9º Congresso da Água

DETERMINAÇÃO DE CAUDAIS ECOLÓGICOS COM RECURSO À MODELAÇÃO BIDIMENSIONAL. O CASO DA RIBEIRA DE ODELOUCA. Aplicação do modelo River2D

Isabel BOAVIDA [1], José SANTOS [2], Rui CORTES [3], Teresa FERREIRA [2], António N. PINHEIRO [1]

1 – Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico
2 – Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia
3 – Departamento Florestal, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Abril, 2008

1. Objectivos

- Avaliar a aplicação de um modelo hidrodinâmico bidimensional, o River2D, na modelação do escoamento e do habitat piscícola;
- Determinar o regime de caudais ecológicos a manter a jusante da barragem de Odelouca recorrendo a um modelo bidimensional.

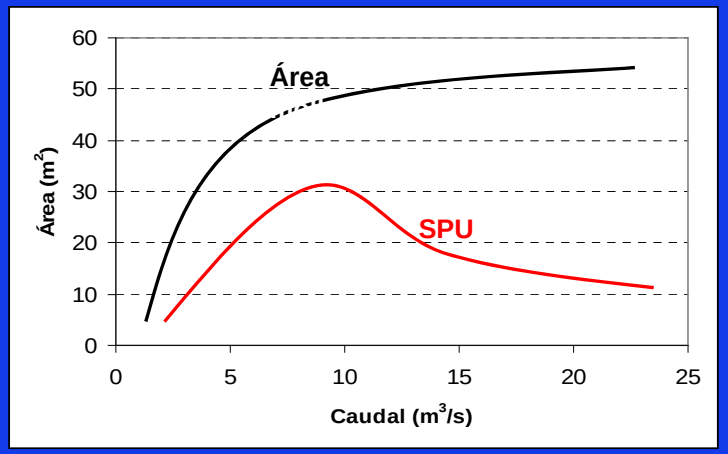
2. Materiais e métodos

Determinação do caudal ecológico

Metodologia baseada na relação entre o habitat e o caudal, recorrendo a critérios de aptidão do habitat para uma espécie, numa determinada fase do seu ciclo de vida, para avaliar a variação do habitat disponível em função do caudal.

Área do habitat como função do caudal

Metodologia Incremental (IFIM - Instream Incremental Methodology) (Bovee, 1982)



Curva de Superfície Ponderada Útil em função do caudal

2. Materiais e métodos

Modelos hidráulicos

Determinam para diferentes caudais as alturas de escoamento e as velocidades no troço

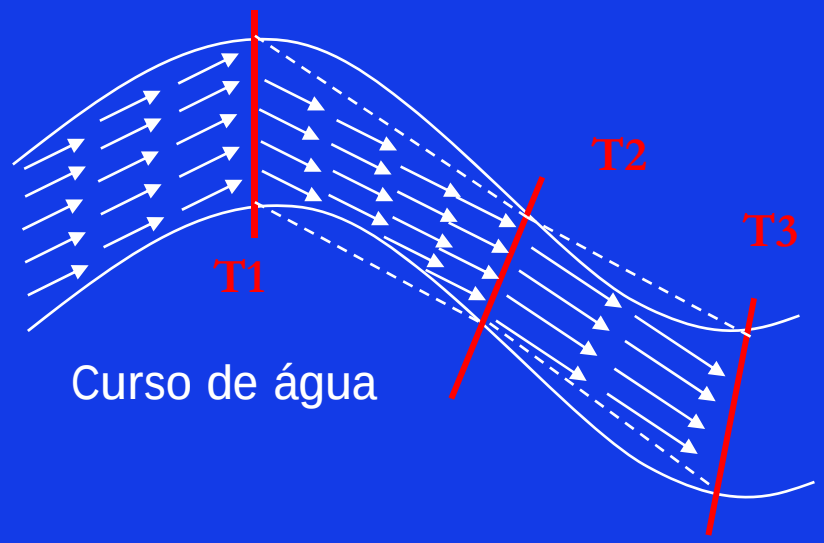
Parâmetros hidráulicos que influenciam o habitat disponível

2. Materiais e métodos

Modelos hidráulicos

Mod. Unidimensional

PHABSIM



Mod. Bidimensional

River2D

2. Materiais e métodos

Modelo River2D

- Baseia-se nos princípios da conservação da massa e da quantidade de movimento;
- Não considera a distribuição de velocidade na vertical;
- A discretização é realizada através da criação de uma malha triangular de elementos finitos;
- O modelo corre em regime permanente e em regime variável;
- O *output* do modelo são os valores de altura de escoamento e velocidade em cada nó da malha triangular.

2. Materiais e métodos

Módulo de habitat do River2D

- Baseia-se no conceito de Superfície Ponderada Útil (SPU) do PHABSIM;
- Cálculo de SPU por interligação dos dados:
  - Soluções hidrodinâmicas para os diferentes caudais;
  - Curvas de preferência de habitat;
  - Ficheiro do índice de canal.

