CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND
INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Restauro das rotas migratórias de peixes potamódromos

O caso da ribeira da Vilariça

Isabel Boavida

CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

Rio Sabor

Rio Sabor

220 km (Sierra de Gamoneda)
3835 km^2

Rio Sabor

Rio Sabor

220 km (Sierra de Gamoneda)
3835 km^2

Rio Sabor

Rio Sabor

220 km (Sierra de Gamoneda)
3835 km^2

Rio Sabor

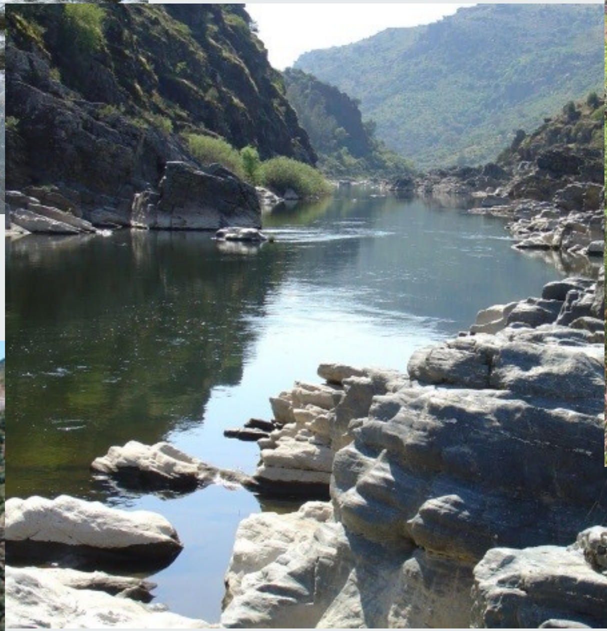
Rio Sabor

220 km (Sierra
3835 km^2

Rio Sabor

Rio Sabor

220 km (Sierra
3835 km^2



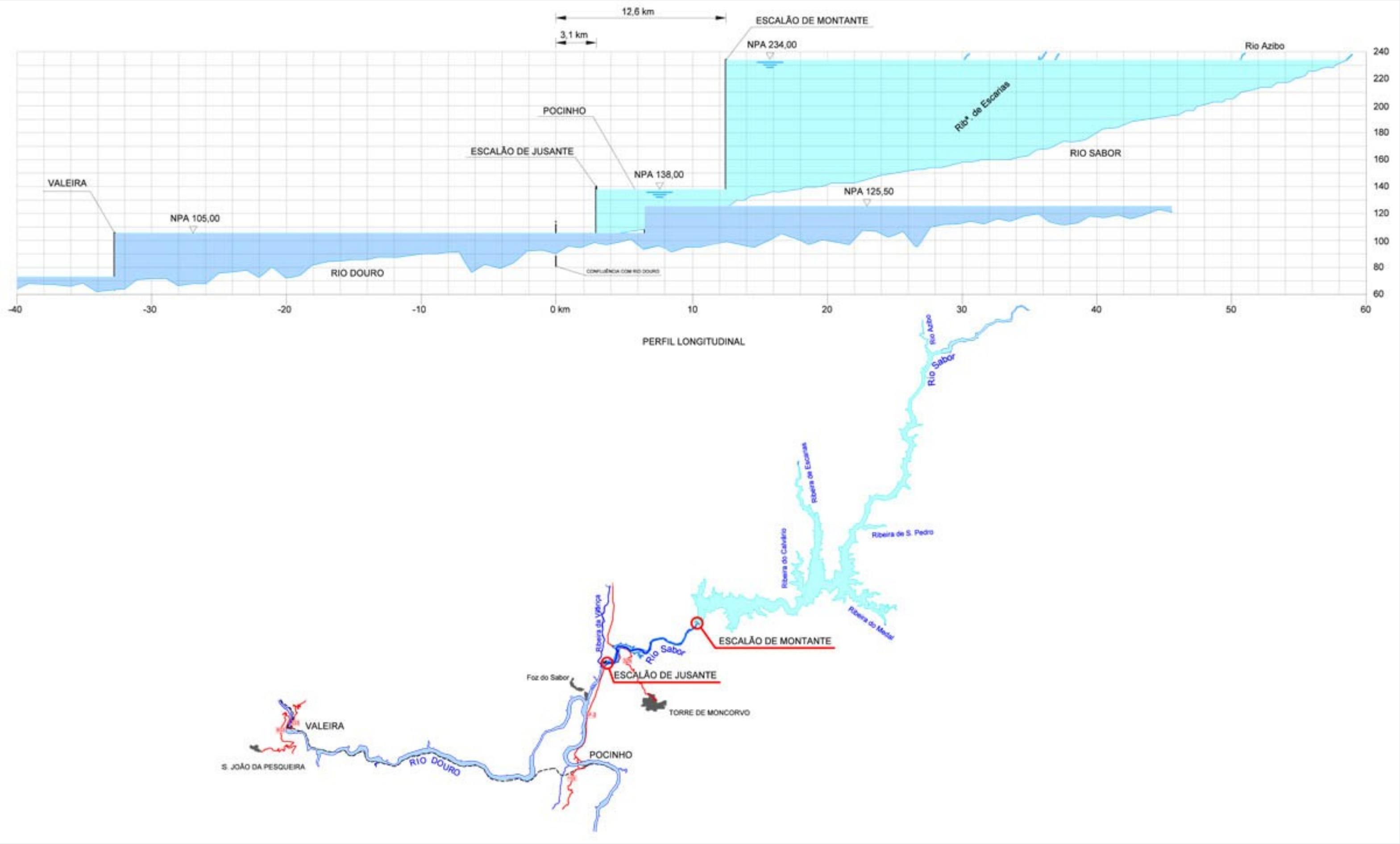
Rio Sabor

Rio Sabor

220 km (Sierra
3835 km^2

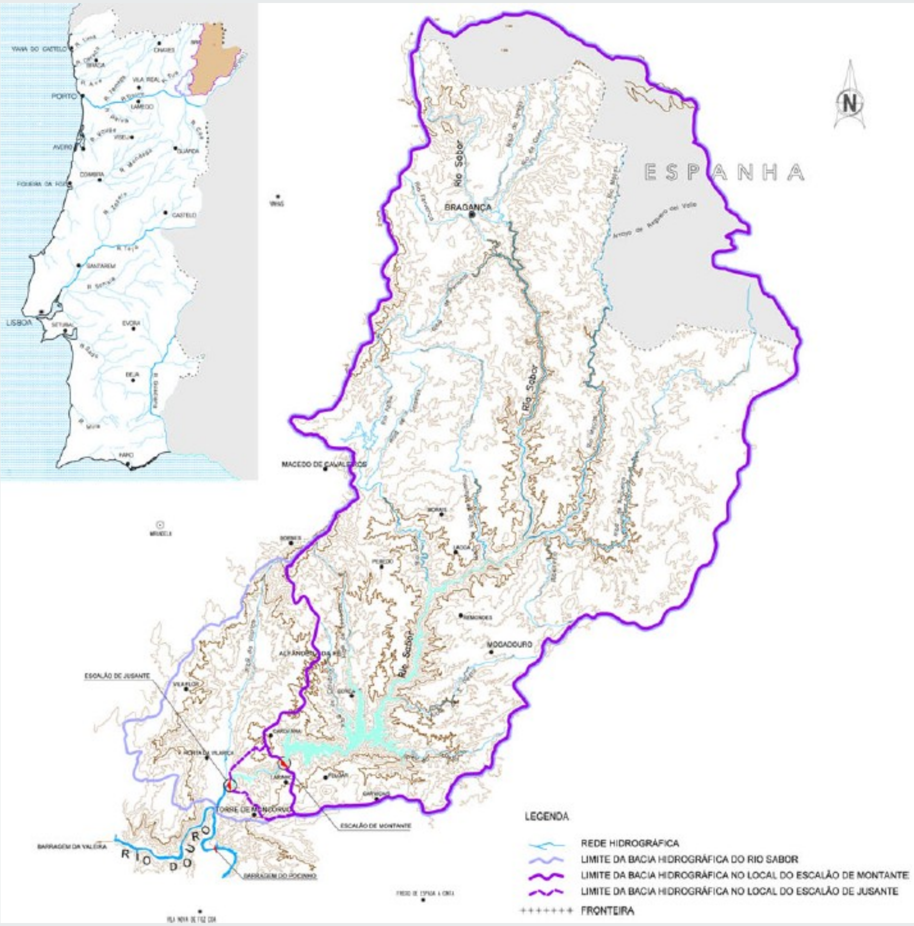
José Rodrigues

AH Baixo Sabor


12,6 km
3,1 km
ESCALÃO DE MONTANTE
NPA 234,00
Rio Azibo
POCINHO
Ribª. de Escarias
ESCALÃO DE JUSANTE
NPA 138,00
RIO SABOR
VALEIRA
NPA 125,50
NPA 105,00
RIO DOURO
CONFLUÊNCIA COM RIO DOURO
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
-40
-30
-20
-10
0 km
10
20
30
40
50
60
PERFIL LONGITUDINAL
Rio Azibo
Rio Sabor
Ribeira de Escarias
Ribeira do Calvário
Ribeira de S. Pedro
Ribeira do Medal
Ribeira da Vilariça
Rio Sabor
ESCALÃO DE MONTANTE
Foz do Sabor
ESCALÃO DE JUSANTE
TORRE DE MONCORVO
VALEIRA
S. JOÃO DA PESQUEIRA
RIO DOURO
POCINHO

Fonte: http://www.a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores

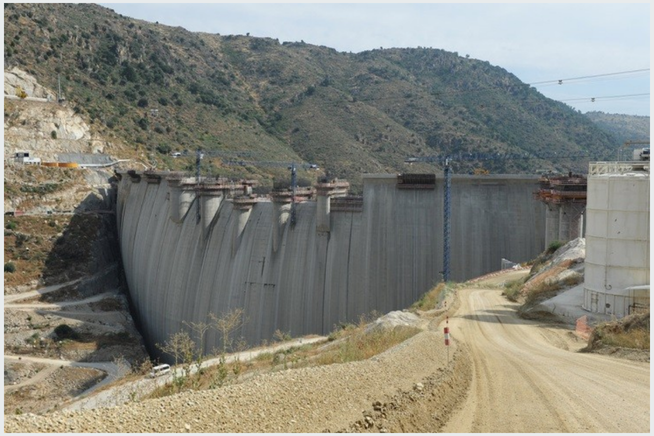
AH Baixo Sabor


VIANA DO CASTELO
CHAVES
PORTO
VILA REAL
LAMEGO
AVEIRO
VISEU
GUARDA
COIMBRA
FIGUEIRA DA FOZ
LISBOA
SETUBAL
EVORA
BEJA
FARO
N
ESPANHA
Rio Sabor
BRAGANÇA
Arroyo de Arguero del Valle
MACEDO DE CAVALEIROS
MORAIS
LAGOA
REMONDES
MOGADOURO
ALFÂNDEGA DA FÉ
ESCALÃO DE JUSANTE
ESCALÃO DE MONTANTE
TORRE DE MONCORVO
BARRAGEM DA VALEIRA
RIO DOURO
BARRAGEM DO POCINHO
LEGENDA
REDE HIDROGRÁFICA
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SABOR
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE MONTANTE
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE JUSANTE
FRONTEIRA

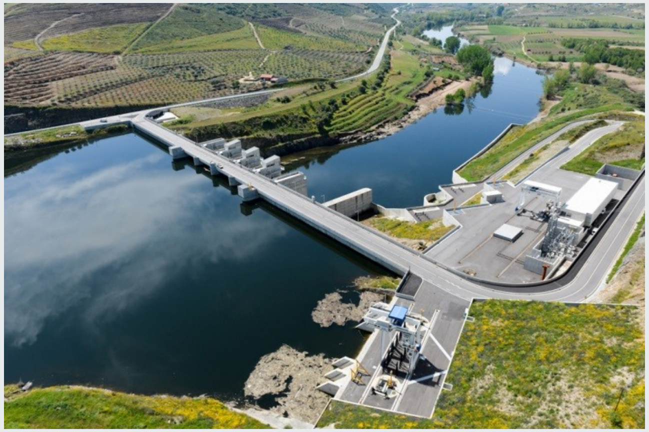
Fonte: http://www.a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores

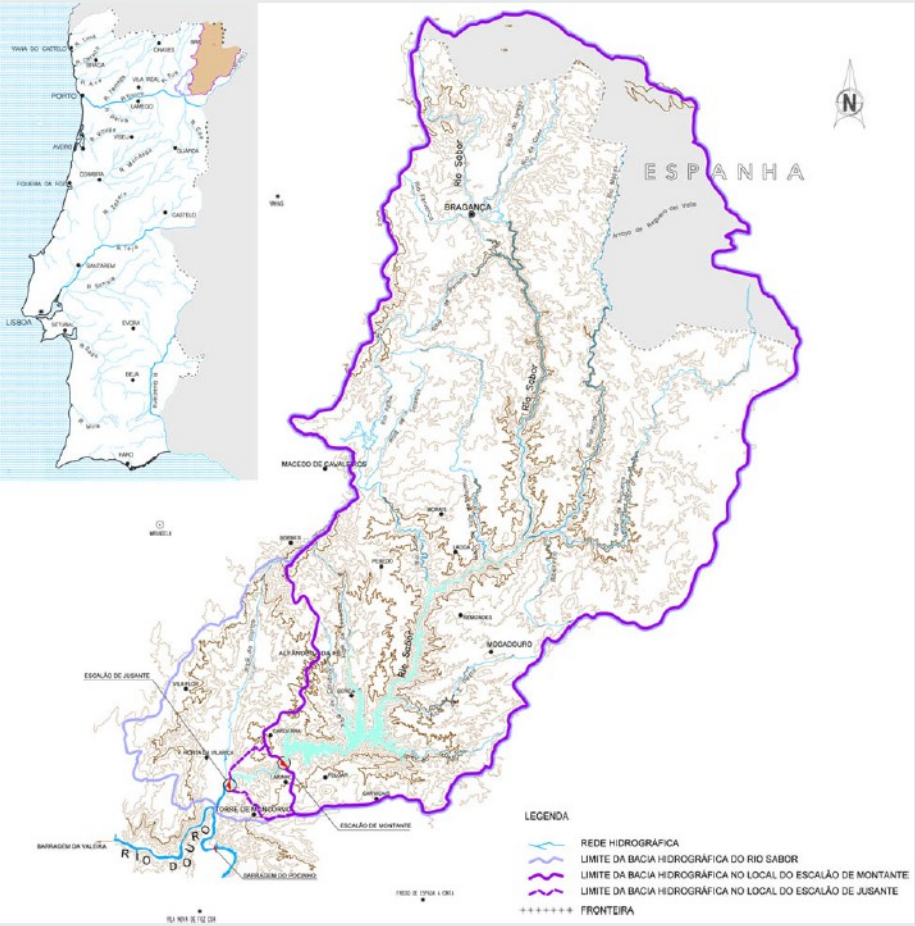
AH Baixo Sabor

Barragem Baixo Sabor



Barragem Feiticeiro




N
ESPANHA
Rio Sabor
BRAGANÇA
MACEDO DE CAVALEIROS
MOGADOURO
ALFÂNDEGA DA FÉ
ESCALÃO DE JUSANTE
ESCALÃO DE MONTANTE
TORRE DE MONCORVO
BARRAGEM DA VALEIRA
BARRAGEM DO POCINHO
RIO DOURO
LISBOA
PORTO
LEGENDA
REDE HIDROGRÁFICA
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SABOR
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE MONTANTE
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE JUSANTE
+++++++ FRONTEIRA

