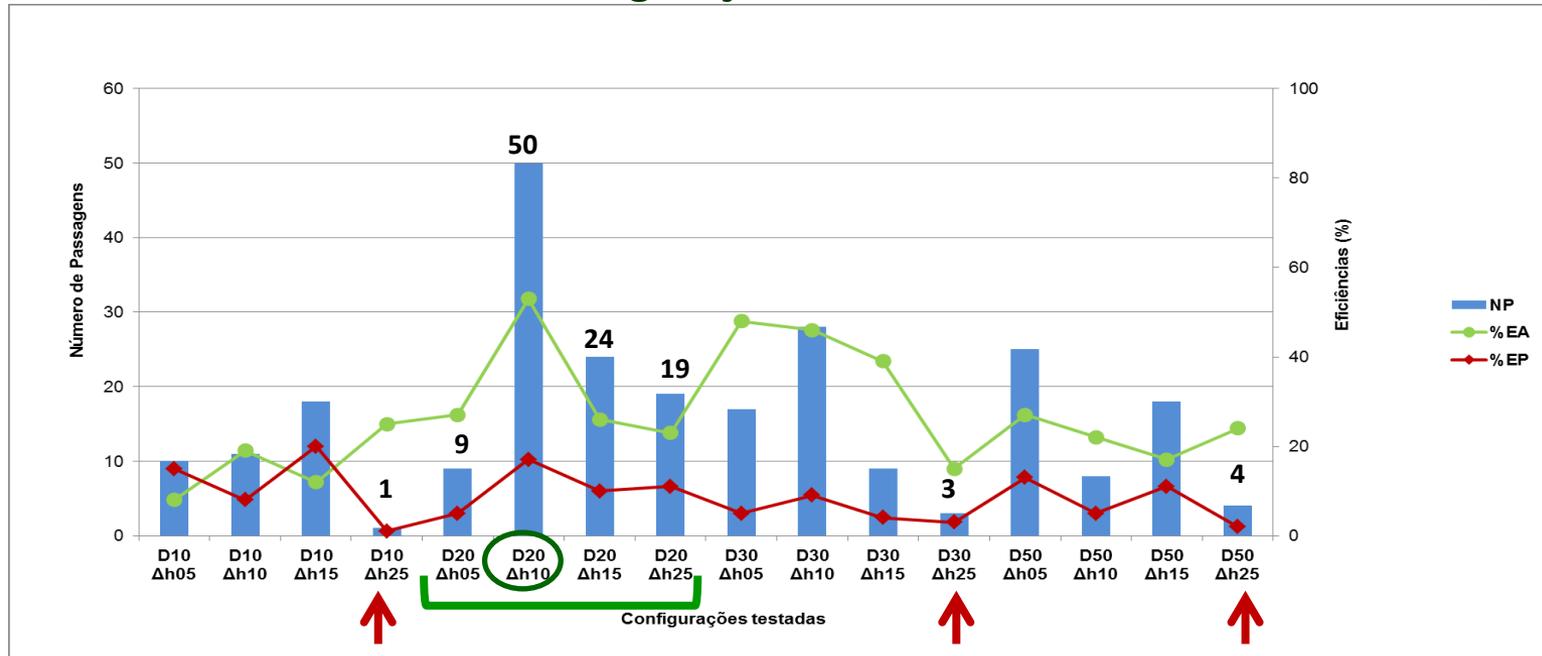
Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Upstream passage of potamodromous cyprinids over small weirs: the influence of key-hydraulic parameters

Susana Dias Amaral ^{a,b}, Paulo Branco ^{a,b}, Ana Teixeira da Silva ^c, Christos Katopodis ^d, Teresa Viseu ^e,
Maria Teresa Ferreira ^a, António Nascimento Pinheiro ^b and José Maria Santos ^a

3 larguras da soleira do açude (**W = 20; 40; 80 cm**) *publicação em preparação*

Resultados totais das 16 configurações $D \times \Delta h$ testadas mantendo $Q = 50 \text{ L/s}$



Resultados da PerMANOVA: efeito de D , Δh , e $D \times \Delta h$ no sucesso de passagem