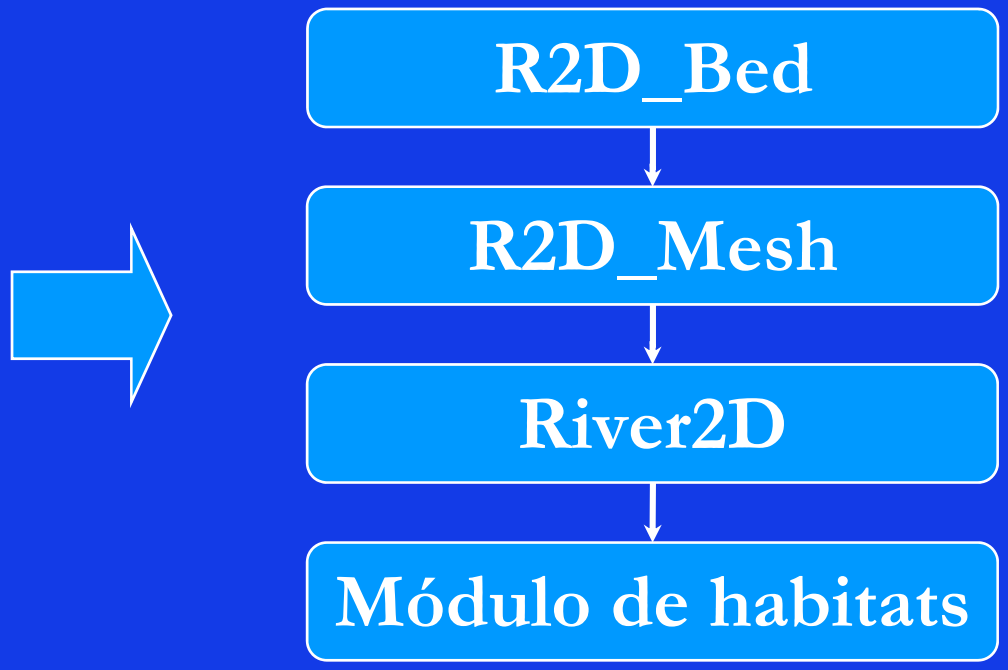
SPU em função do caudal

2. Materiais e métodos

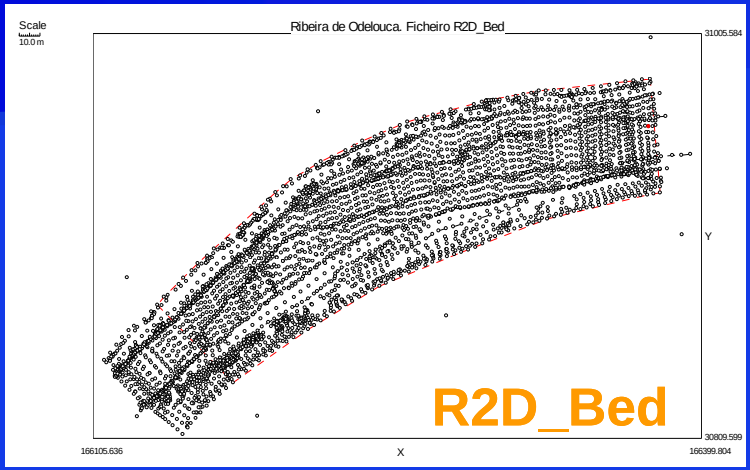
Modelo River2D

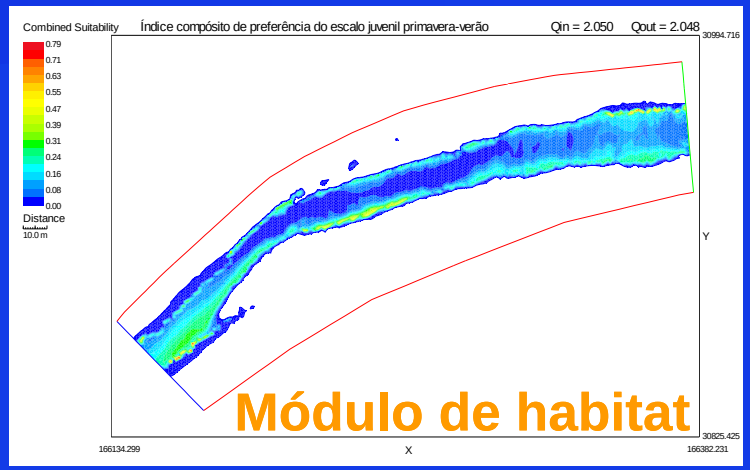
Sub-programas do

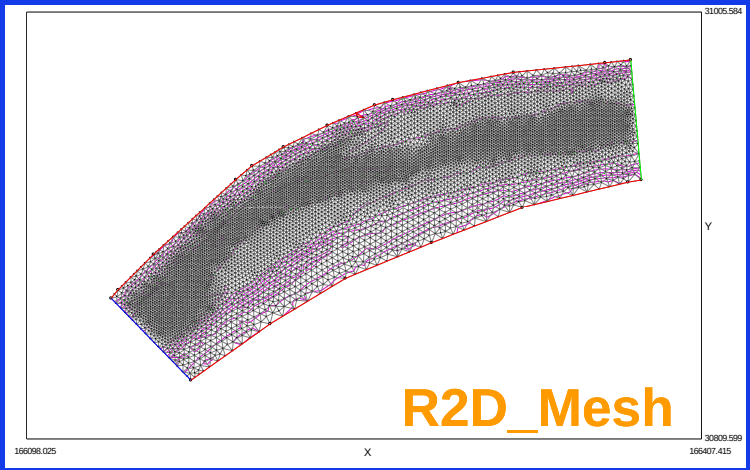
River2D

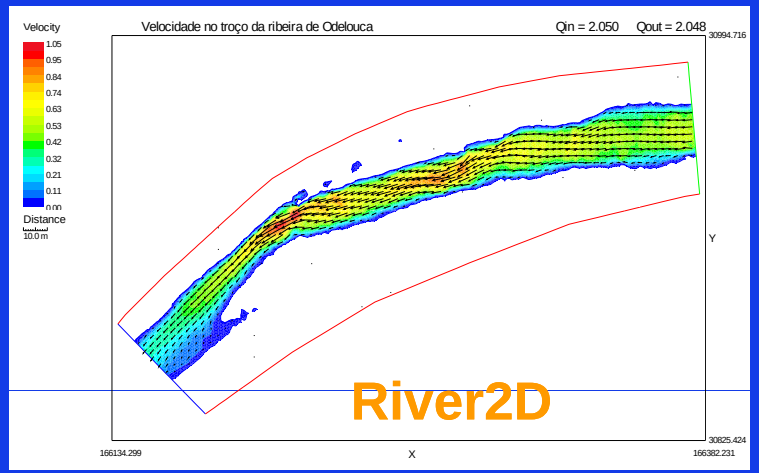


2. Materiais e métodos

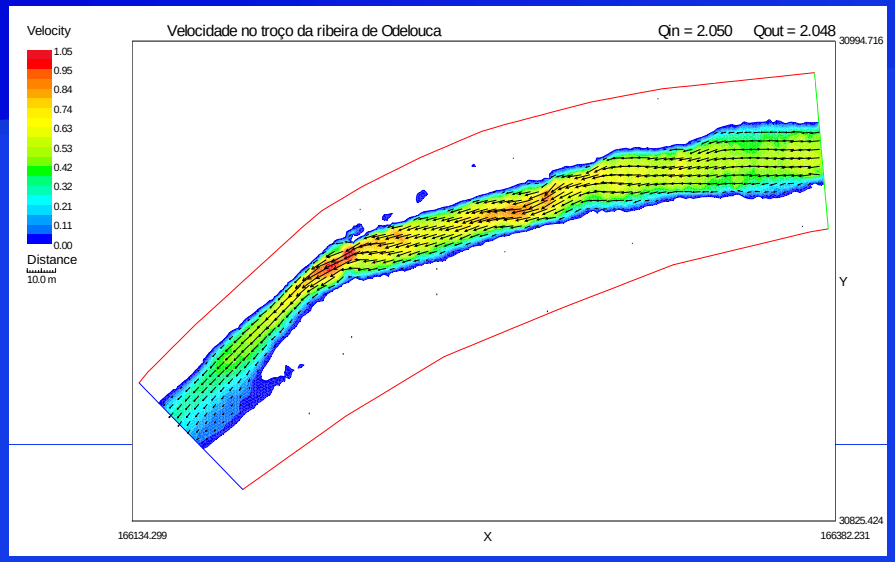




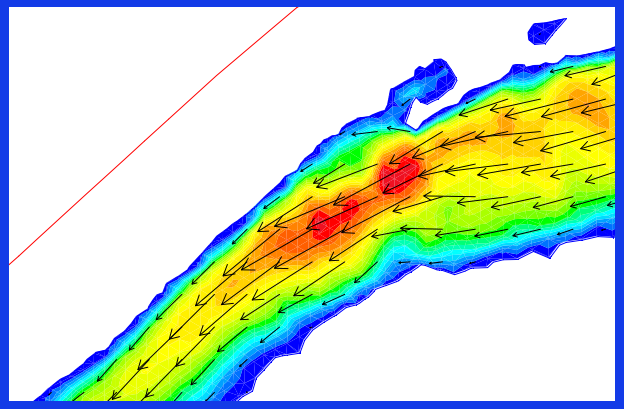




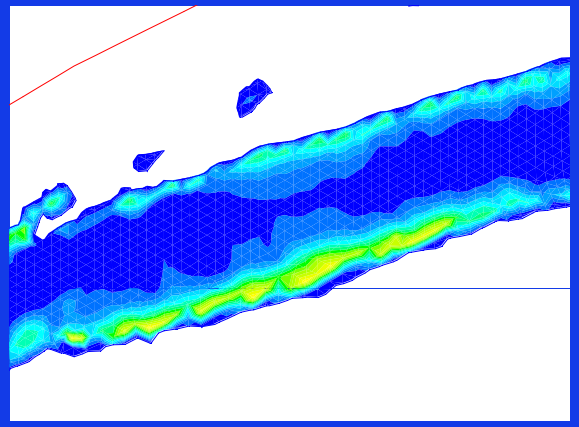
2. Materiais e métodos

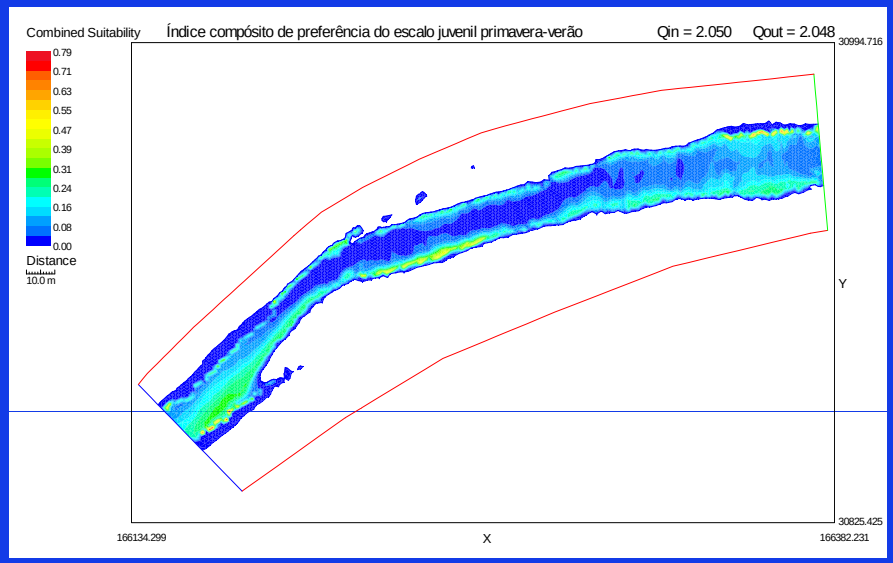


River2D



Módulo de habitats