Fonte: http://www.a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores

AH Baixo Sabor

AHBS

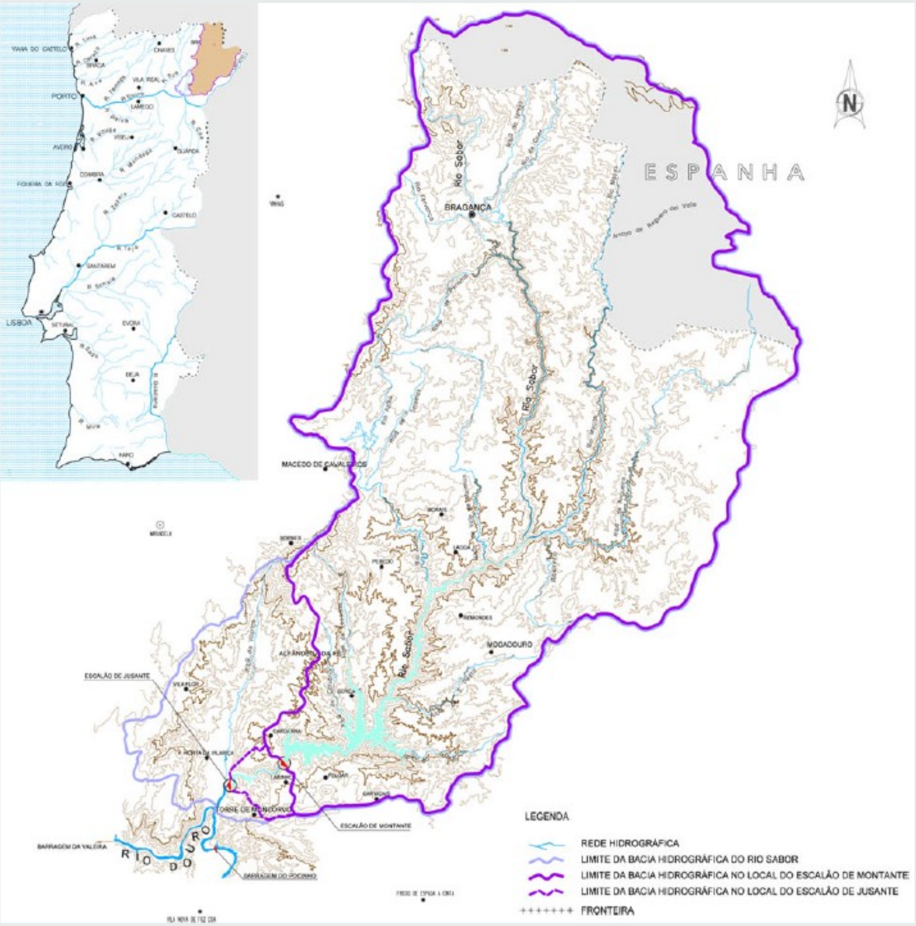
300 mil pessoas/ano

↑ 20% cap. de armazenamento

Duplica as reservas hídricas

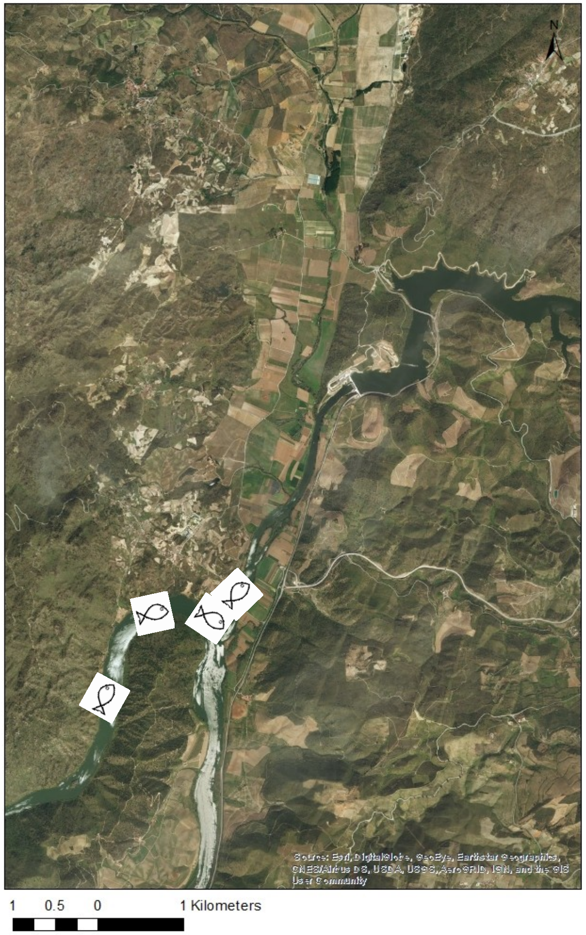
60 milhões de euros

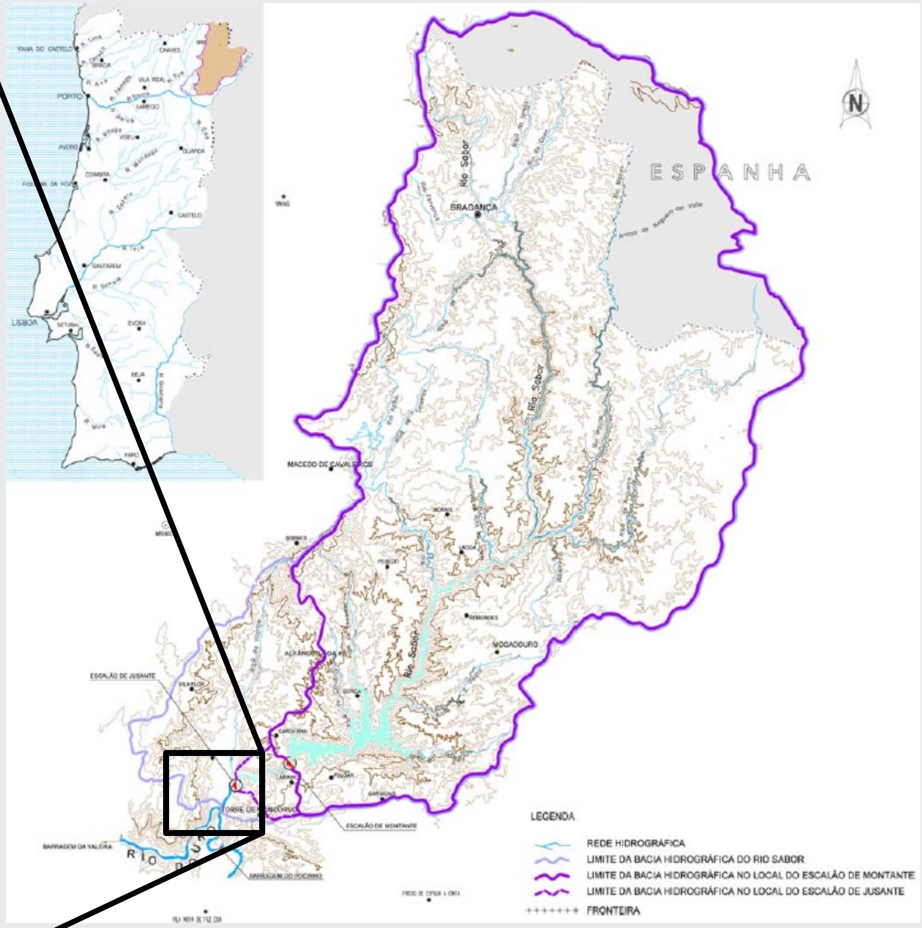
3% faturação anual para fundo de compensação ambiental


ESPANHA
N
Rio Sabor
BRAGANÇA
MACEDO DE CAVALEIROS
MOGADOURO
ESCALÃO DE JUSANTE
ESCALÃO DE MONTANTE
TORRE DE MONCORVO
BARRAGEM DA VALEIRA
BARRAGEM DO POCINHO
RIO DOURO
LISBOA
PORTO
LEGENDA
REDE HIDROGRÁFICA
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SABOR
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE MONTANTE
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE JUSANTE
FRONTEIRA

Fonte: http://www.a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores

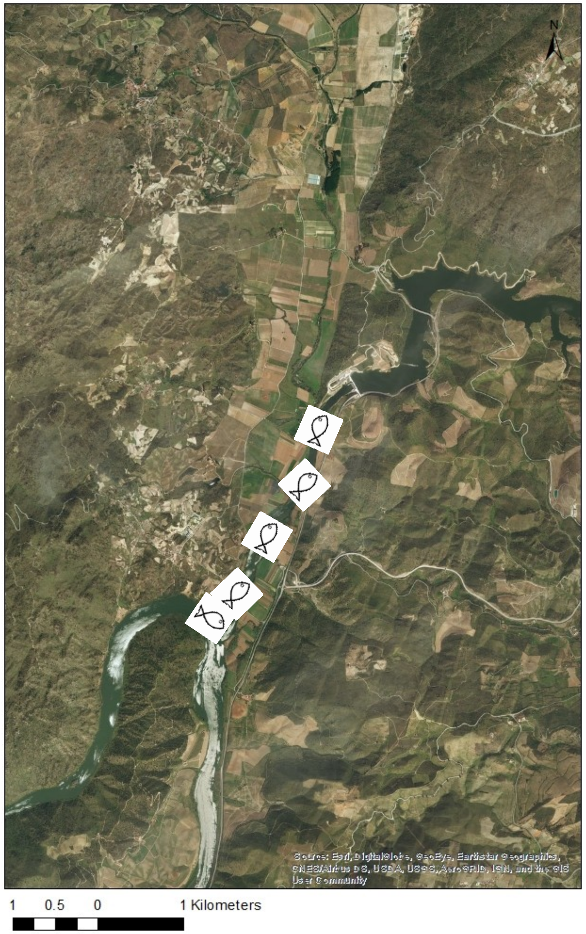
Migração piscícola


N
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
1 0.5 0 1 Kilometers


N
ESPANHA
BRAGANÇA
Rio Sabor
MACEDO DE CAVALEIROS
MOGADOURO
ESCALÃO DE JUSANTE
ESCALÃO DE MONTANTE
TORRE DE MONCORVO
BARRAGEM DA VALEIRA
BARRAGEM DO POCINHO
RIO DOURO
LISBOA
PORTO
LEGENDA
REDE HIDROGRÁFICA
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SABOR
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE MONTANTE
LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA NO LOCAL DO ESCALÃO DE JUSANTE
FRONTEIRA

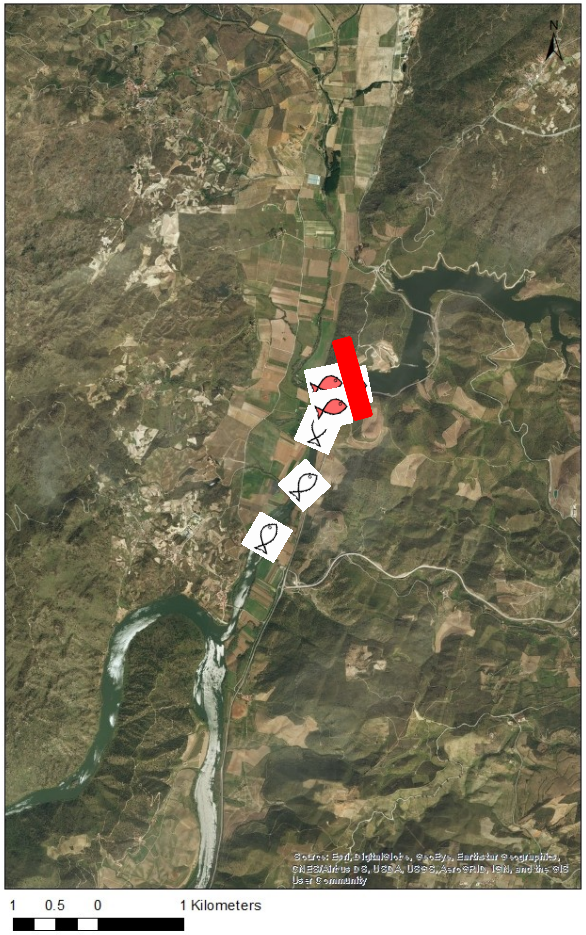
Fonte: http://www.a-nossa-energia.edp.pt/centros_produtores