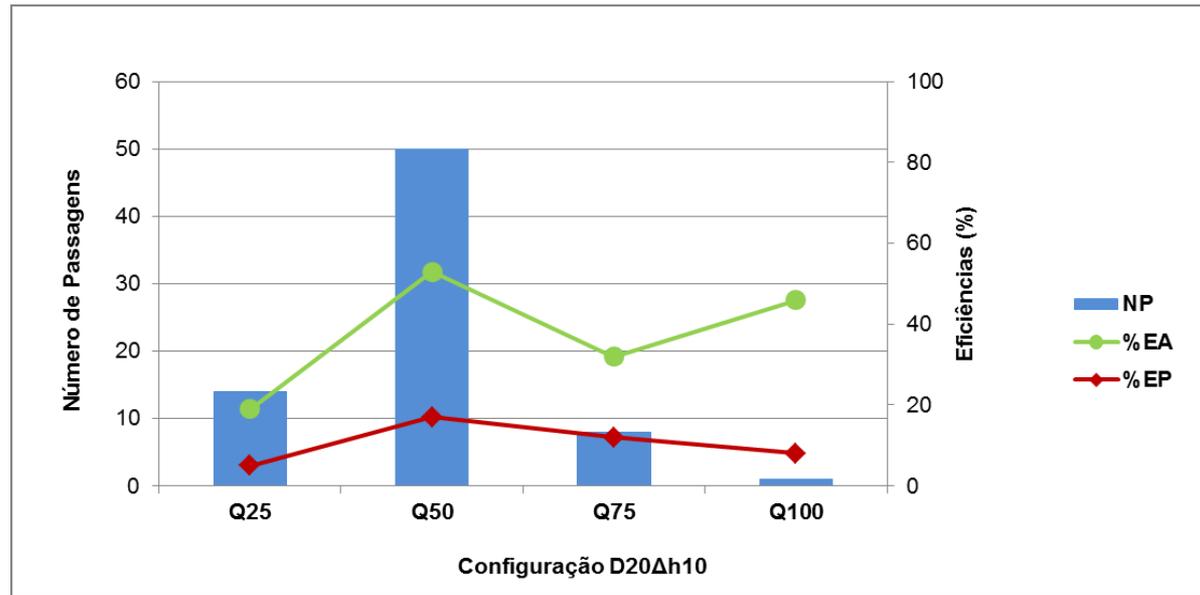
Source	d.f	SS	MS	F	P
D	3	160.30	53.43	5.46	0.004
Δh	3	137.30	45.76	4.68	0.006
$D \times \Delta h$	9	266.02	29.55	3.02	0.005
Residuals	48	469.25	9.78		

(PerMANOVA, $P < 0.01$)