2. Materiais e métodos

Enquadramento da área em estudo

O troço em estudo situa-se cerca de 7 km a jusante da barragem de Odelouca. Apresenta uma longitude de 250 m e a largura média do canal varia entre 7 e 30 m. A profundidade do canal varia desde os 0,2 m nos *riffles*, até 1m, nas *pools*.

É um curso de água com características marcadamente mediterrâneas, onde o escoamento é torrencial nos meses de Inverno e o leito seca nos meses de Verão.

As espécies predominantes são a Boga do Sudoeste (*Iberochondrostoma almacai*) e o Escalo do Arade (*Squalius Aradensis*).

2. Materiais e métodos

Recolha de dados

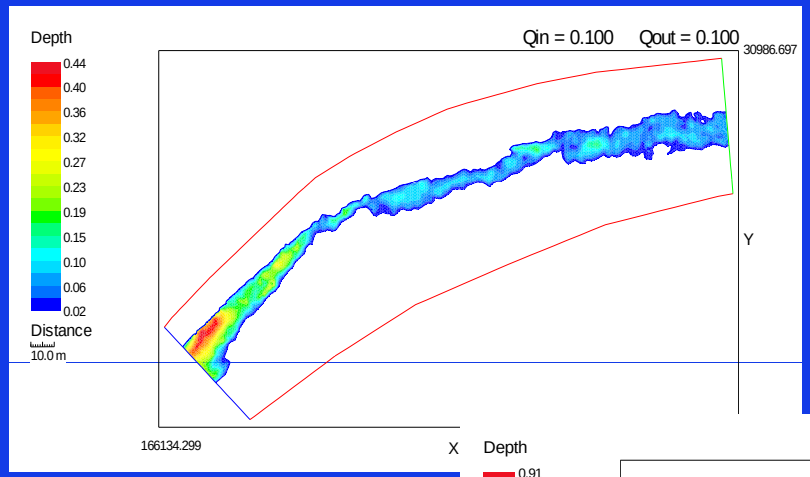
- Desenvolvimento das curvas de preferência de habitat para a Boga do Sudoeste *Iberochondrostoma almacai* e Escalo do Arade *Squalius aradensis* (Santos, 2006). Ciclo de vida: adulto e juvenil. Época do ano: Primavera-Verão e Outono-Inver
- Levantamento topográfico (coordenadas x, y e z) (Cortes *et al*., 2005).

- Dados hidráulicos: caudal, velocidade e profundidade;
- Caracterização da rugosidade;
- Caracterização do índice de canal (substrato).