Migração piscícola

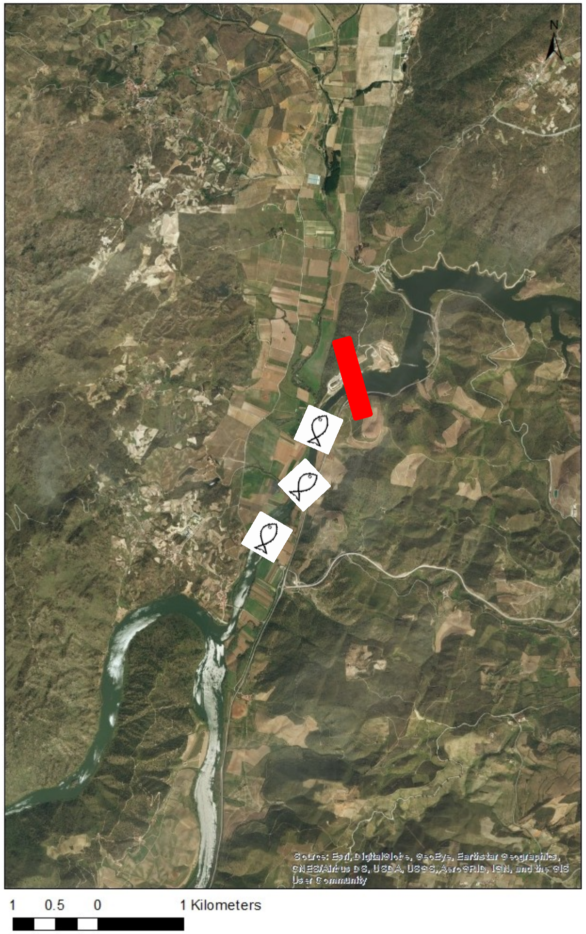


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Migração piscícola

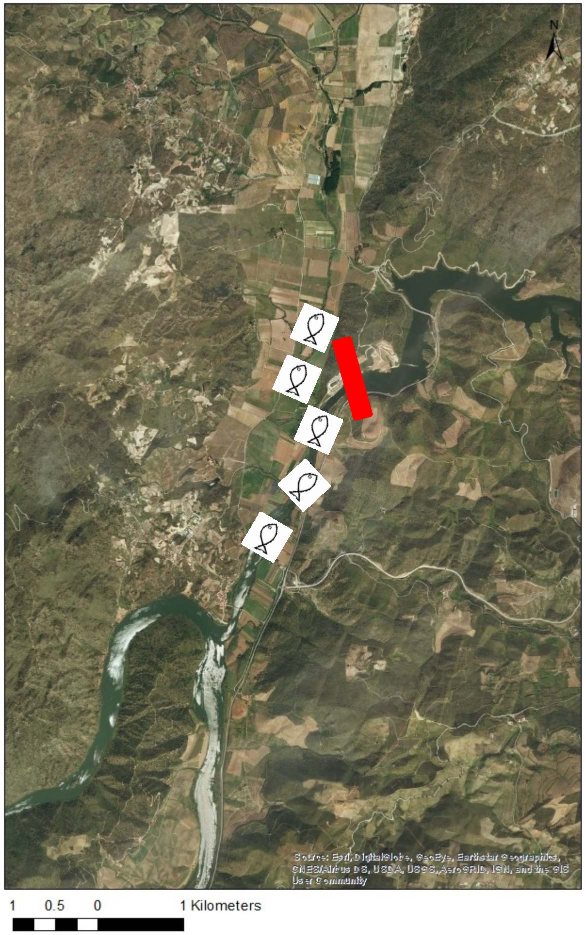

N
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
1 0.5 0 1 Kilometers

Migração piscícola



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

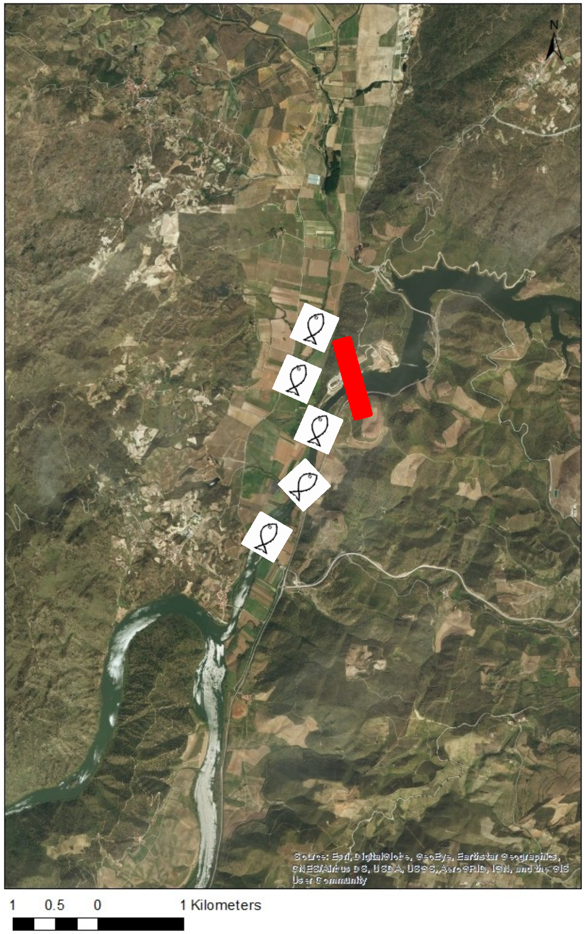
Migração



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Ribeira da Vilariça

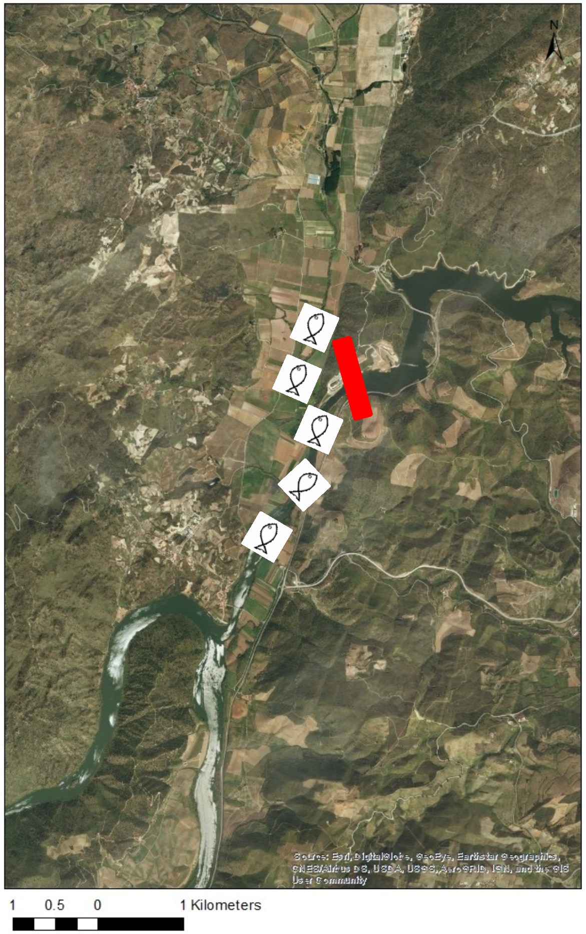
Migração



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Ribeira da Vilariça

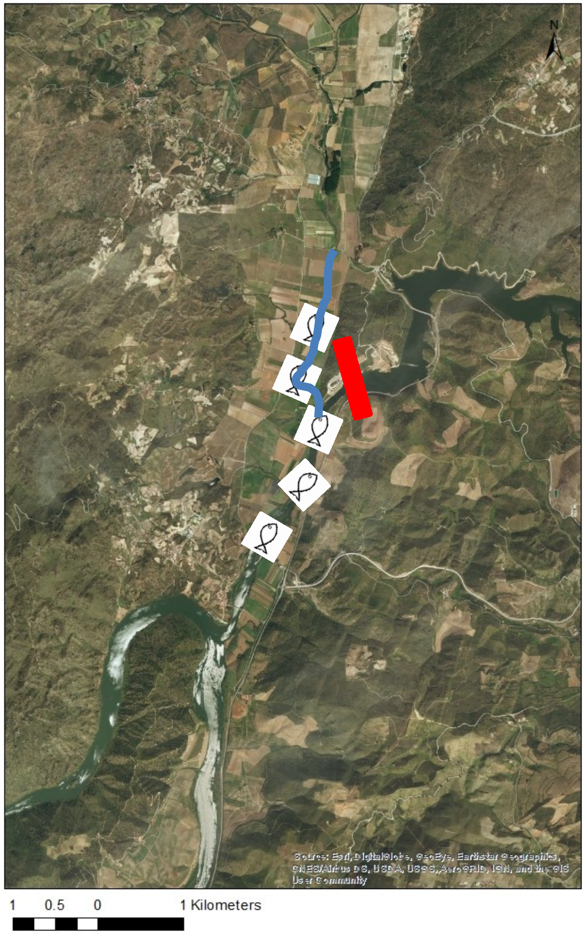
Migração



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Ribeira da Vilariça

Ribeira da Vilariça

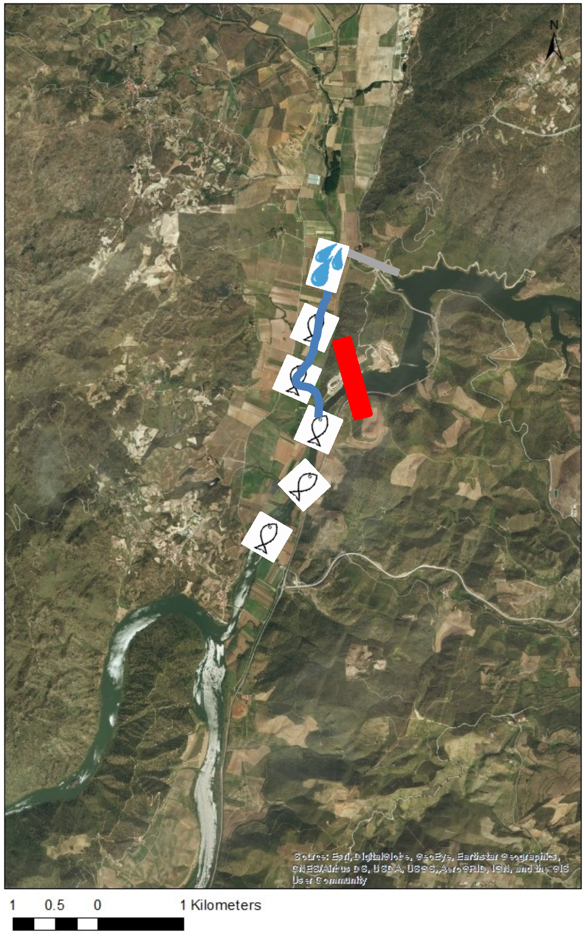


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Ribeira da Vilariça

c. 2 km

Ribeira da Vilariça



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Ribeira da Vilariça

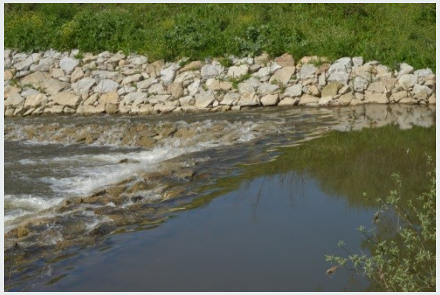
Sistema adutor em canal submerso entre a albufeira da Barragem do Feiticeiro e a Ribeira da Vilariça de modo a aumentar o caudal do rio e a velocidade de corrente, atraindo assim a ictiofauna para a ribeira durante o período de reprodução.

Ações de requalificação

Canal de adução

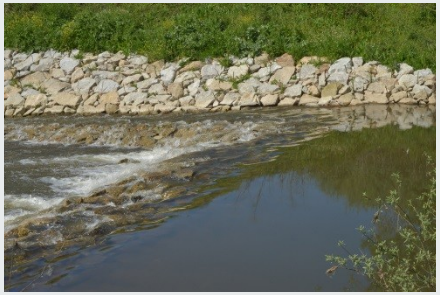
Ações de requalificação

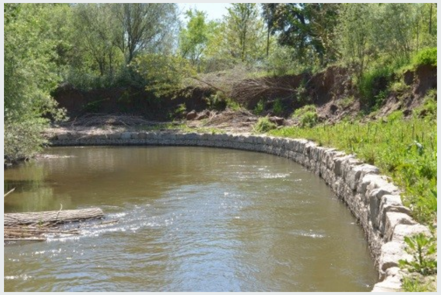
Açude submerso (enrocamento)



Ações de requalificação

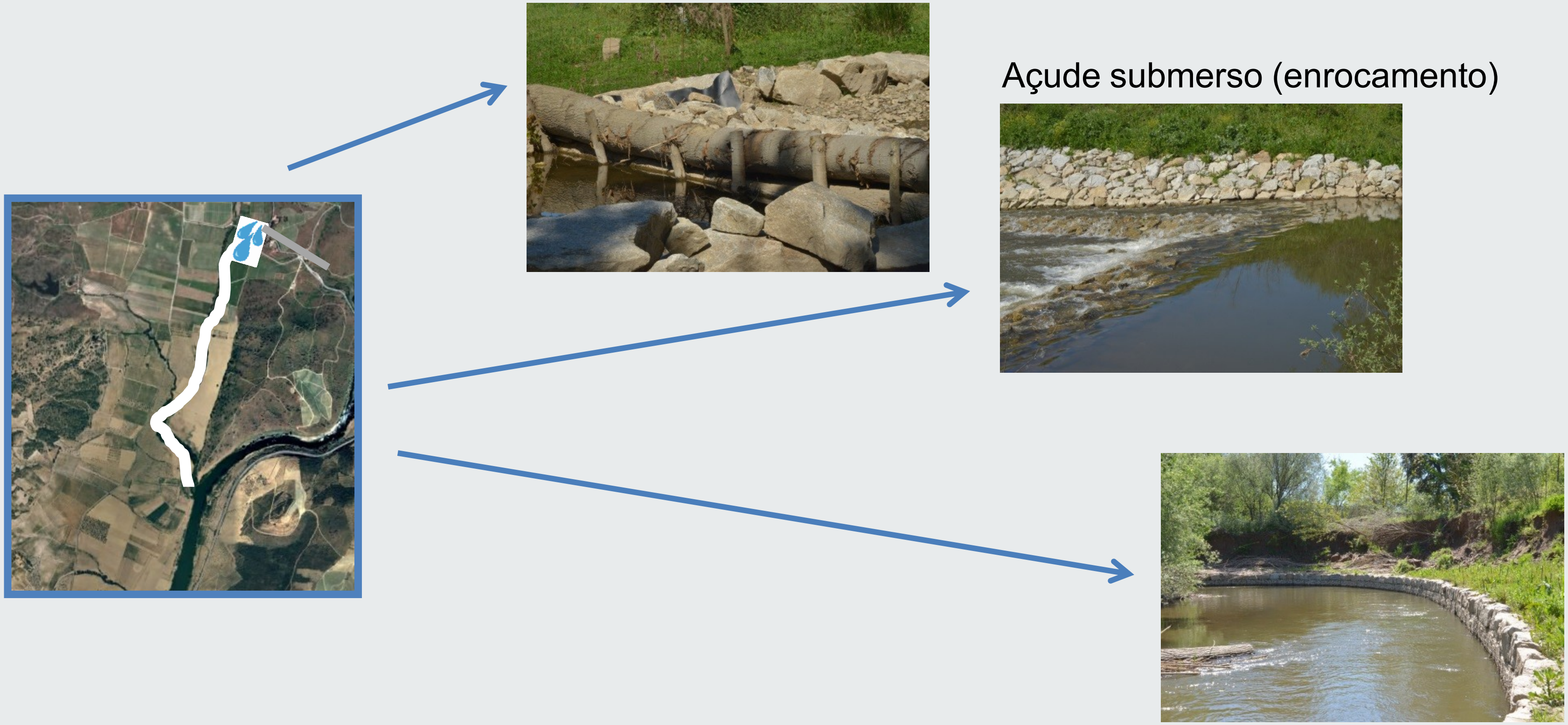
Açude submerso (enrocamento)





Estabilização das margens

Ações de requalificação



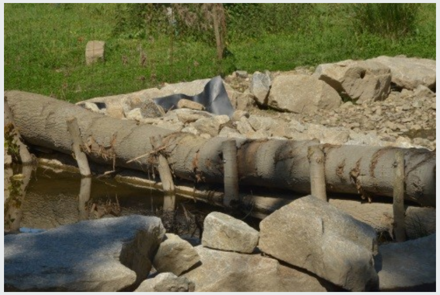
Açudes

Açude submerso (enrocamento)

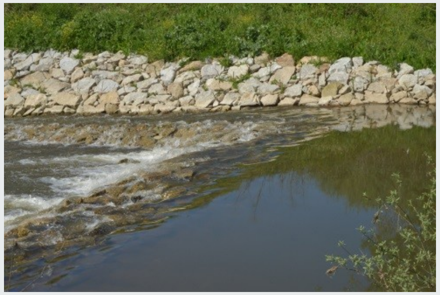
Estabilização das margens

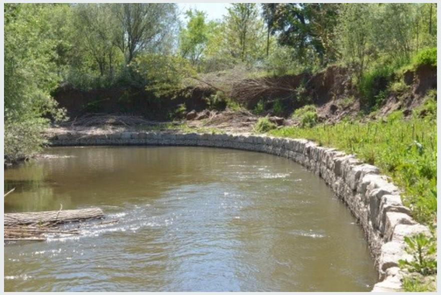
Ações de requalificação

Açudes



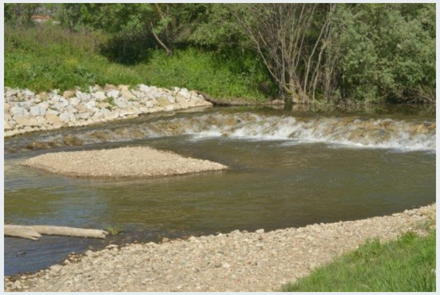
Açude submerso (enrocamento)





Estabilização das margens

Sequências riffle/run



Ações de requalificação

Qual o caudal necessário à migração e desova?

Framework

Troço ribª Vilariça (c. 2km)

↓

Recolha de dados

Modelo digital do terreno

↓

Calibração - Validação

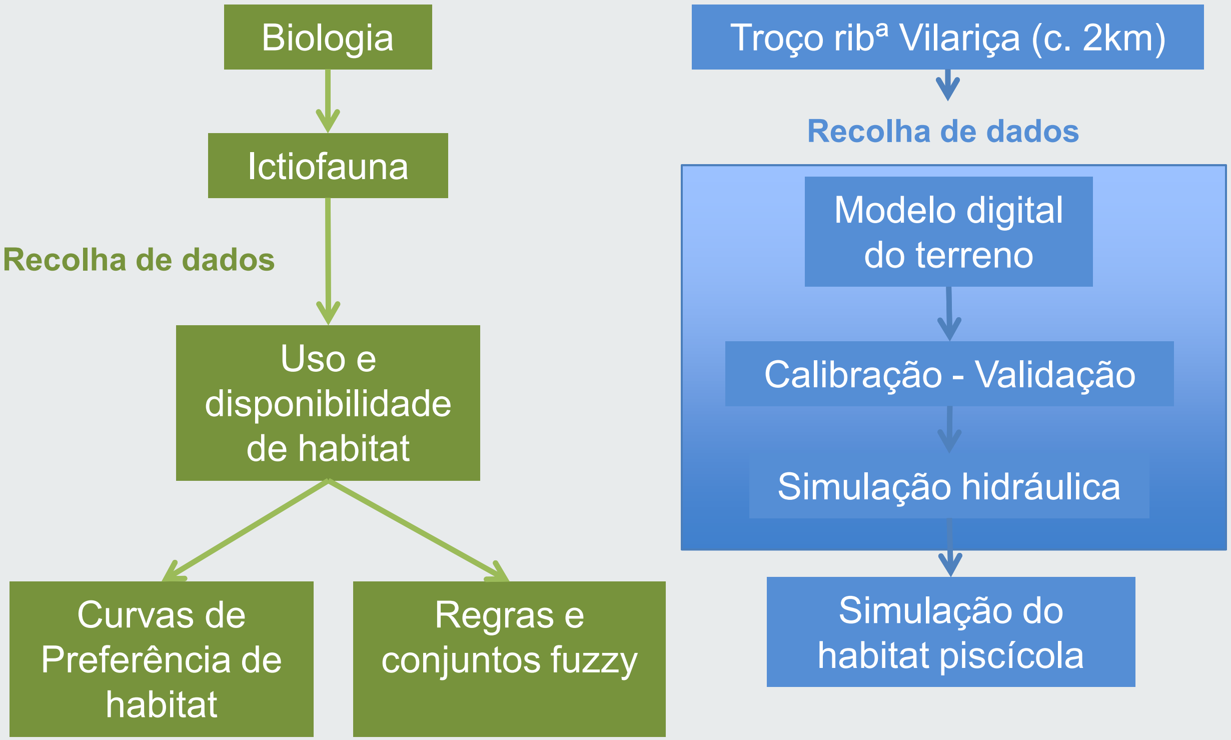
↓

Simulação hidráulica

↓

Simulação do habitat piscícola

Framework



Biologia

Ictiofauna

Recolha de dados

Uso e disponibilidade de habitat

Curvas de Preferência de habitat

Regras e conjuntos fuzzy

Troço ribª Vilariça (c. 2km)

Recolha de dados

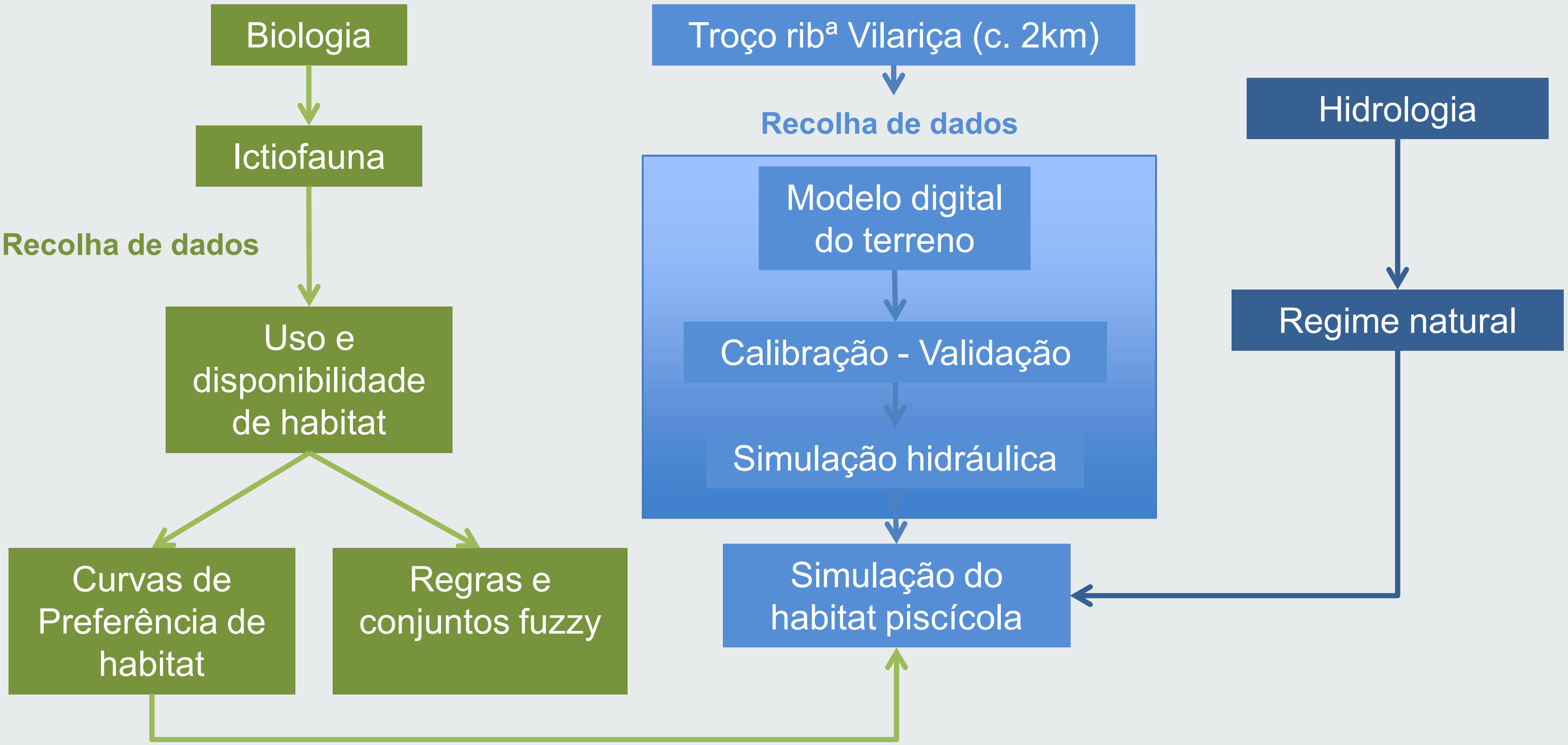
Modelo digital do terreno

Calibração - Validação

Simulação hidráulica

Simulação do habitat piscícola

Framework


Biologia

Ictiofauna

Recolha de dados

Uso e disponibilidade de habitat

Curvas de Preferência de habitat

Regras e conjuntos fuzzy

Troço ribª Vilariça (c. 2km)