✓ 20 cm (D20): profundidade de água com maior sucesso de passagem

✗ 25 cm ($\Delta h25$): queda de água a transpor com menor sucesso de passagem

Resultados totais dos 4 caudais testados na configuração D20Δh10



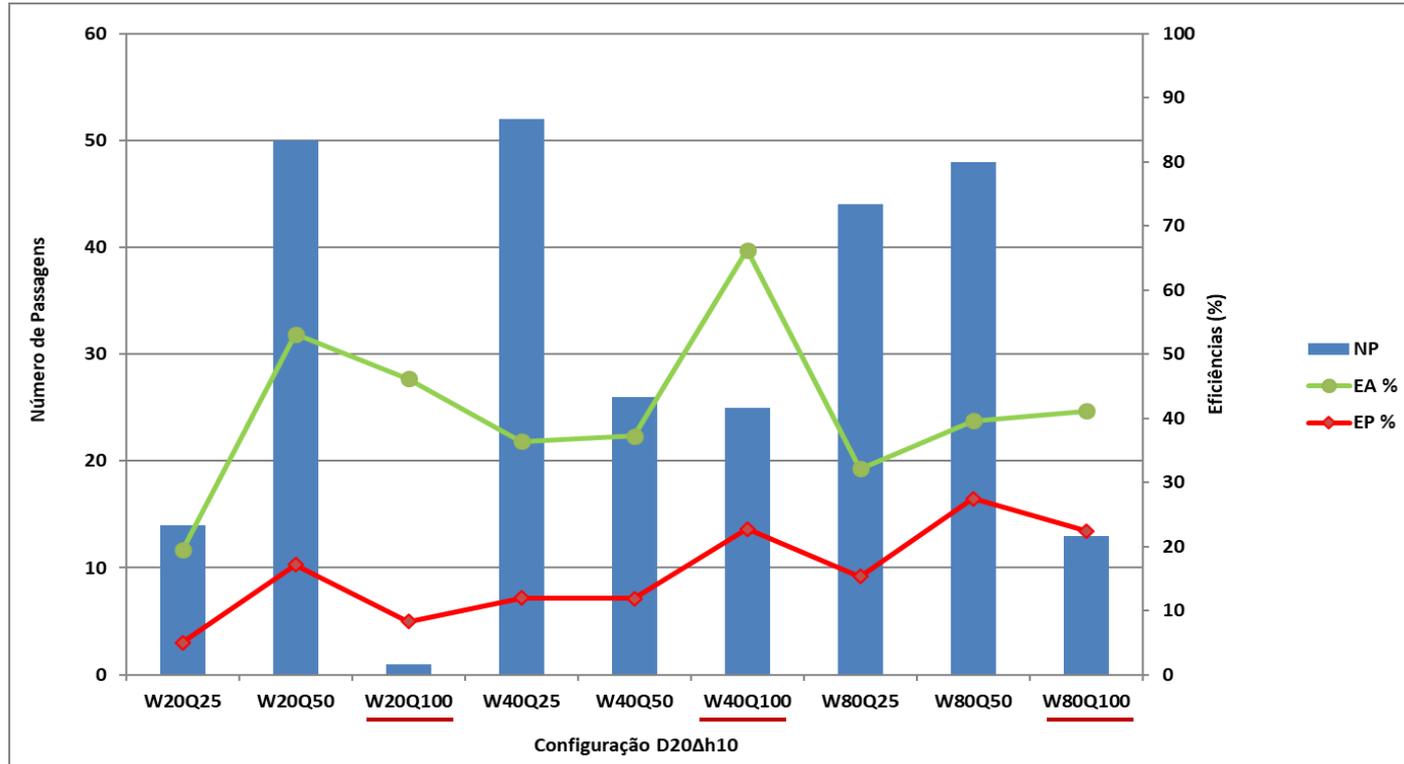
Resultados do teste de Kruskal–Wallis: efeito de Q no sucesso de passagem

$H = 10.95$; 3 d.f.; $P = 0.01$

Comparison of Passes by Q

Col Row	Mean- Mean	(No adjustment)		
		25	50	75
50		1.202407 0.1146		
75		-0.864230 0.1937	-2.066637 0.0194	
100		-1.991486 0.0232	-3.193894 0.0007	-1.127256 0.1298

Resultados da variação da Largura da soleira (W) e do caudal (Q) na configuração D20Δh10



Resultados da PerMANOVA: efeito de W, Q, e W x Q no sucesso de passagem

Source	d.f	SS	MS	F	P
W	2	84.67	42.33	1.34	0.264
Q	2	346.17	173.08	5.48	0.008
W x Q	4	276.67	69.17	2.19	0.09
Residuals	27	853.25	31.60		

✓ Q = 100 L/S foi o caudal que mais influenciou o número de passagens, registrando um menor número de sucessos

(PerMANOVA, $P < 0.05$)

RESULTADOS

TAREFA 2. Comportamento de passagem (**salto Vs. natação**) considerando a influência de:
4 profundidades de água a jusante do açude ($D = 10; 20; 30; 50 \text{ cm}$)
4 quedas de água a transpor ($\Delta h = 5; 10; 15; 25 \text{ cm}$)
4 caudais ($Q = 25; 50; 75; 100 \text{ L/s}$)

Received: 25 May 2017 | Revised: 26 September 2017 | Accepted: 20 October 2017

DOI: 10.1002/rra.3232

WILEY

RESEARCH ARTICLE

To swim or to jump? Passage behaviour of a potamodromous cyprinid over an experimental broad-crested weir

S.D. Amaral^{1,2}  | P. Branco^{1,2}  | C. Katopodis³ | M.T. Ferreira¹  | A.N. Pinheiro²  |
J.M. Santos¹ 

How to cite this article: Amaral SD, Branco P, Katopodis C, Ferreira MT, Pinheiro AN, Santos JM. To swim or to jump? Passage behaviour of a potamodromous cyprinid over an experimental broad-crested weir. *River Res Applic.* 2017;1–9. <https://doi.org/10.1002/rra.3232>