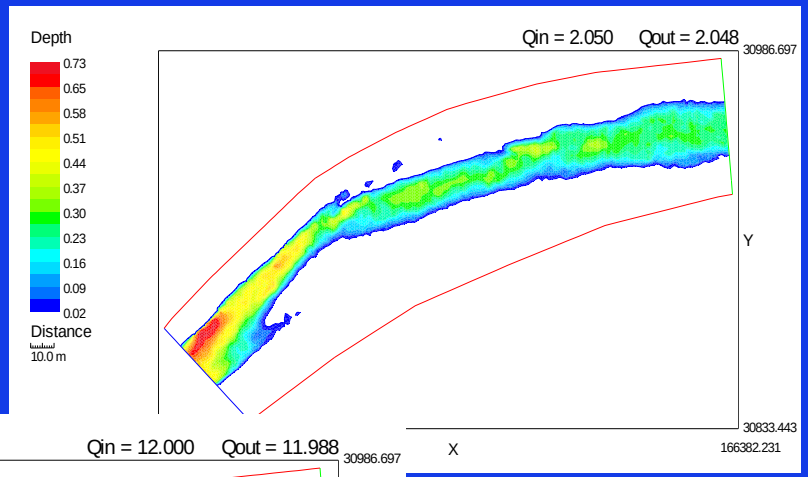
3. Resultados

Simulações hidráulicas

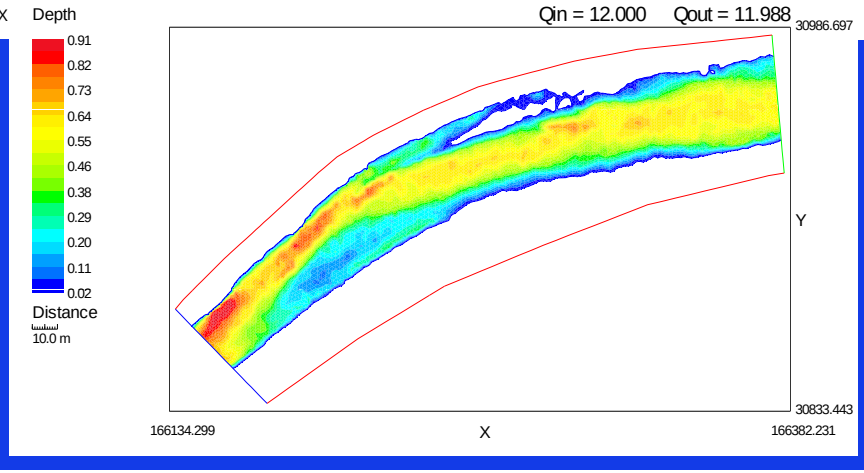
Modelação do escoamento em regime permanente para a gama de caudais de 0,1 a 12 m^3/s