Recolha de dados

Modelo digital do terreno

Calibração - Validação

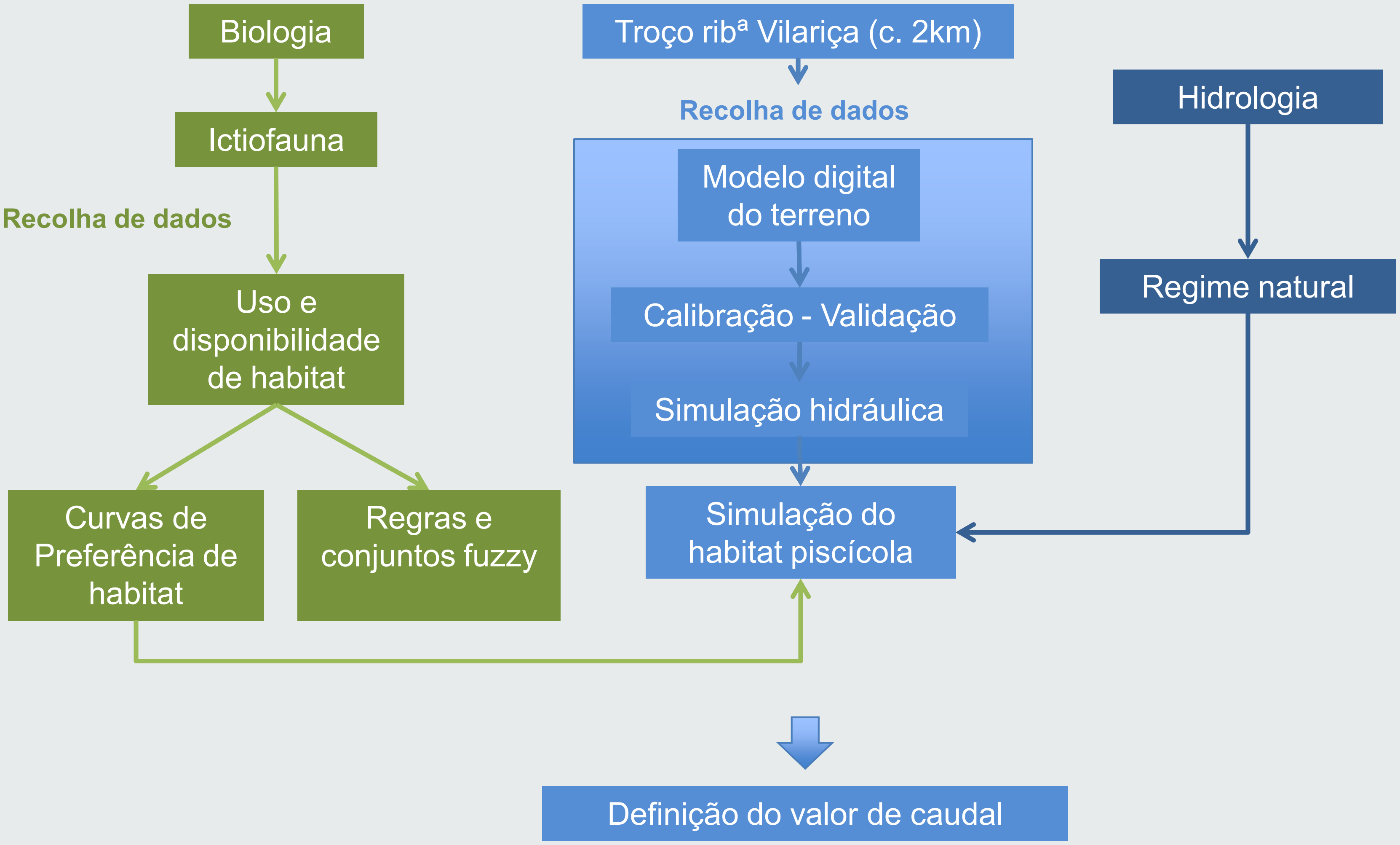
Simulação hidráulica

Simulação do habitat piscícola

Hidrologia

Regime natural

Framework



Biologia

Ictiofauna

Recolha de dados

Uso e disponibilidade de habitat

Curvas de Preferência de habitat

Regras e conjuntos fuzzy

Troço ribª Vilariça (c. 2km)

Recolha de dados

Modelo digital do terreno

Calibração - Validação

Simulação hidráulica

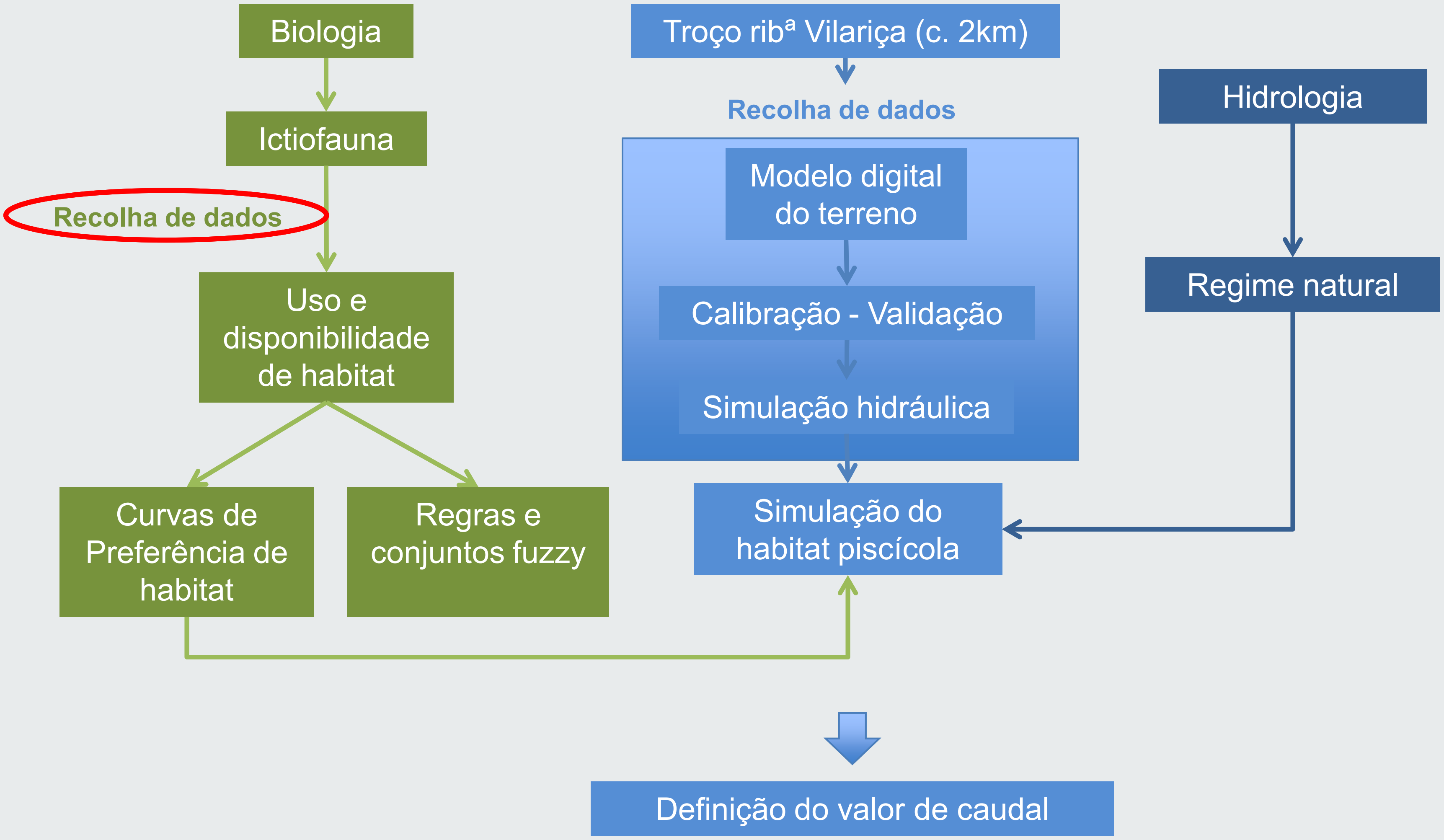
Hidrologia

Regime natural

Simulação do habitat piscícola

Definição do valor de caudal

Framework



Biologia

Ictiofauna

Recolha de dados

Uso e disponibilidade de habitat

Curvas de Preferência de habitat

Regras e conjuntos fuzzy

Troço ribª Vilariça (c. 2km)

Recolha de dados

Modelo digital do terreno

Calibração - Validação

Simulação hidráulica

Hidrologia

Regime natural

Simulação do habitat piscícola

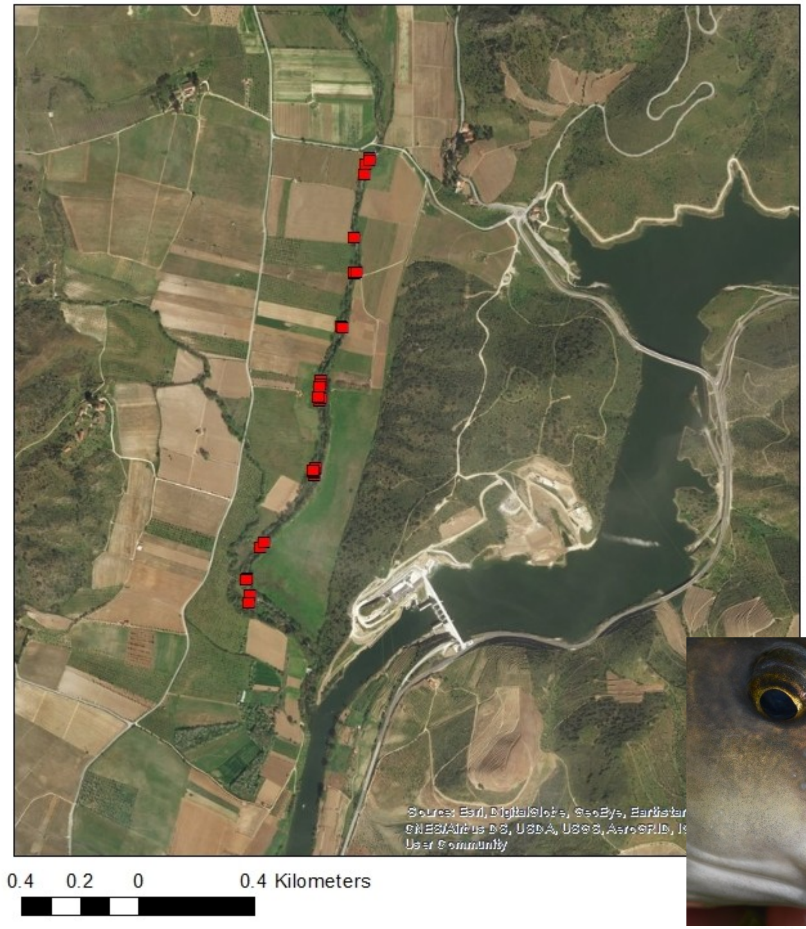
Definição do valor de caudal

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND
INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Biologia

Pesca elétrica

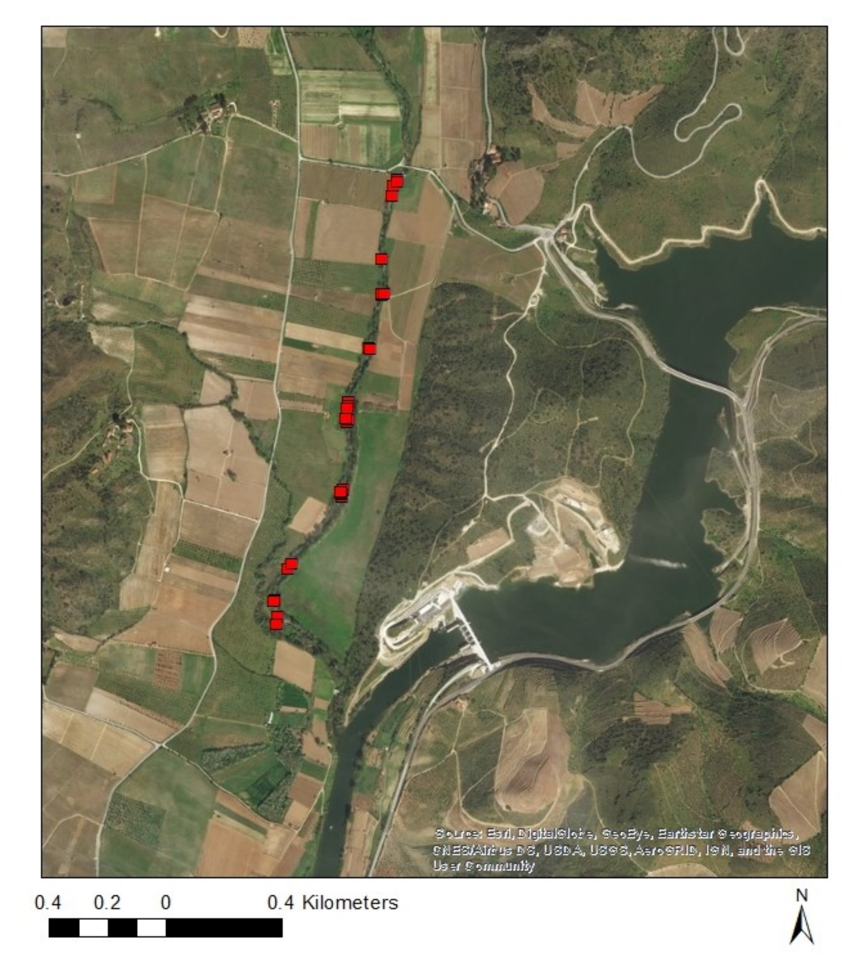
Deteção dos ovos


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar
CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, I
User Community