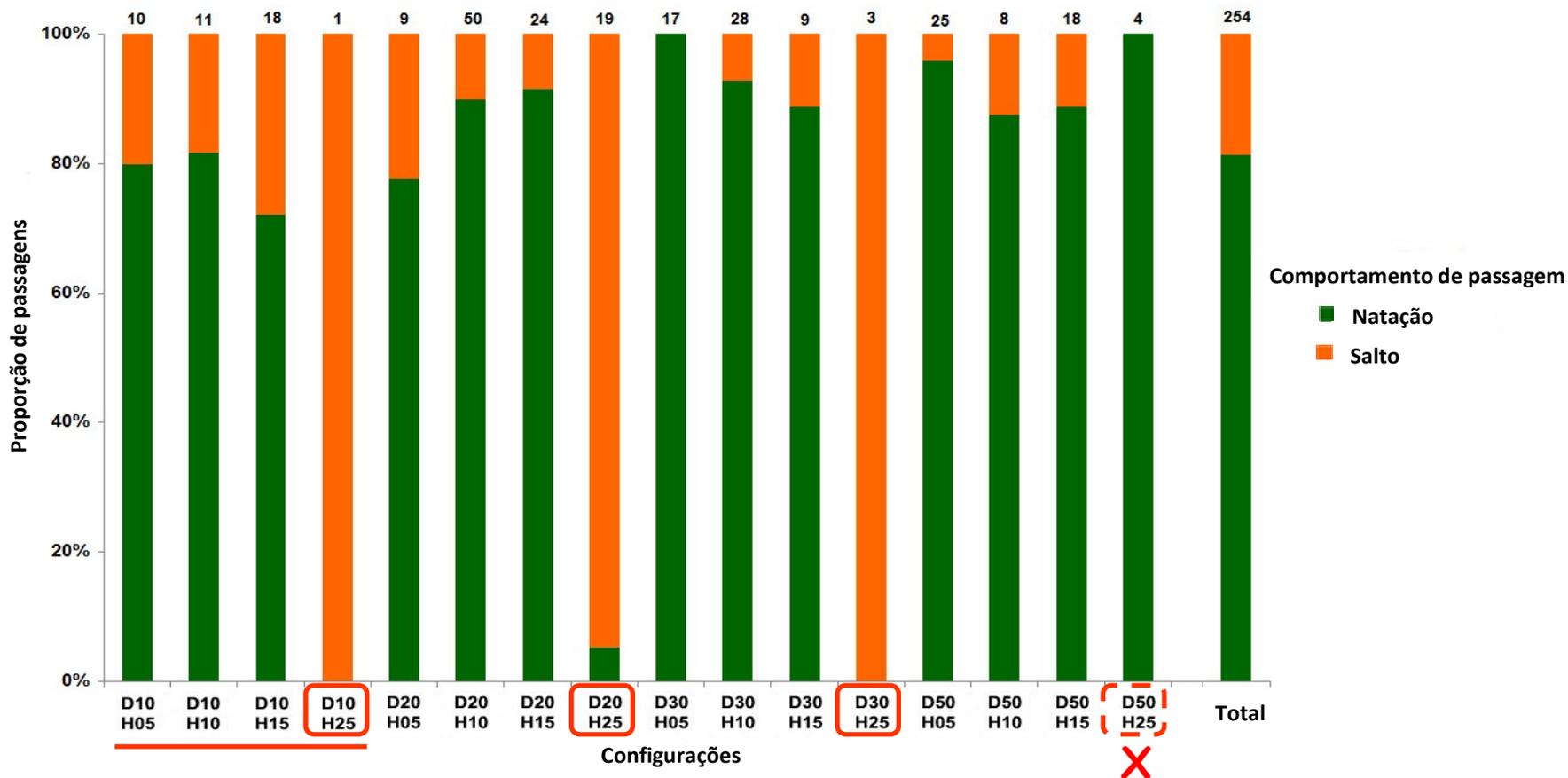
Números totais...