Q=0,1 m^3/s



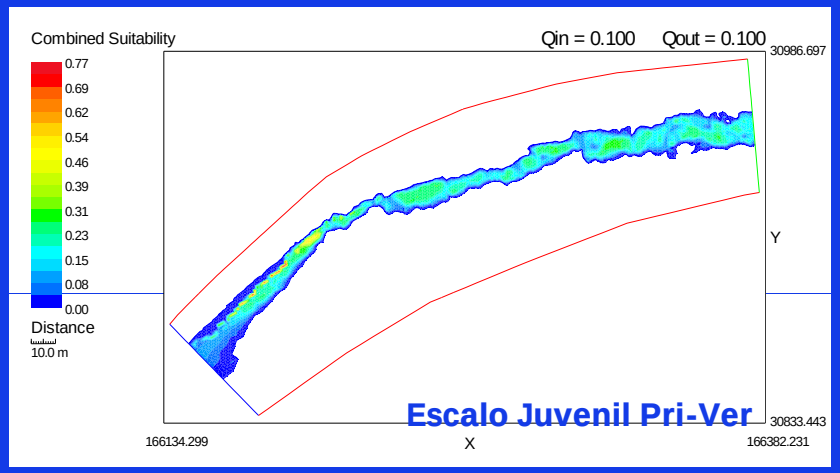
Q=2,05 m^3/s

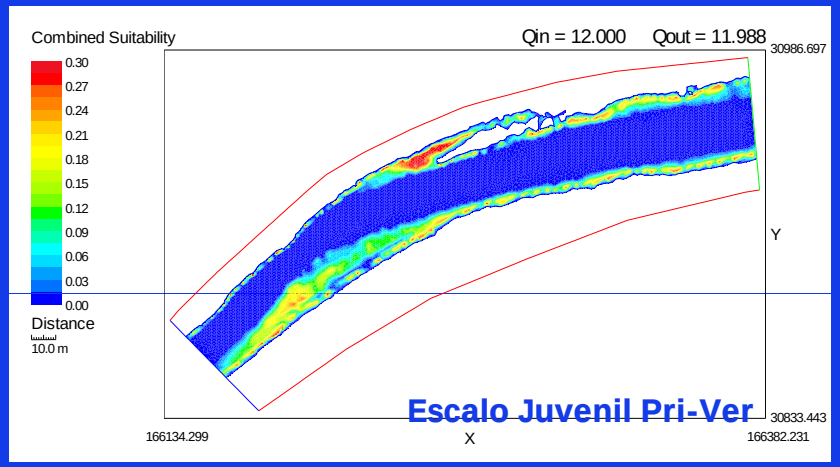


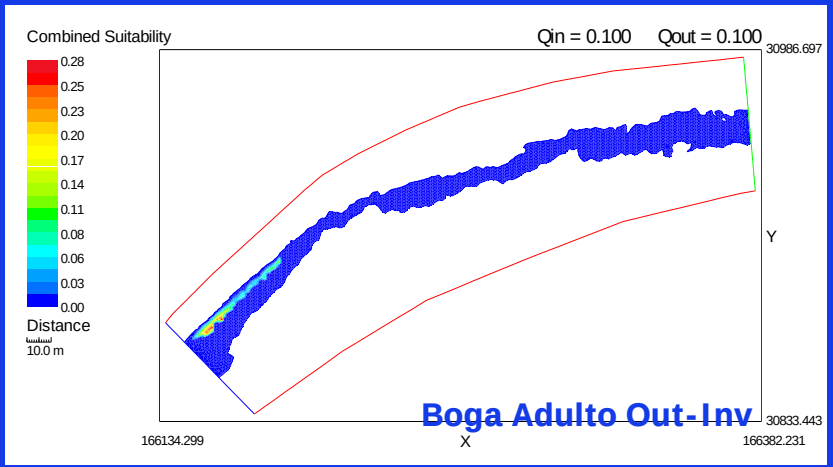
Q=12 m^3/s

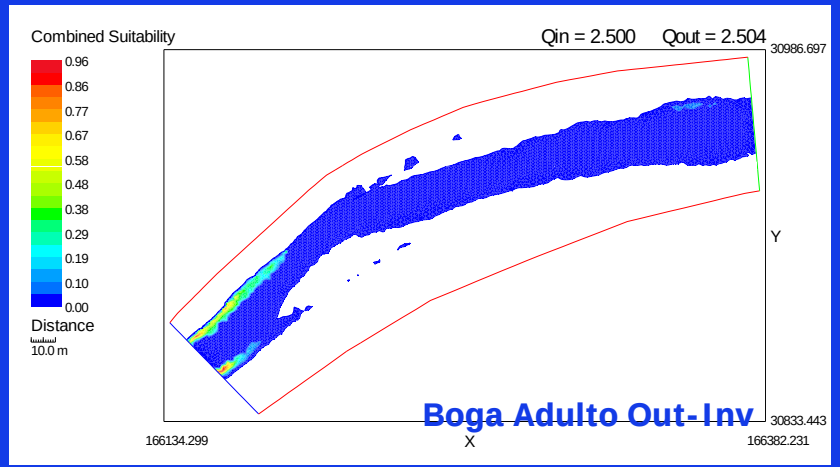
3. Resultados

Disponibilidade de habitat físico



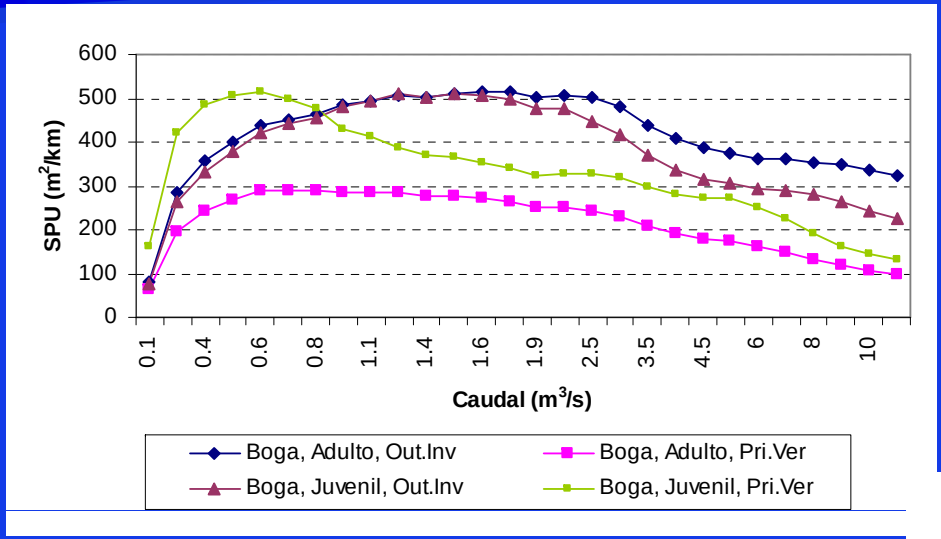






3. Resultados

Superfície Ponderada Útil (SPU)

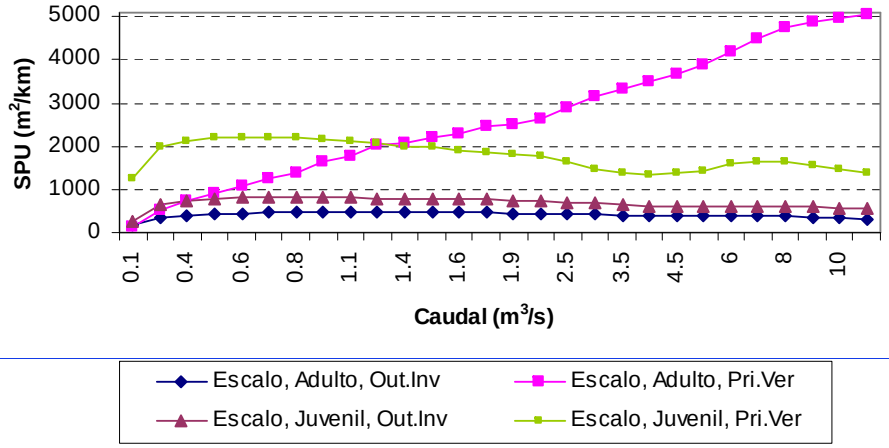


⇦ Curvas SPU para a boga

A boga apresenta menores áreas de SPU, sendo que o seu habitat confina-se às margens.

Curvas SPU para o escalo ⇨

O escalo encontra-se mais adaptado ao troço, apresentando uma distribuição mais uniforme ao longo do troço.



3. Resultados

Propostas de regime de caudais ecológicos

As três propostas baseiam-se:

- Valor do caudal que maximiza as SPUs (1,5 m^3/s na época Outono-Inverno e 0,7 m^3/s na época Primavera-Verão);
- Fases do ciclo de vida mais importantes em determinadas épocas do ano;
- Regime hidrológico do curso de água (o caudal mínimo estabelecido não seja superior ao caudal mínimo que ocorre no curso de água).