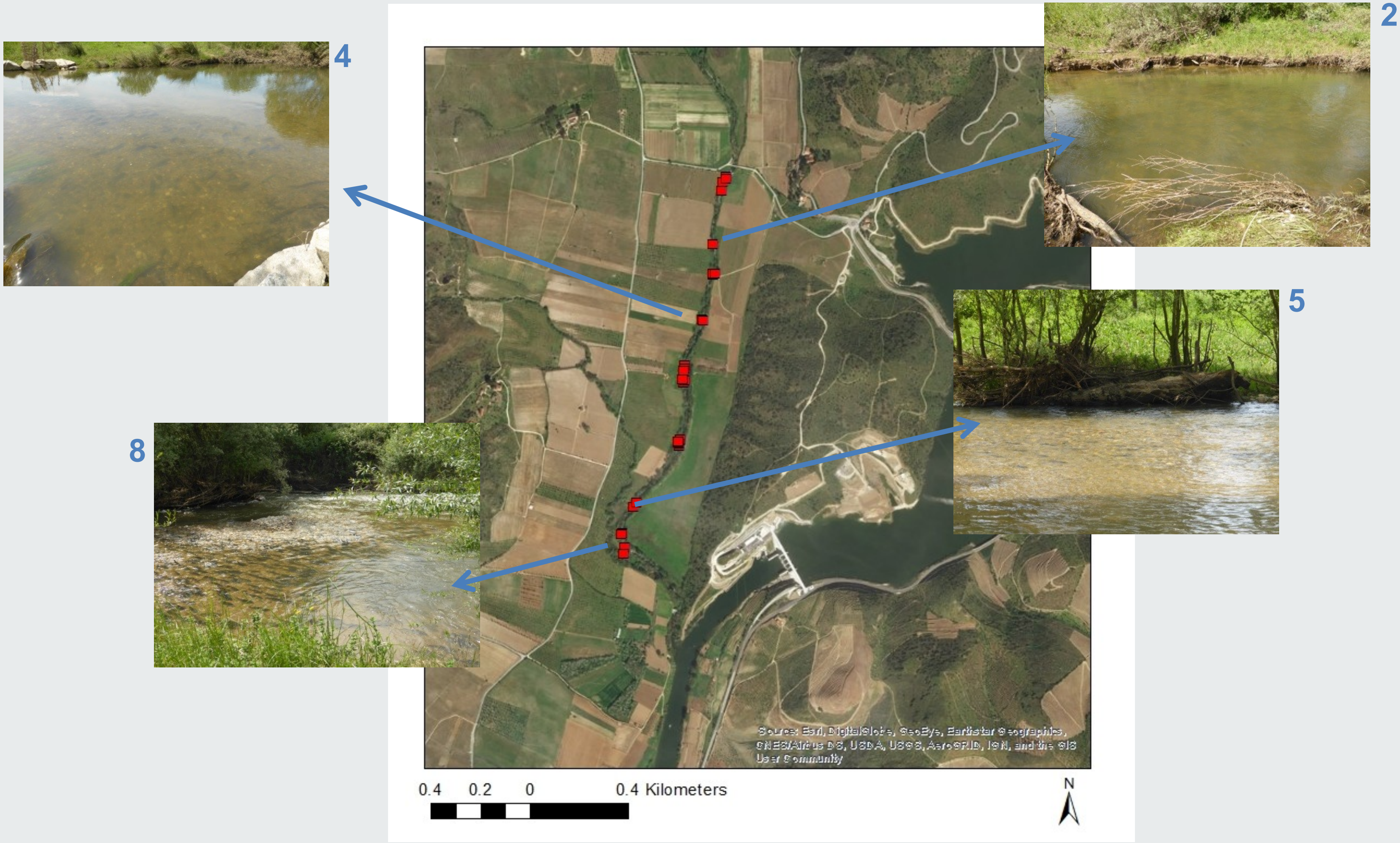
Medição das velocidades

Observação visual

Biologia

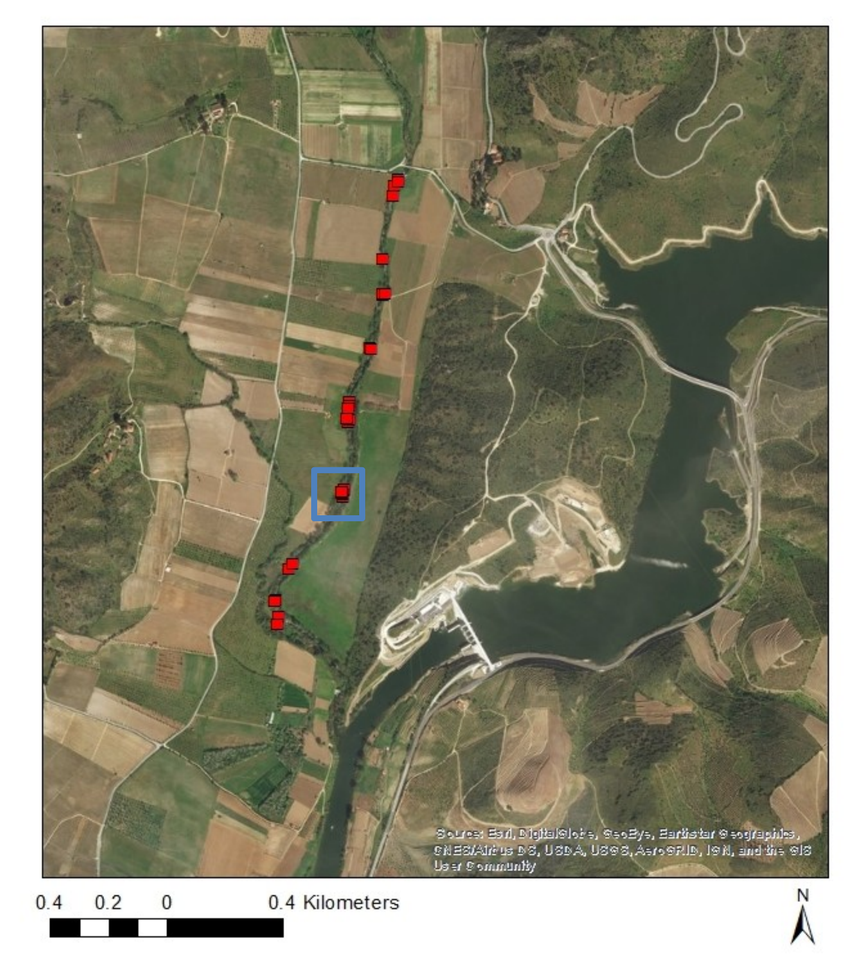

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Biologia

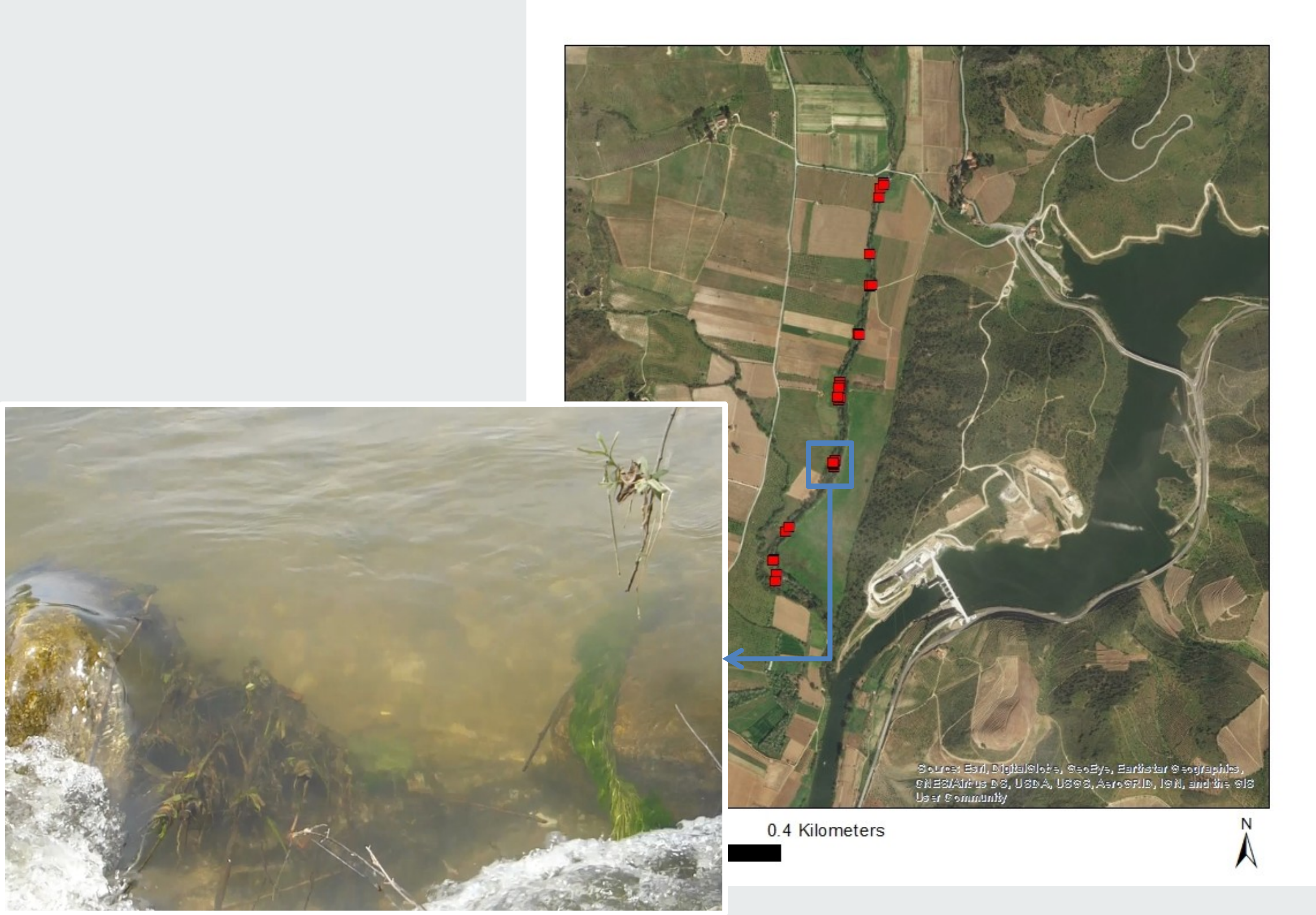


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Biologia

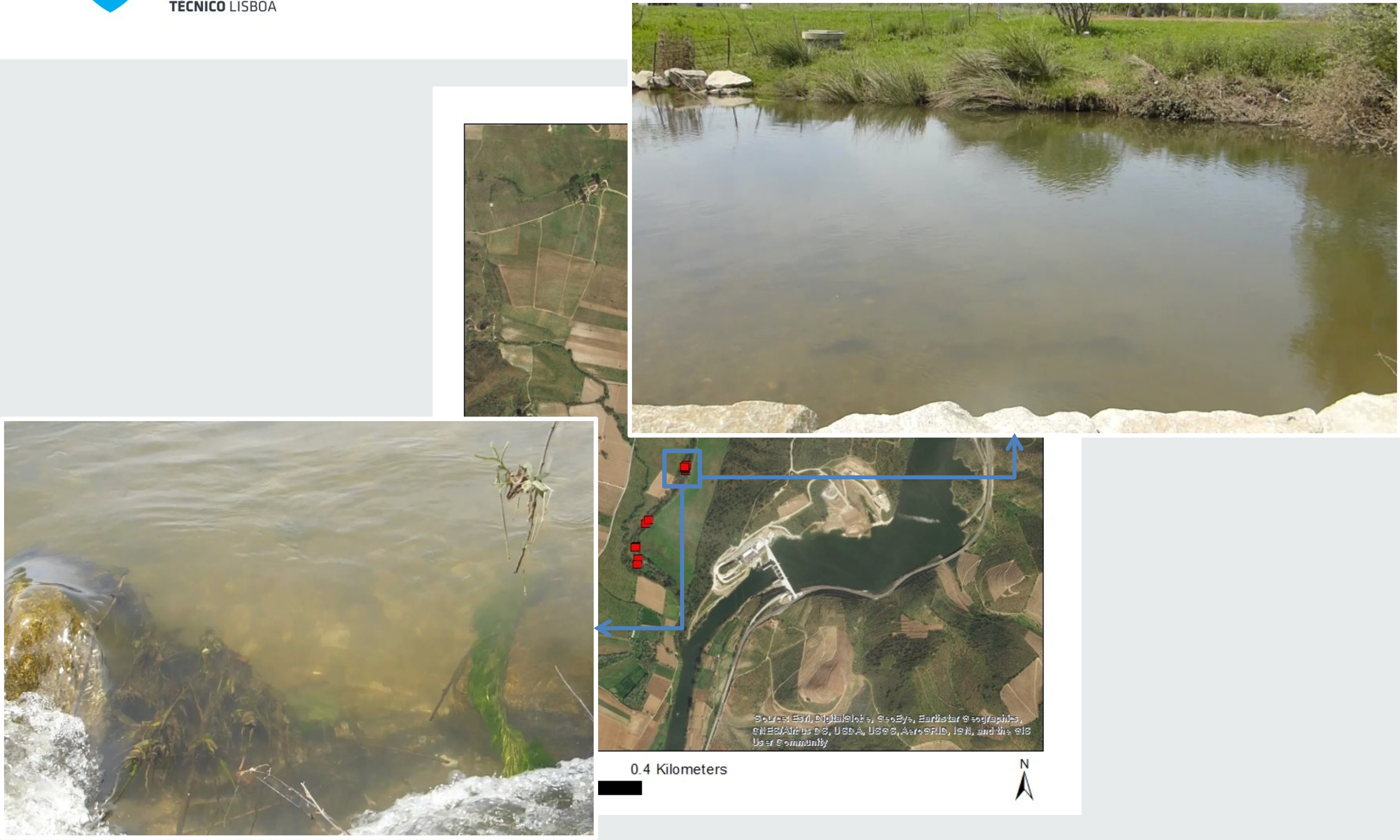

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Biologia



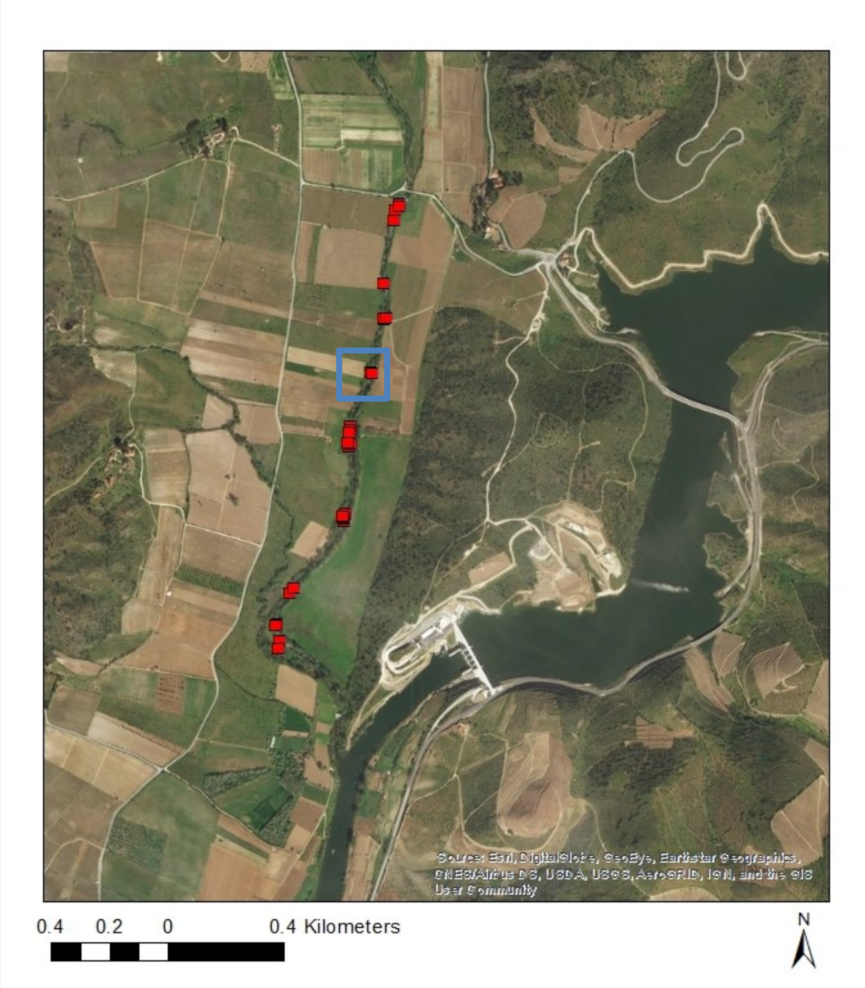
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Biologia



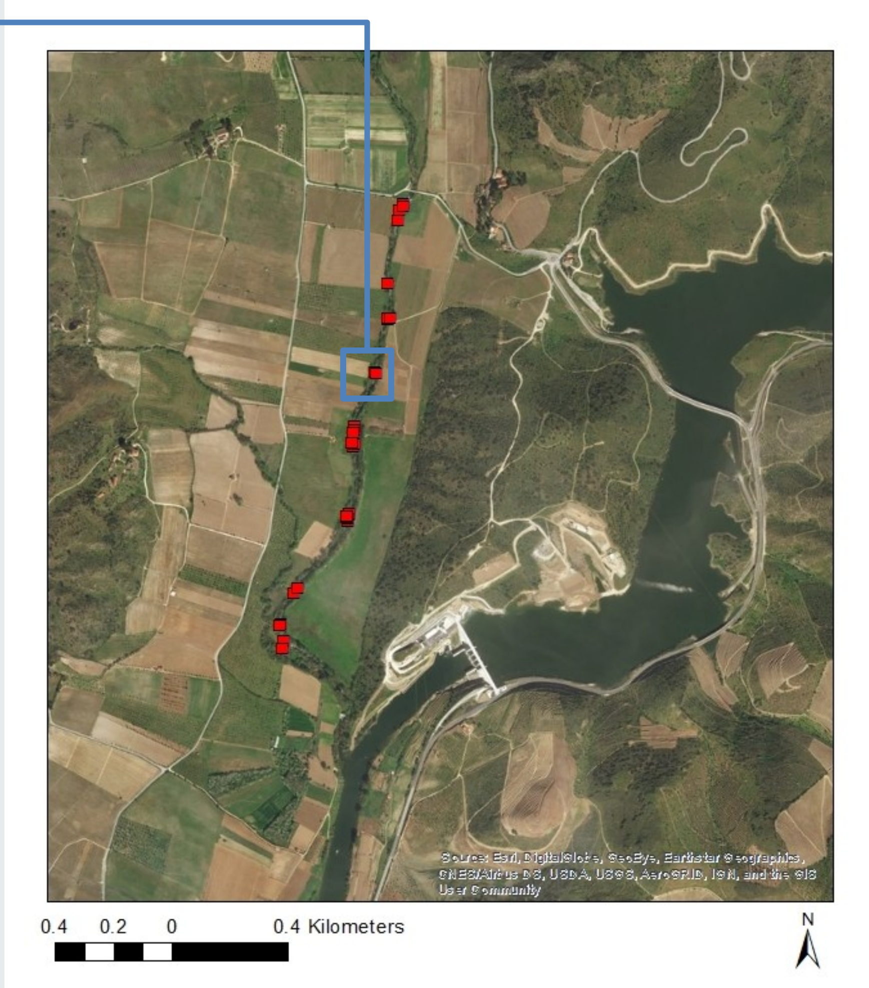
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Biologia



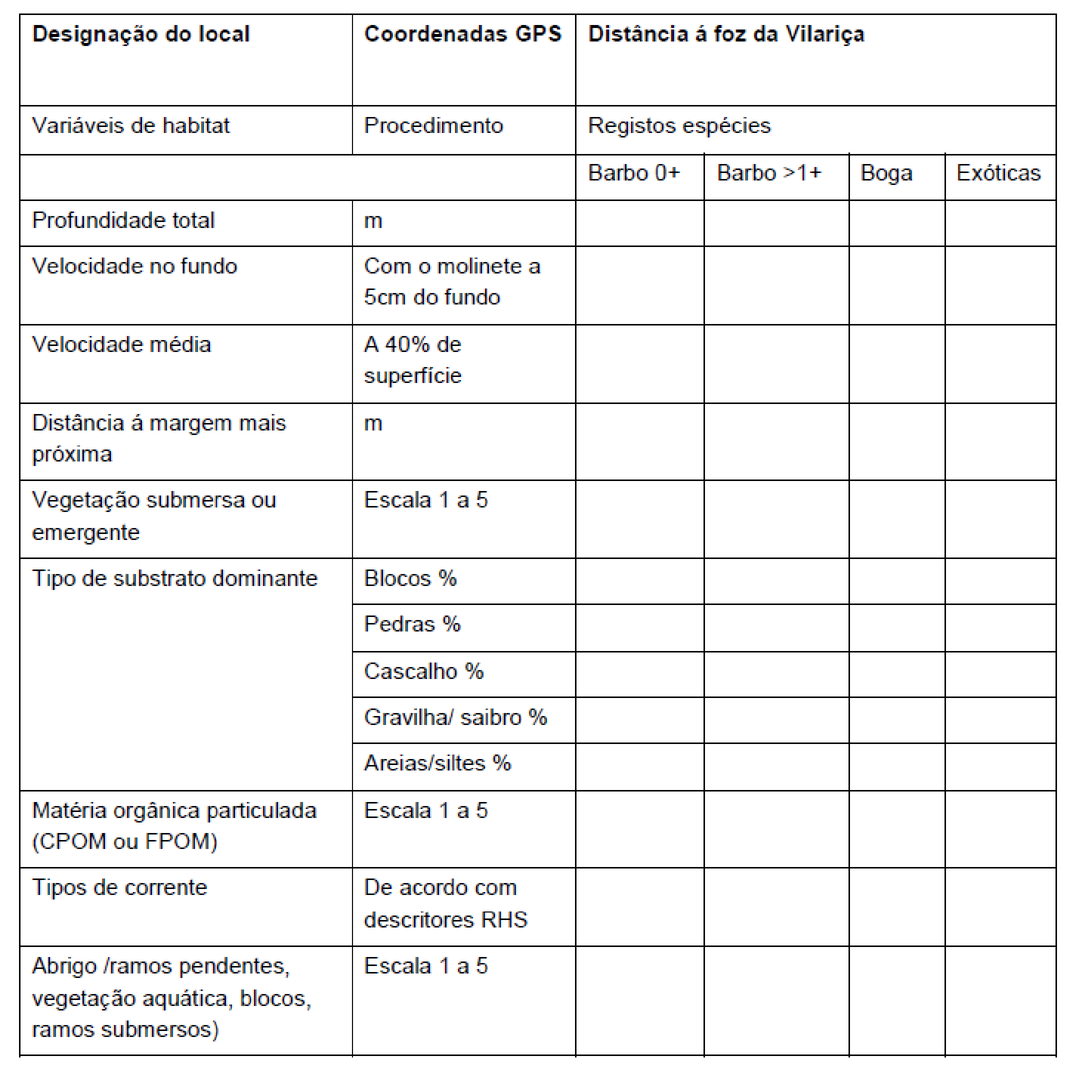
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Biologia