224 passagens por **Natação** (81%)

53 passagens por **Salto** (19%)



Proporção (%) de passagens por **natação** ou **salto** nas 16 combinações testadas com **Q = 50 L/s**



Resultados da PerMANOVA: efeito de D, Δh , e D x Δh no comportamento de passagem

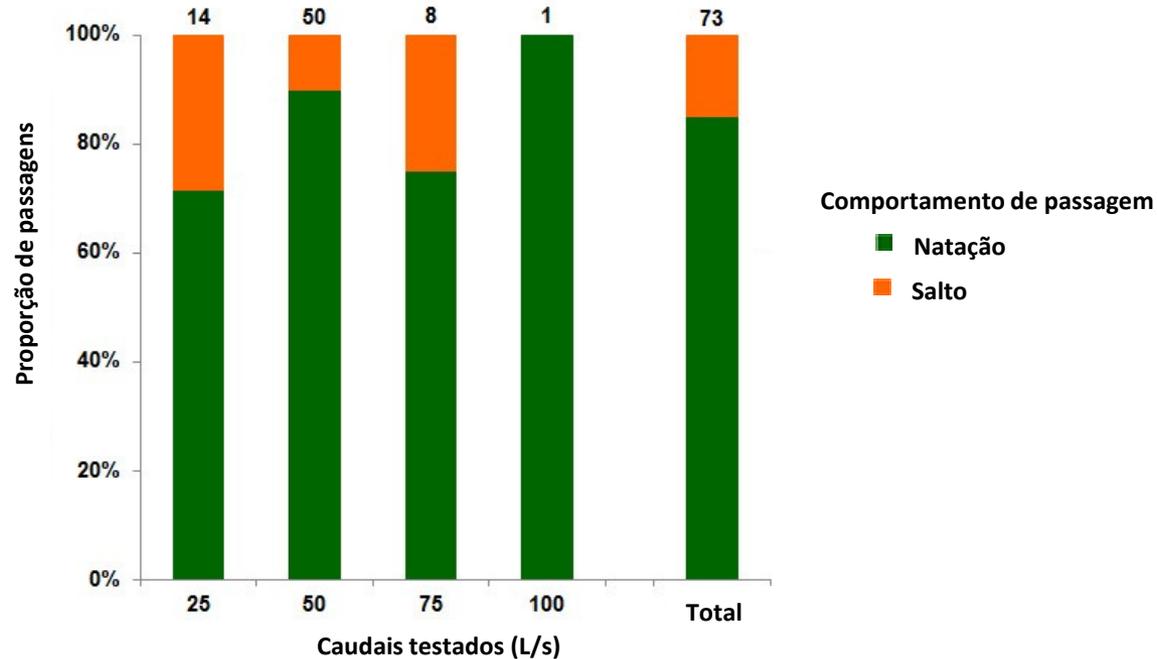
Source	d.f	SS	MS	F	P
D	3	83.97	27.99	3.10	0.01
Δh	3	228.47	76.16	8.43	0.001
D x Δh	9	286.03	31.78	3.52	0.001
Residuals					

≠ $\Delta h25$ – maior proporção de passagens por salto

≠ D10 – maior proporção de passagens por salto

(PerMANOVA, $p < 0.01$)

Proporção (%) de passagens por **natação** ou **salto** para os 4 caudais testados na configuração D20Δh10



Resultados do teste de Freeman–Halton: efeito de Q no comportamento de passagem

o comportamento de passagem **não foi influenciado** pelo caudal
($P > 0.05$)

“RESULTADOS”

TAREFA 3. Sucesso de transposição de **rampas para peixes** considerando a influência de:

3 declives da rampa ($S = 10; 20; 30 \%$)

2 comprimentos a transpor ($L = 150; 300 \text{ cm}$)

2 caudais ($Q = 55; 110 \text{ L/s}$)

presença de substratos (blocos/naturalizada)



CONCLUSÕES GERAIS

- ✓ tanto as **pequenas profundidades de água a jusante** dos açudes como as **elevadas quedas de água a transpor** são factores potencialmente **inibidores** do sucesso de passagem para montante de espécies como o barbo-comum
 - ✓ o comportamento de passagem do barbo-comum é **altamente dependente** das condições de **profundidade de água a jusante** e **altura da queda de água**, sendo esta última **preponderante** na mudança de comportamento de natação para salto
- transposição de pequenos açudes é um **fenómeno complexo**, dependente do **ambiente hidrodinâmico** que se forma pela interação das variáveis como: profundidade de água a jusante do açude, queda de água a transpor, e caudal
- resultados destes estudos poderão ser úteis na definição de medidas de requalificação destes obstáculos



AGRADECIMENTOS



Susana Amaral - SantTotta/BD/RG2/SA/2011

FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, INOVAÇÃO E DO ENSINO SUPERIOR

Susana Amaral - SFRH/BD/110562/2015

FishMove - PTDC/AGR-CFL/117761/2010

samaral@isa.ulisboa.pt



OBRIGADA!