3. Resultados

Propostas de regime de caudais ecológicos

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Proposta 1	**0,7**	**3,4**	**5,1**	**4,8**	**4,9**	**2,6**	**1,3**	**0,4**	**0,2**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Proposta 2	**0,7**	**1,9**	**2,8**	**2,6**	**2,6**	**1,4**	**0,8**	**0,7**	**0,2**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Proposta 3	**0,5**	**2,5**	**3,8**	**3,5**	**2,6**	**1,4**	**0,8**	**0,5**	**0,2**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Proposta 1 – 30% do Qmod

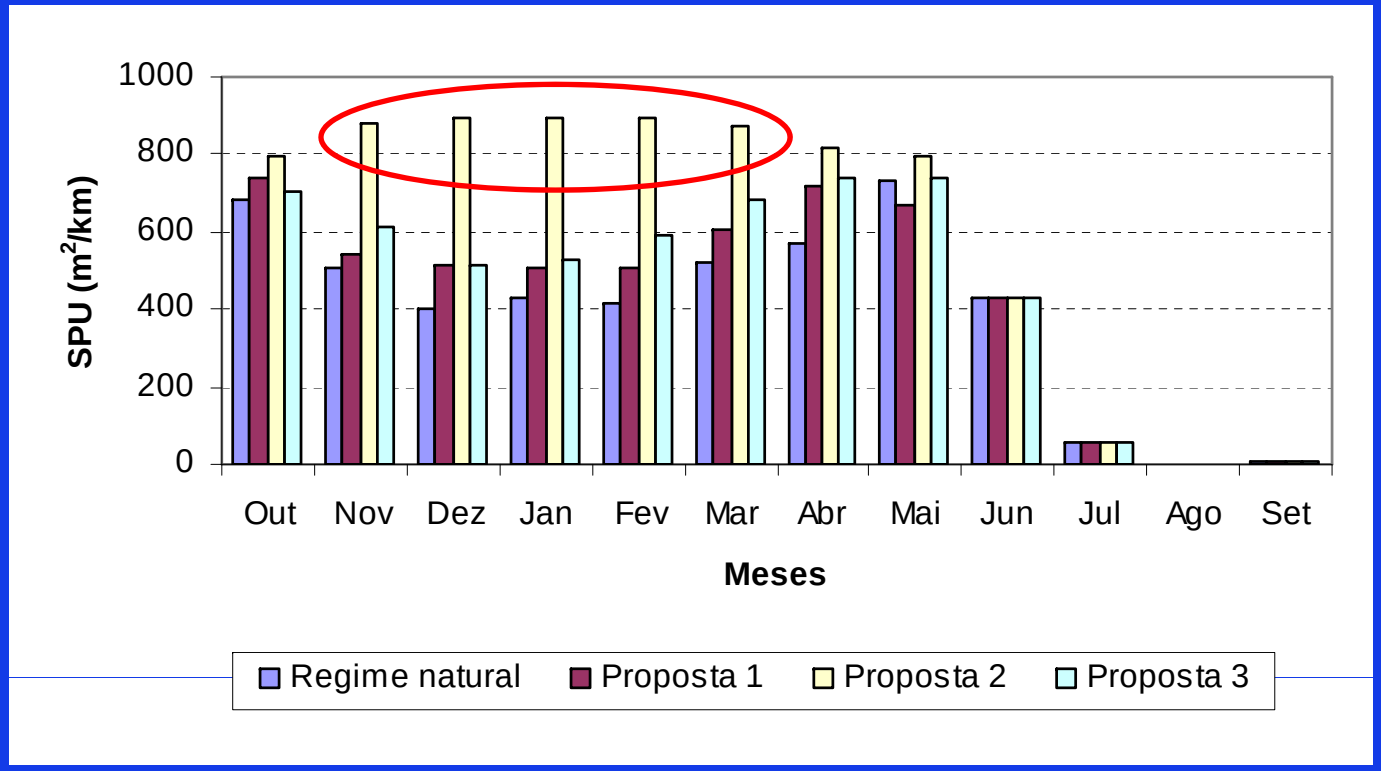
Proposta 2 – 5% do Qmod

Proposta 3 – 10% do Qmod

4. Discussão

Análise das três propostas

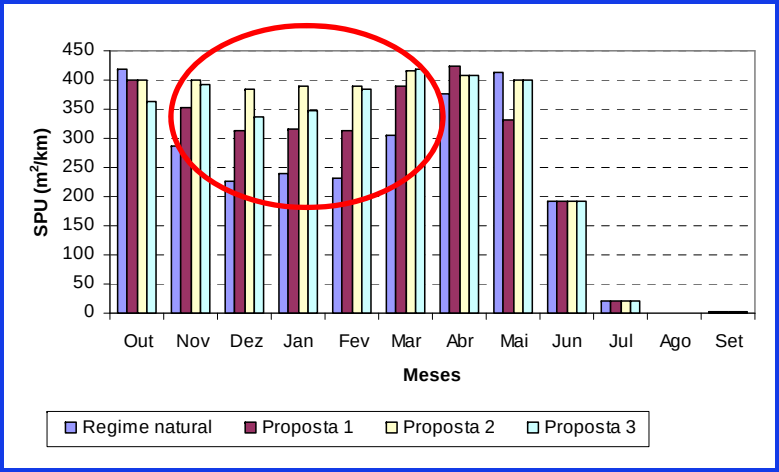
Análise dos valores de SPU mês a mês para as três propostas