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

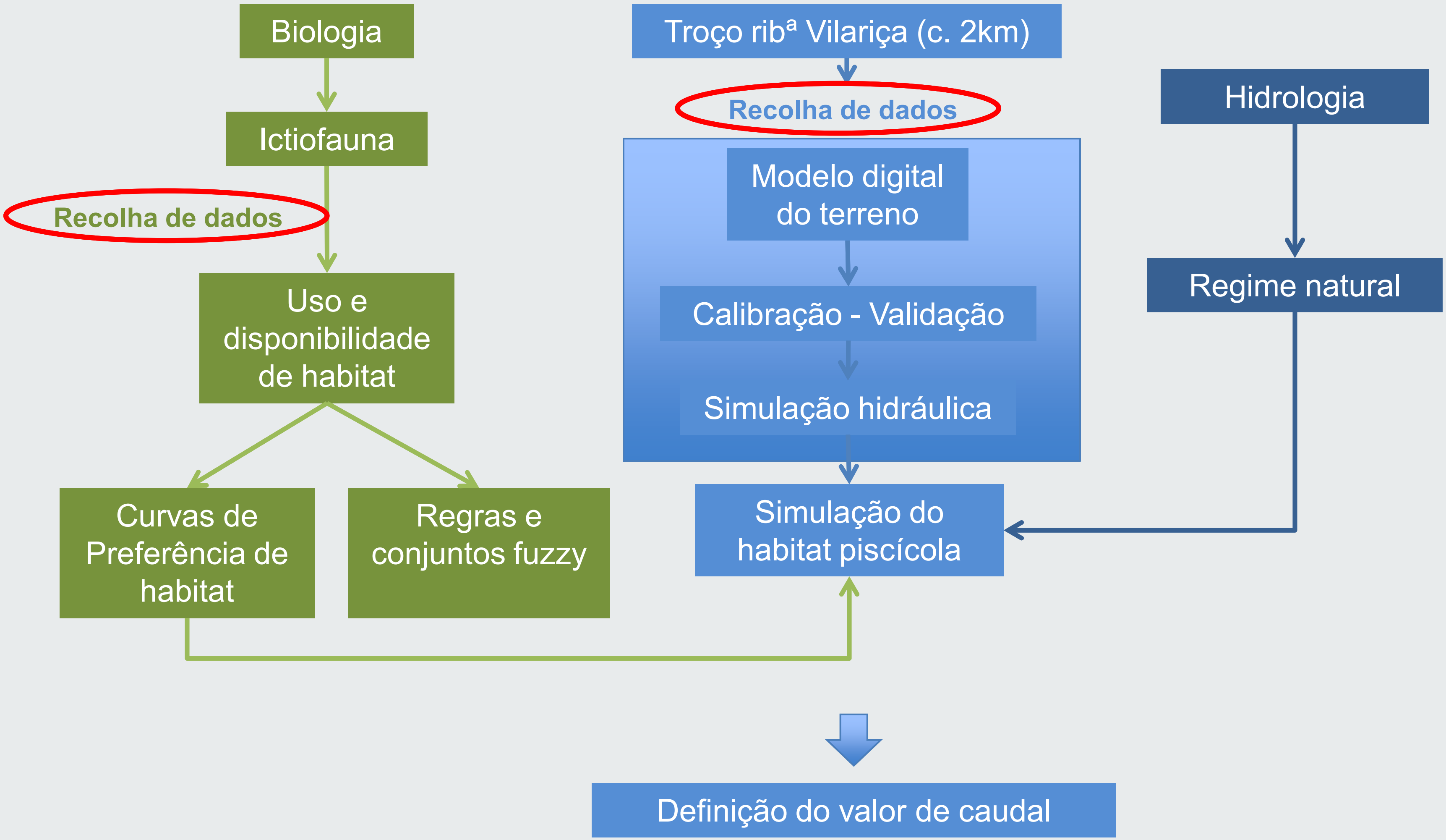
Biologia

Biologia



Designação do local	**Coordenadas GPS**	**Distância á foz da Vilariça**			
Variáveis de habitat	Procedimento	Registos espécies			
		Barbo 0+	Barbo >1+	Boga	Exóticas
Profundidade total	m				
Velocidade no fundo	Com o molinete a 5cm do fundo				
Velocidade média	A 40% de superfície				
Distância á margem mais próxima	m				
Vegetação submersa ou emergente	Escala 1 a 5				
Tipo de substrato dominante	Blocos %				
	Pedras %				
	Cascalho %				
	Gravilha/ saibro %				
	Areias/siltes %				
Matéria orgânica particulada (CPOM ou FPOM)	Escala 1 a 5				
Tipos de corrente	De acordo com descritores RHS				
Abrigo /ramos pendentes, vegetação aquática, blocos, ramos submersos)	Escala 1 a 5				

Framework



Biologia

Ictiofauna

Recolha de dados

Uso e disponibilidade de habitat

Curvas de Preferência de habitat

Regras e conjuntos fuzzy

Troço ribª Vilariça (c. 2km)

Recolha de dados

Modelo digital do terreno

Calibração - Validação

Simulação hidráulica

Hidrologia

Regime natural

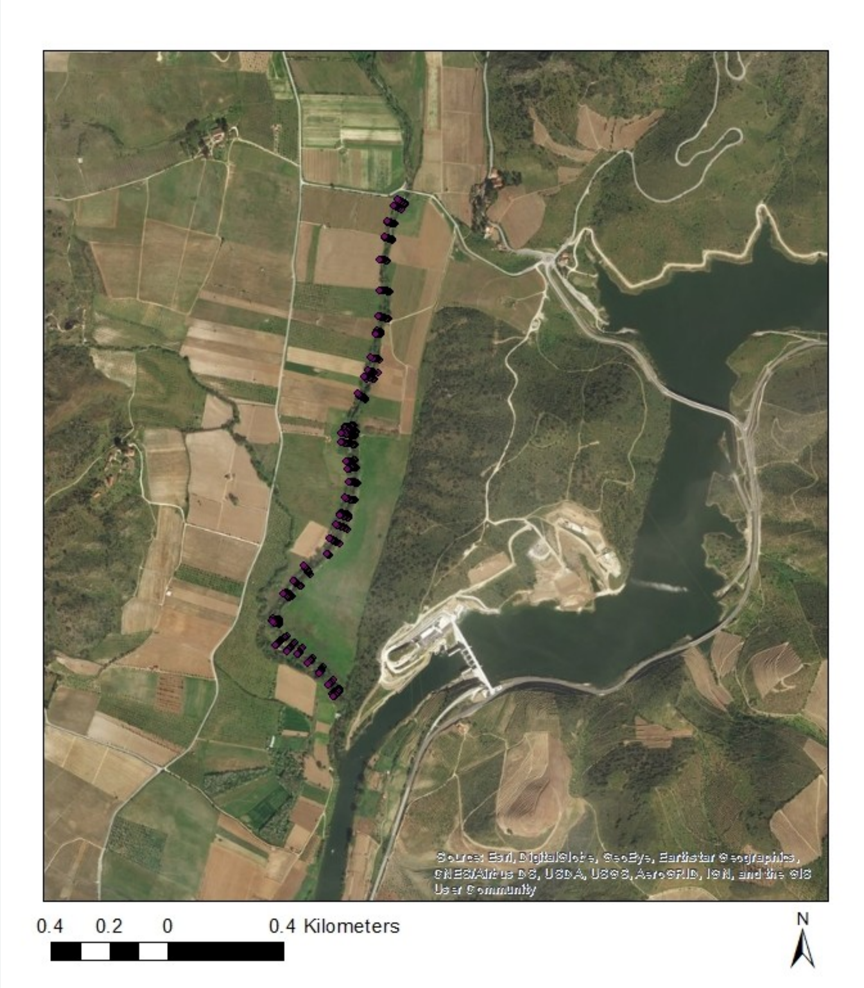
Simulação do habitat piscícola

Definição do valor de caudal

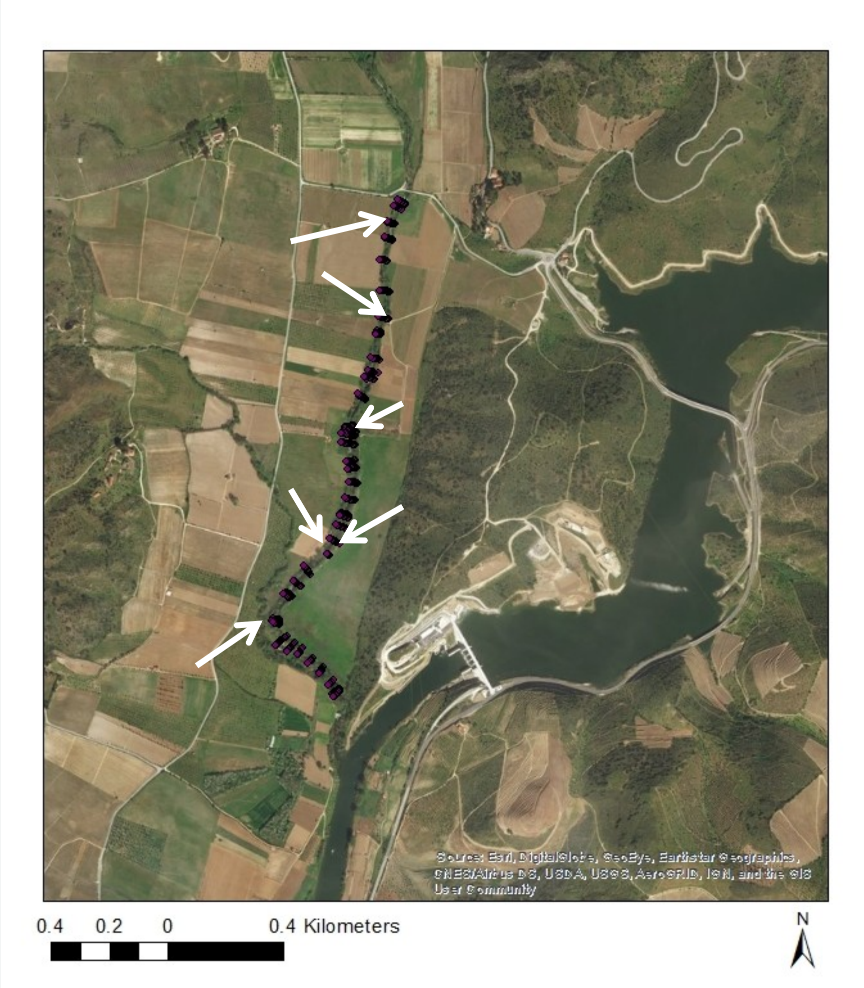
Modelação

Levantamento topográfico

48 secções transversais

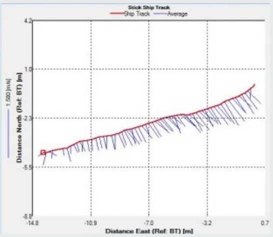

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

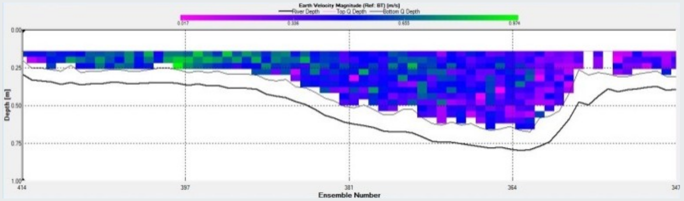
Modelação


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

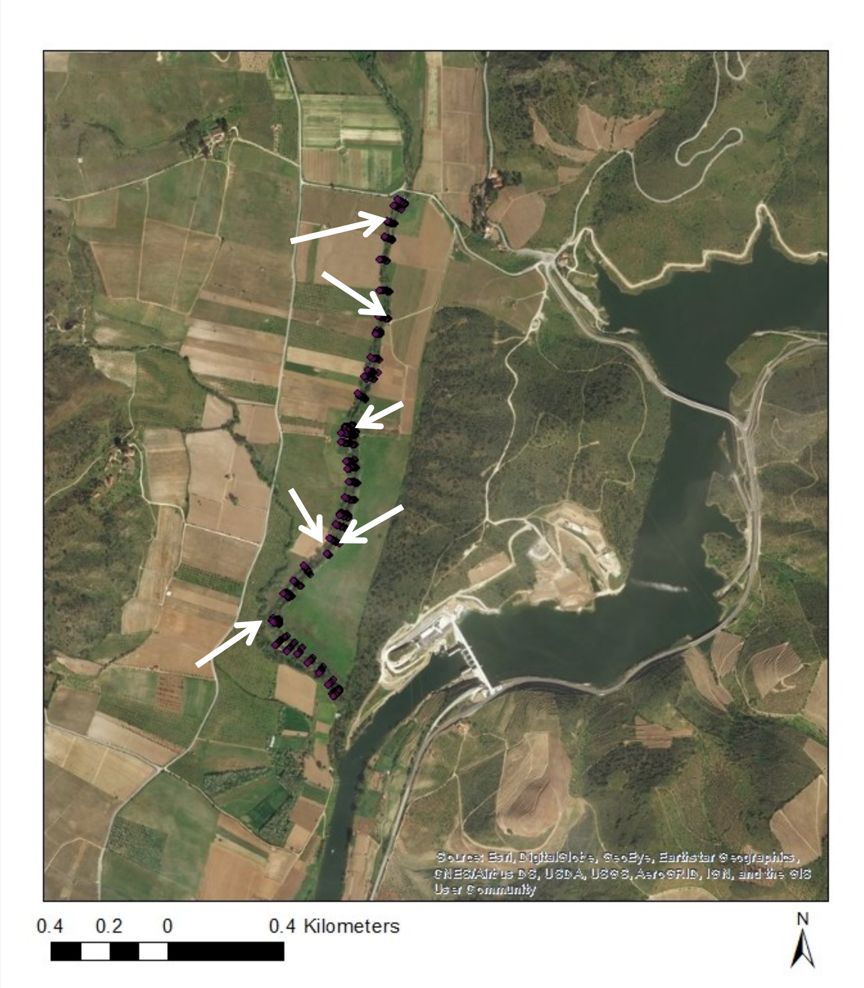
Modelação

Medições dos parâmetros hidráulicos e temperatura





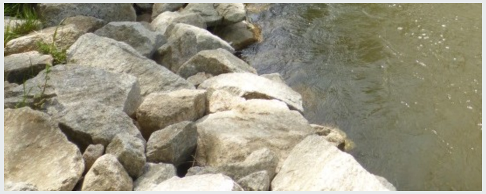
ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*)

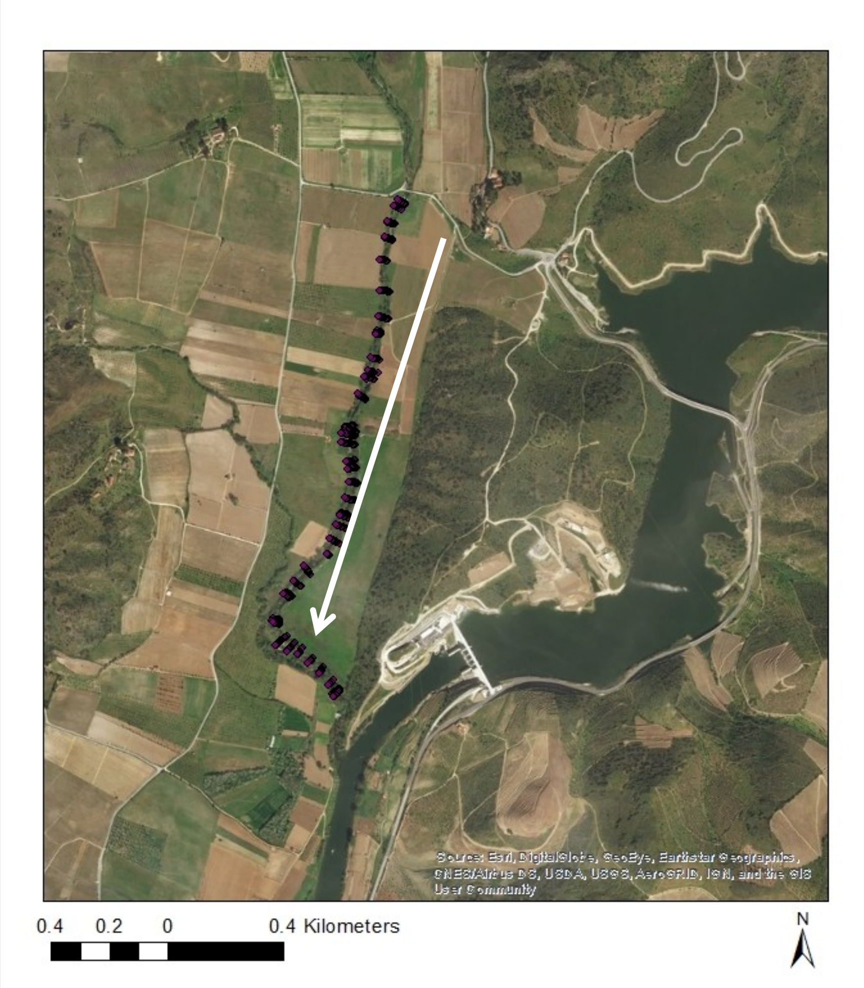


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Modelação

Rugosidade

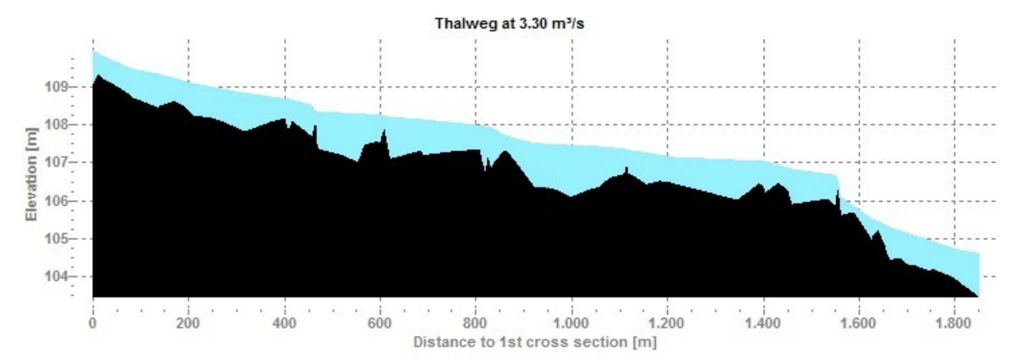


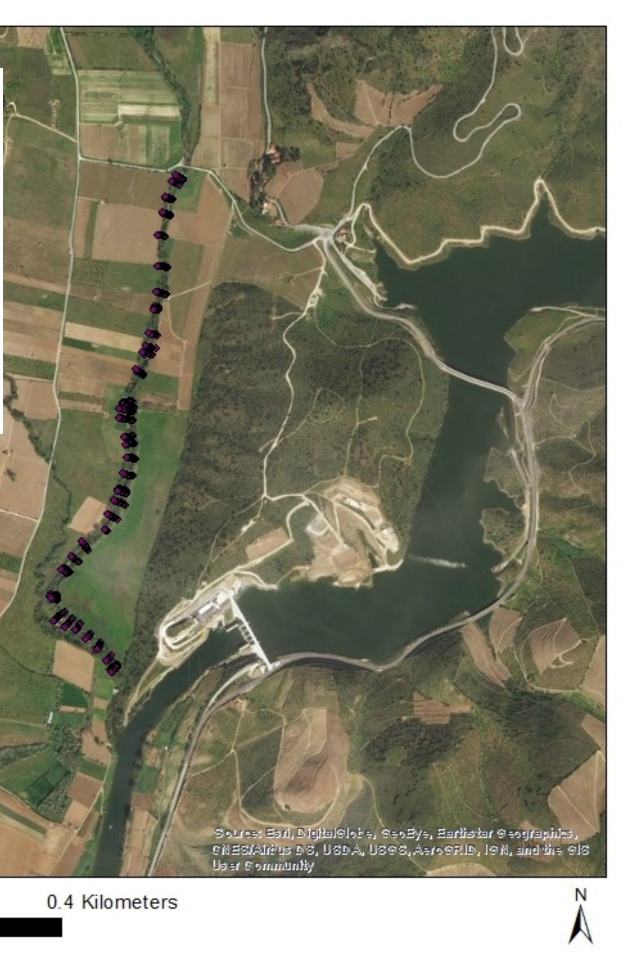


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Modelação

Perfil longitudinal




Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
0.4
0.2
0
0.4 Kilometers
N

Simulação

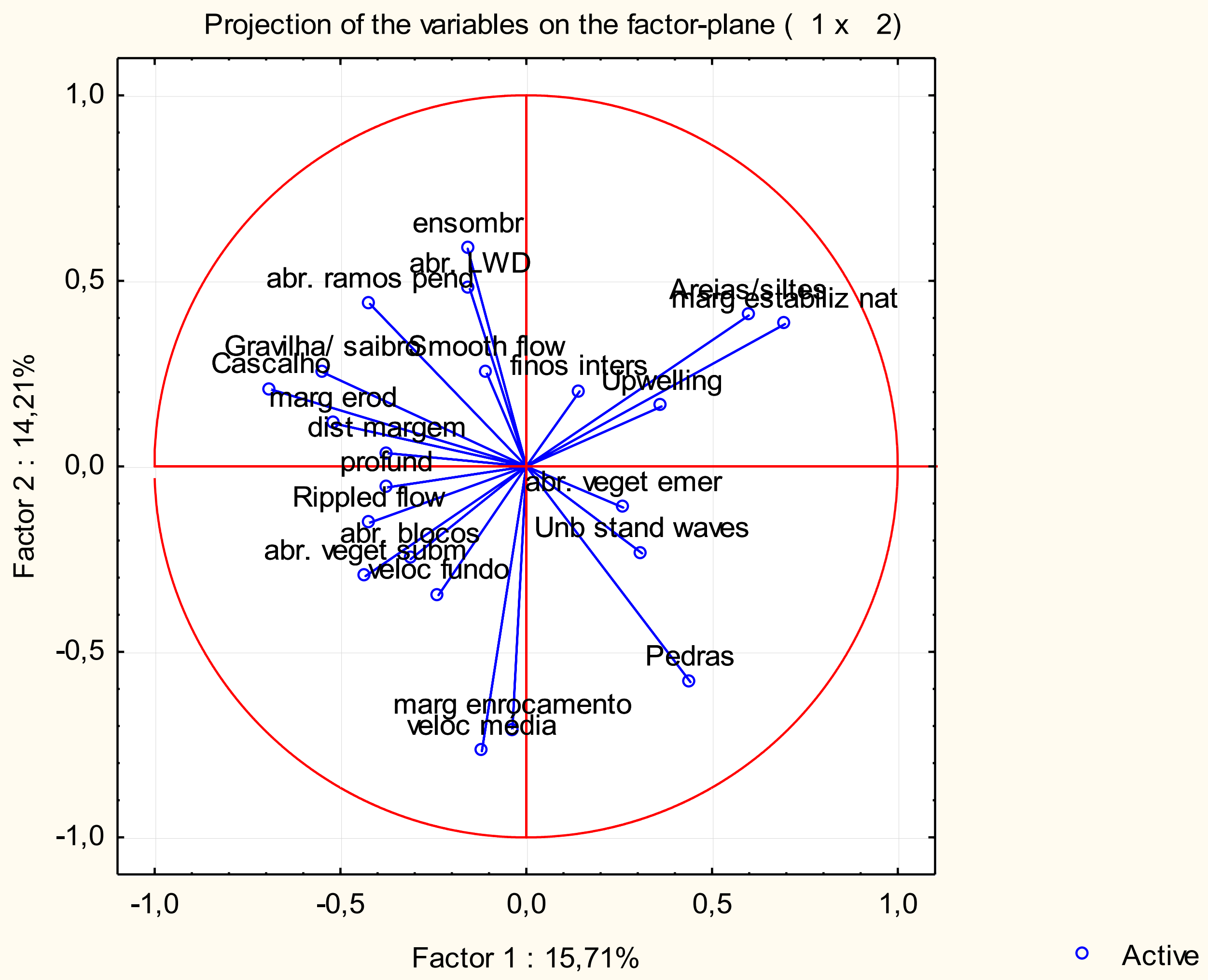
→ HEC-RAS

→ CASiMiRfish

Q = 3.3 m^3/s

Q = 0.4 → 20 m^3/s

Resultados


Projection of the variables on the factor-plane (1 x 2)
Factor 2 : 14,21%
Factor 1 : 15,71%
1,0
0,5
0,0
-0,5
-1,0
-1,0
-0,5
0,0
0,5
1,0
ensombr
abr. LWD
abr. ramos pend
Areias/siltes
marg estabiliz nat
Gravilha/ saibro
Smooth flow
Cascalho
finos inters
Upwelling
marg erod
dist margem
profund
abr. veget emer
Rippled flow
abr. blocos
Unb stand waves
abr. veget subm
veloc fundo
Pedras
marg enrocamento
veloc media
Active

Resultados

Factor Loadings (Varimax normalized): Principal components

	Factor - 1	Factor - 2
Depth	0.34	0.17
Near bed velocity	0.39	-0.15
Average velocity	**0.53**	**-0.56**
Distance to the bank	0.29	0.24
Rocky bank	0.43	**-0.56**
Eroded bank	0.36	0.39
Stabilized bank	**-0.79**	-0.08
Shade	-0.20	**0.57**
Boulders	0.40	-0.03
Hanging trees	0.10	**0.60**
Submerged vegetation	**0.52**	0.00
Emerged vegetation	-0.15	-0.24
LWD	-0.15	0.48
Stand waves	-0.12	-0.37
Rippled flow	0.44	0.11
Upwelling	-0.39	-0.07
Smooth flow	-0.06	0.27
Silt	-0.23	0.08
Cobbles	-0.03	**-0.73**
Pebble	0.45	**0.56**
Gravel	0.31	**0.52**
Sand	**-0.72**	0.00
Expl. Var	3349756	3232778
Prp. Totl	0.152	0.147

Resultados

Factor Loadings (Varimax normalized): Principal components		
	Factor - 1	Factor - 2
Depth	0.34	0.17
Near bed velocity	0.39	-0.15
Average velocity	**0.53**	**-0.56**
Distance to the bank	0.29	0.24
Rocky bank	0.43	**-0.56**
Eroded bank	0.36	0.39
Stabilized bank	**-0.79**	-0.08
Shade	-0.20	**0.57**
LWD	-0.15	0.48
Stand waves	-0.12	-0.37
Rippled flow	0.44	0.11
Upwelling	-0.39	-0.07
Smooth flow	-0.06	0.27
Silt	-0.23	0.08
Cobbles	-0.03	**-0.73**
Pebble	0.45	**0.56**
Gravel	0.31	**0.52**
Sand	**-0.72**	0.00
Expl. Var	3349756	3232778
Prp. Totl	0.152	0.147

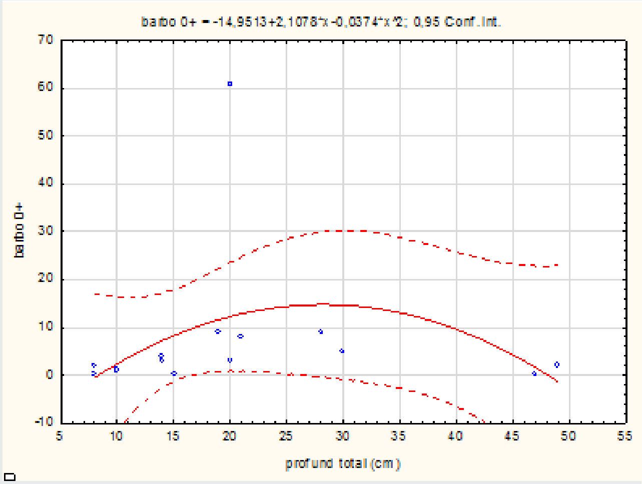
Factor 1: margens estabilizadas; areia; velocidade média; vegetação submersa

Factor 2: pedras; abrigo criado pelos ramos pendentes das ripícolas

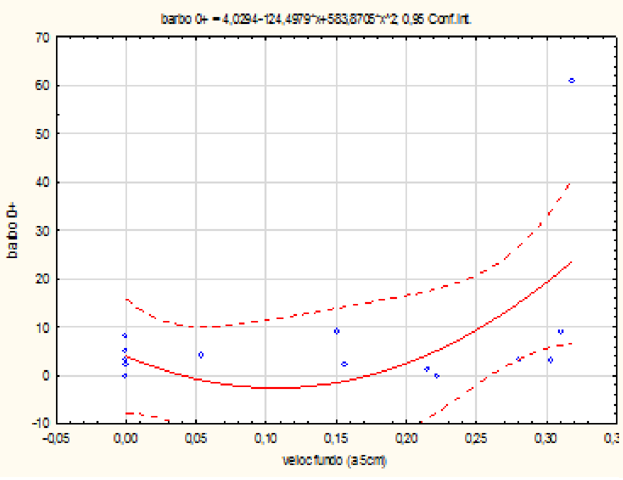
Resultados

Curvas de preferência de habitat

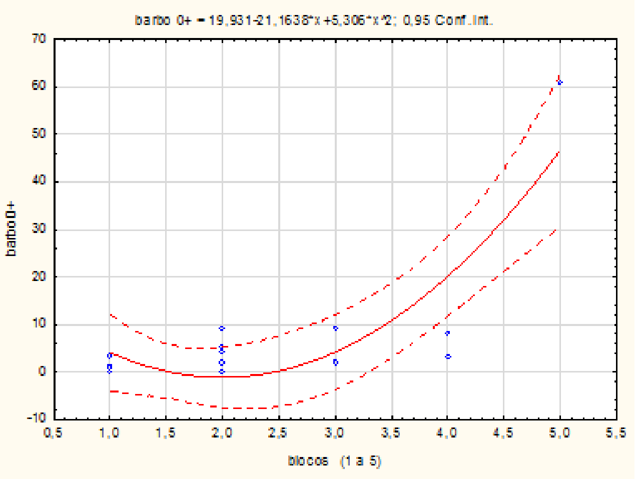
Juvenis



Profundidade (cm)



Velocidade (m/s)

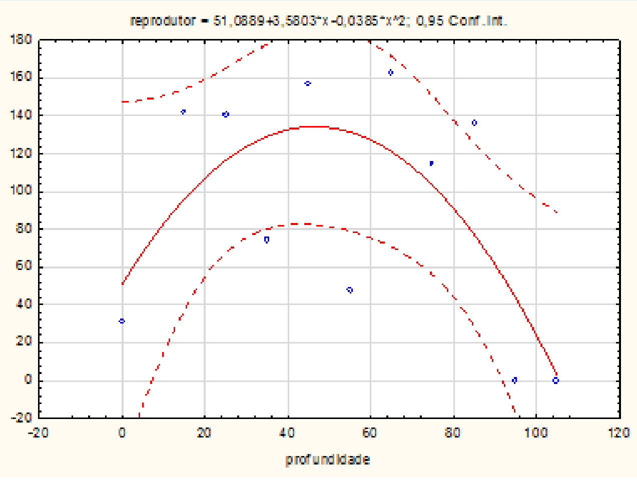


Substrato (classes)

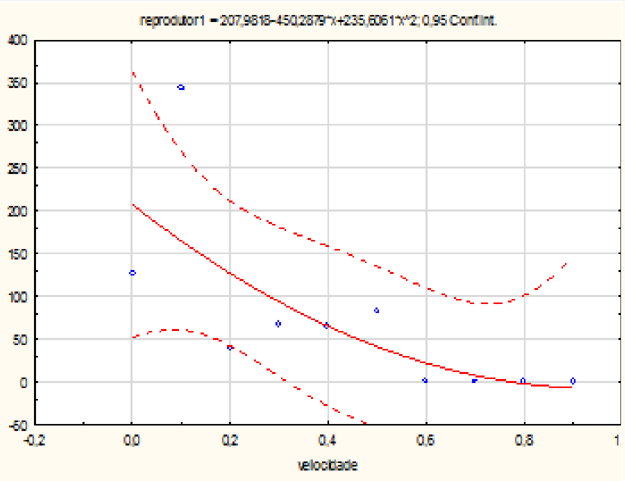
Resultados

Curvas de preferência de habitat

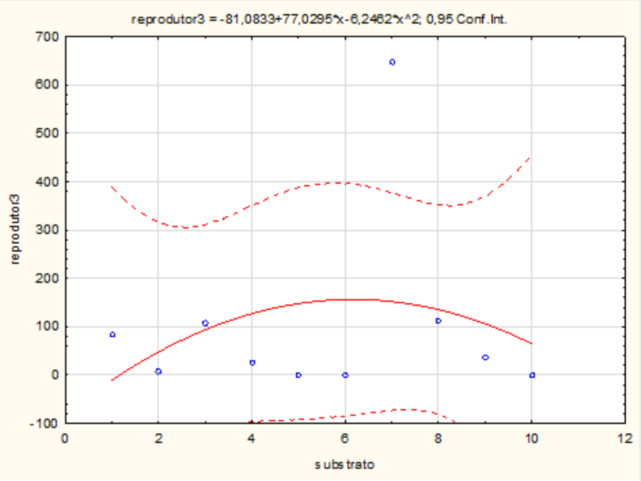
Adultos


reprodutor = 51,0889+3,5803*x -0,0385*x^2; 0,95 Conf.Int.

Profundidade (cm)


reprodutor1 = 207,9818-450,2879*x+235,6061*x^2; 0,95 Conf.Int.