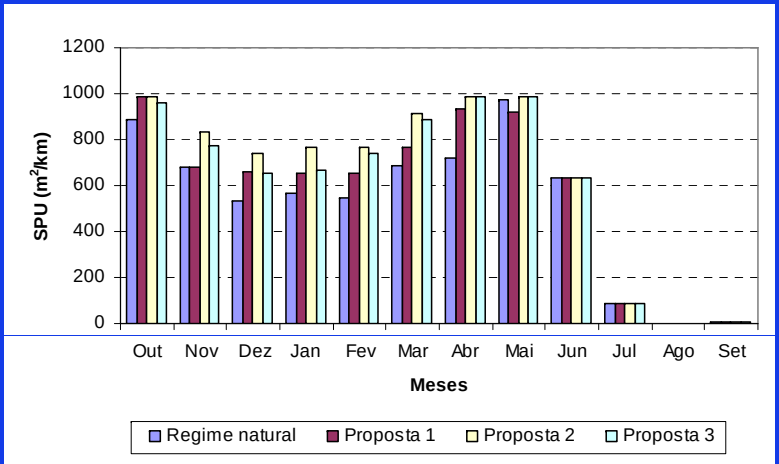
4. Discussão

Análise das três propostas

Análise dos valores de SPU mês a mês para as três propostas por estágio de vida



Adultos



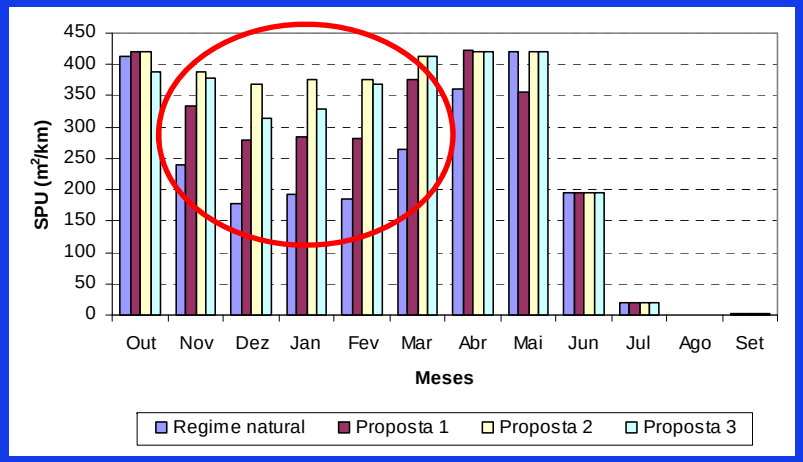
Juvenis

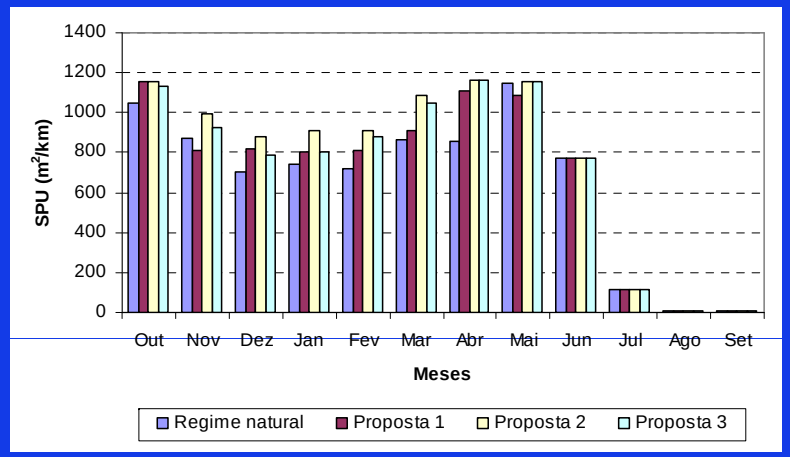
Os juvenis possuem maiores áreas de habitat disponível. Os adultos boga e escalo são mais susceptíveis a alterações de caudal do que os juvenis.

4. Discussão

Análise das três propostas

Análise dos valores de SPU mês a mês para as três propostas por espécie





Boga

Escalo

A espécie boga é mais susceptíveis a alterações de caudal do que a espécie escalo.

5. Considerações finais

- A proposta 2 beneficia de ganhos no valor de SPU uma vez que não mimetiza o regime natural, a que as espécies piscícolas estão habituadas;
- As propostas 1 e 3 são as que melhor conjugam os benefícios e consequências deste regime;
- Entre a Proposta 1 e a 3, a que gasta menos volume de água da barragem é a Proposta 3, gastando 10% do Qmod.

IFIM

⇩

As diferentes opções de regime de caudais ecológicos deixam lugar à discussão das partes intervenientes na escolha daquele que melhor se adequa aos interesses em causa.

FIM