Velocidade (m/s)

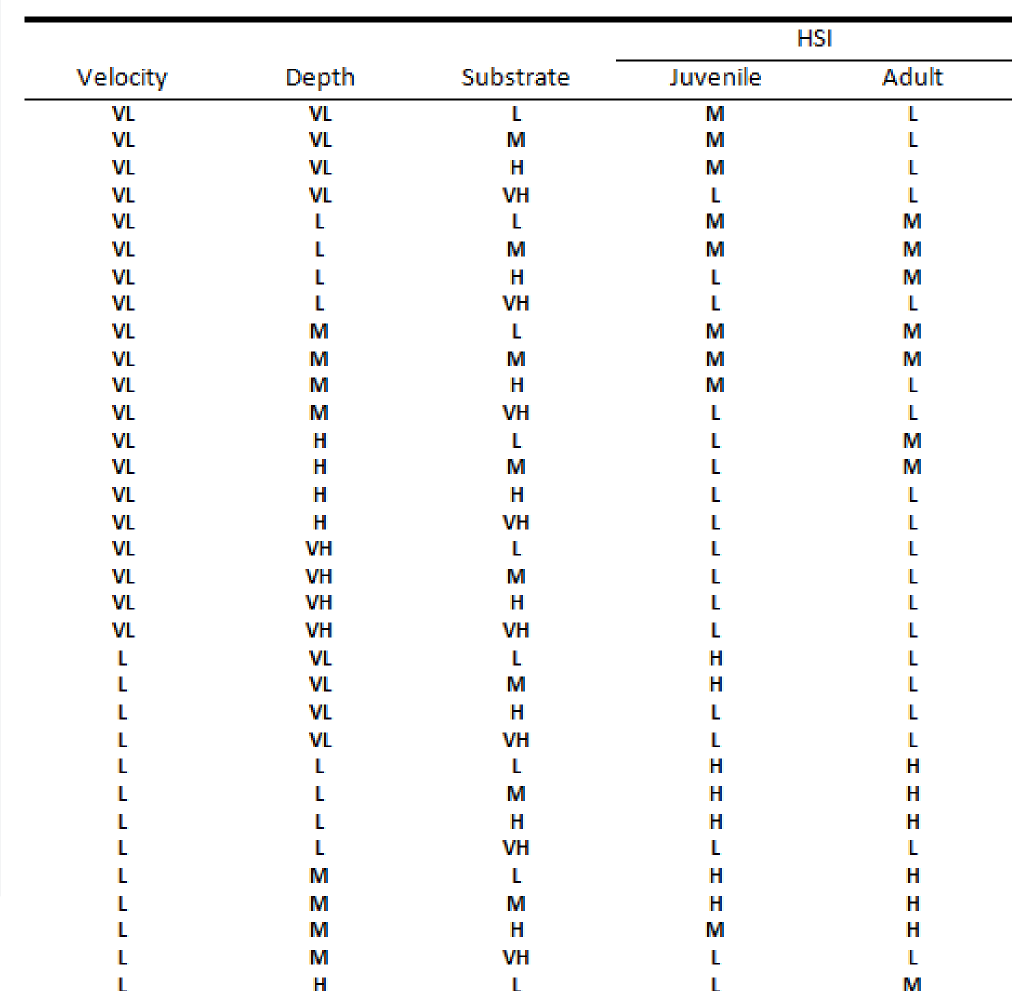

reprodutor3 = -81,0833+77,0295*x-6,2462*x^2; 0,95 Conf.Int.

Substrato (classes)

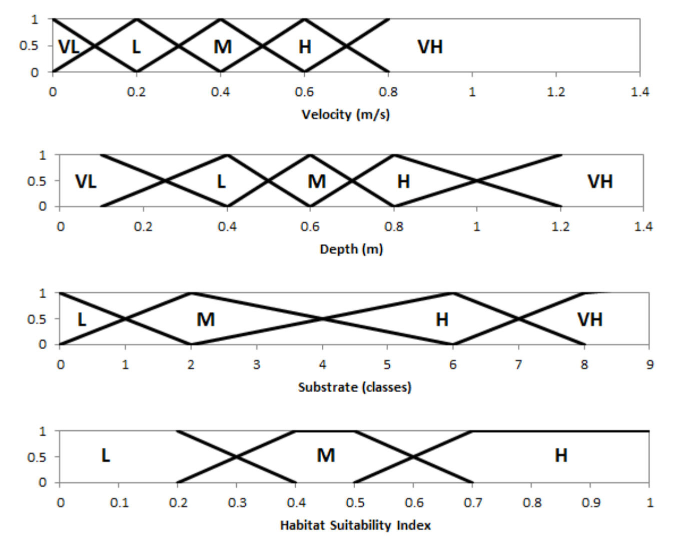
CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Resultados

Regras e conjuntos fuzzy



Velocity	Depth	Substrate	HSI	
			Juvenile	Adult
VL	VL	L	M	L
VL	VL	M	M	L
VL	VL	H	M	L
VL	VL	VH	L	L
VL	L	L	M	M
VL	L	M	M	M
VL	L	H	L	M
VL	L	VH	L	L
VL	M	L	M	M
VL	M	M	M	M
VL	M	H	M	L
VL	M	VH	L	L
VL	H	L	L	M
VL	H	M	L	M
VL	H	H	L	L
VL	H	VH	L	L
VL	VH	L	L	L
VL	VH	M	L	L
VL	VH	H	L	L
VL	VH	VH	L	L
L	VL	L	H	L
L	VL	M	H	L
L	VL	H	L	L
L	VL	VH	L	L
L	L	L	H	H
L	L	M	H	H
L	L	H	H	H
L	L	VH	L	L
L	M	L	H	H
L	M	M	H	H
L	M	H	M	H
L	M	VH	L	L
L	H	L	L	M



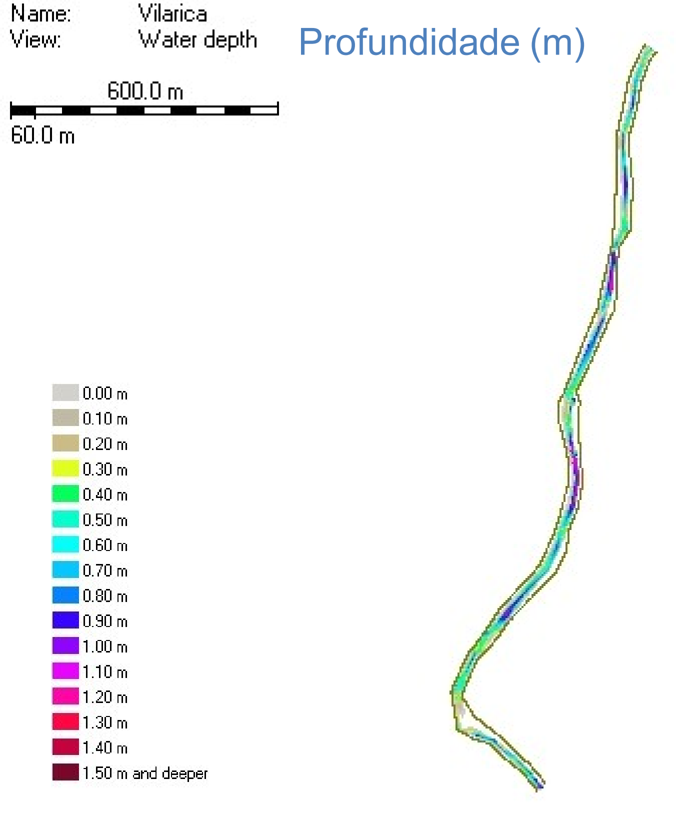
VL – Very Low
L – Low
M – Medium
H – High
VH – Very High
HSI – Habitat Suitability Index

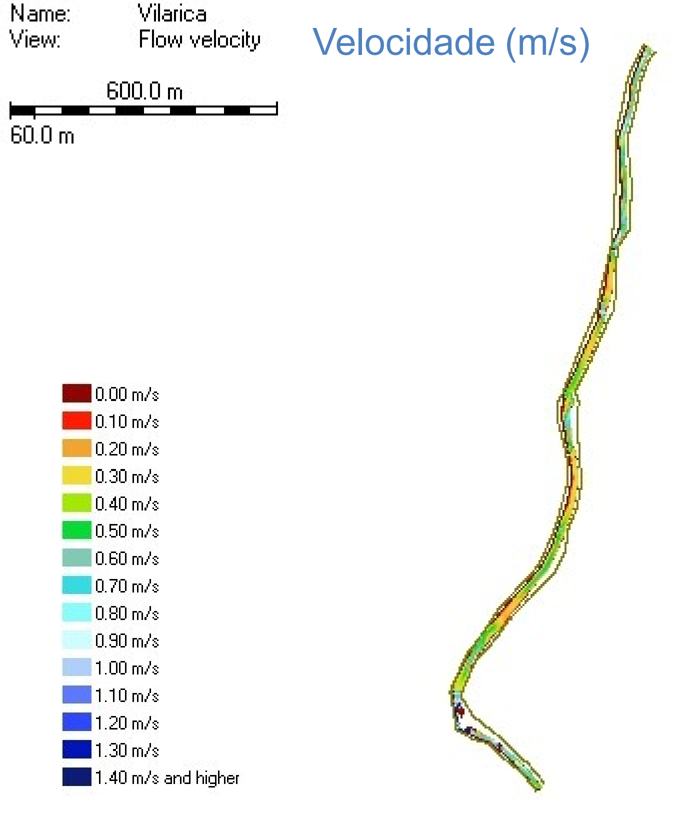
Resultados

$Q = 0.4 \rightarrow 20\ m^3/s$

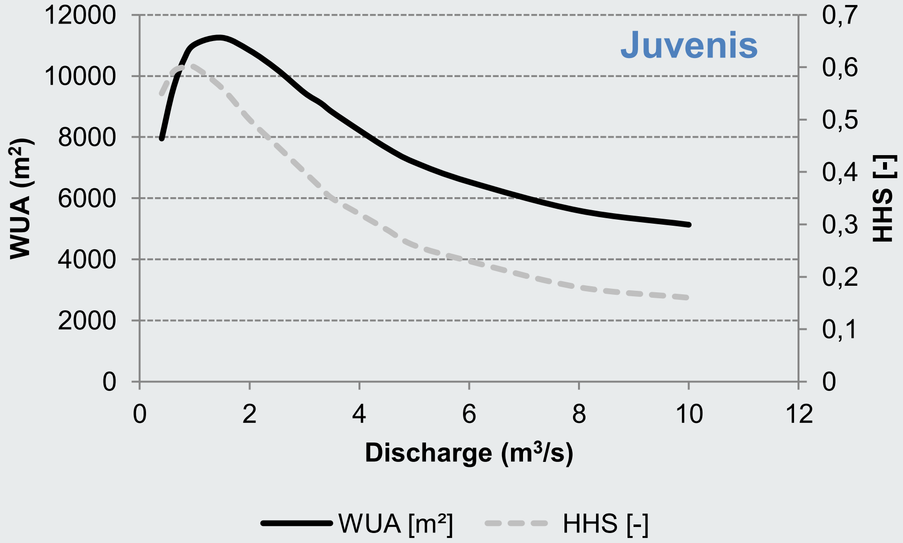
CASiMiR Fish

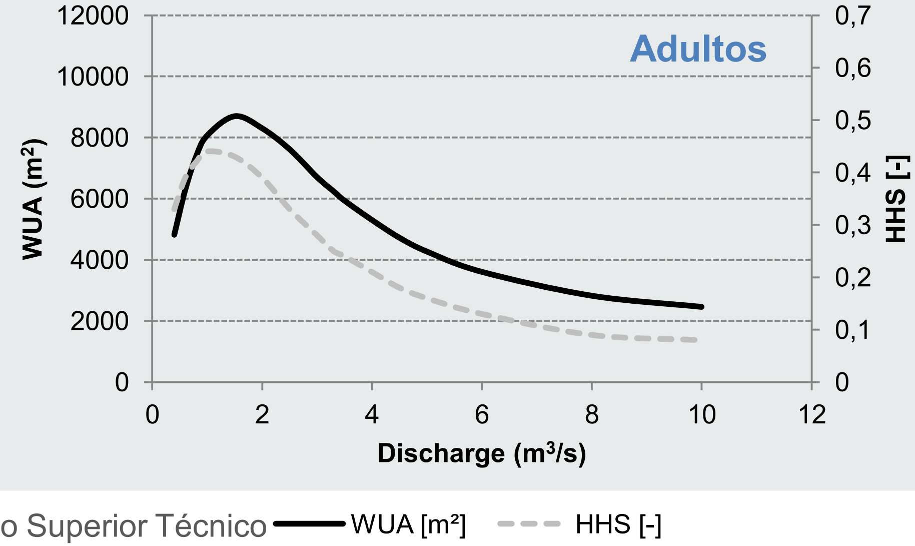
$$WUA = \sum_{n=1}^{i} A_i HSI_i = f(Q)$$


Name: Vilarica
View: Water depth
Profundidade (m)
600.0 m
60.0 m
0.00 m
0.10 m
0.20 m
0.30 m
0.40 m
0.50 m
0.60 m
0.70 m
0.80 m
0.90 m
1.00 m
1.10 m
1.20 m
1.30 m
1.40 m
1.50 m and deeper

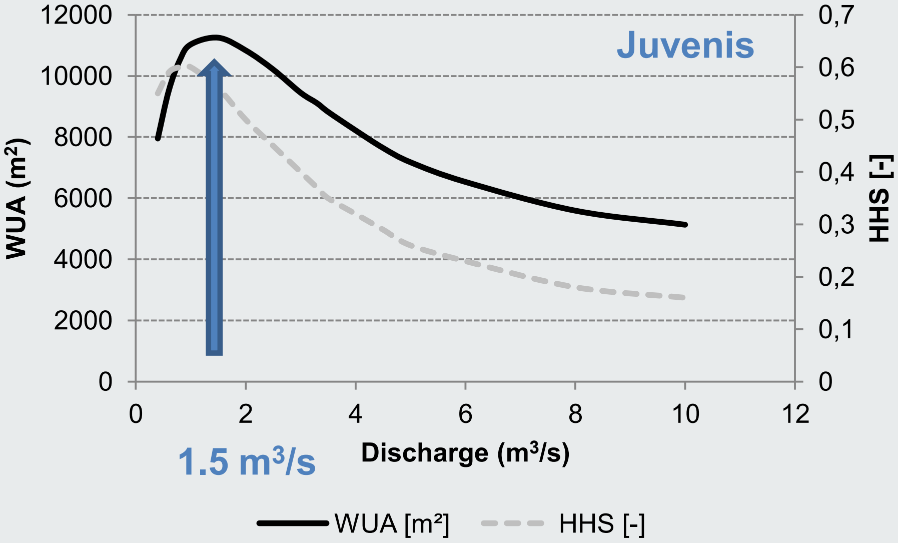

Name: Vilarica
View: Flow velocity
Velocidade (m/s)
600.0 m
60.0 m
0.00 m/s
0.10 m/s
0.20 m/s
0.30 m/s
0.40 m/s
0.50 m/s
0.60 m/s
0.70 m/s
0.80 m/s
0.90 m/s
1.00 m/s
1.10 m/s
1.20 m/s
1.30 m/s
1.40 m/s and higher

Modelação

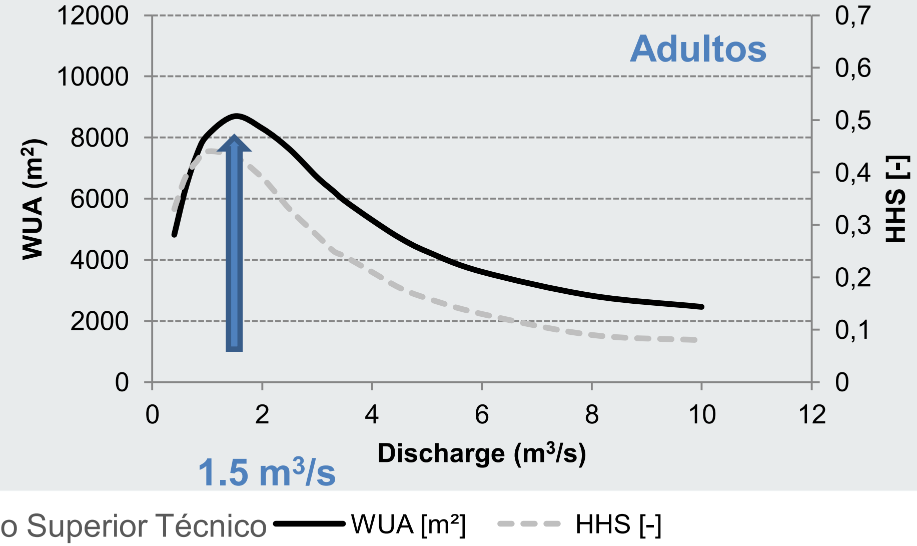

Juvenis
WUA (m²)
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
0
2
4
6
8
10
12
Discharge (m³/s)
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
HHS [-]
WUA [m²]
HHS [-]


Adultos
WUA (m²)
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
0
2
4
6
8
10
12
Discharge (m³/s)
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
HHS [-]
WUA [m²]
HHS [-]

Modelação

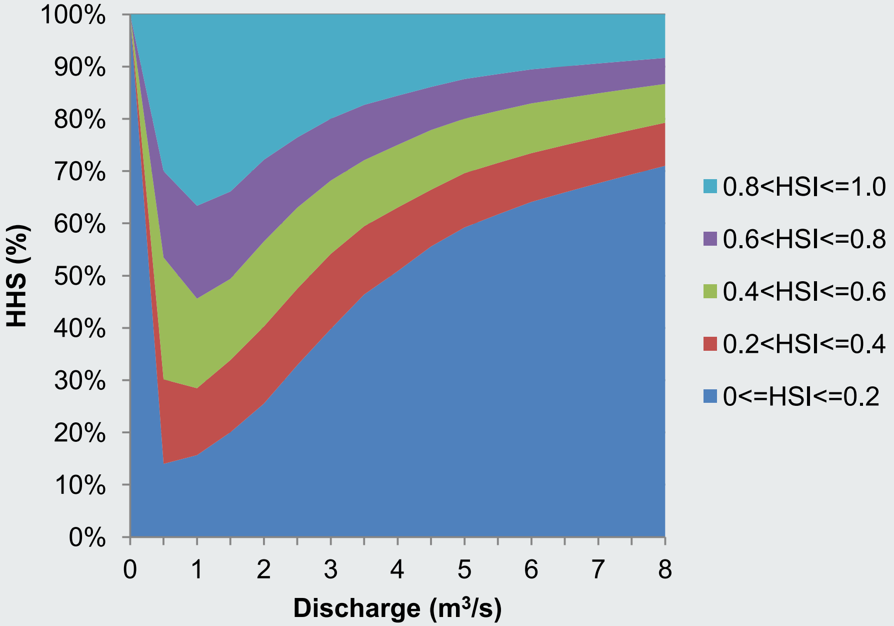


1.5 m³/s

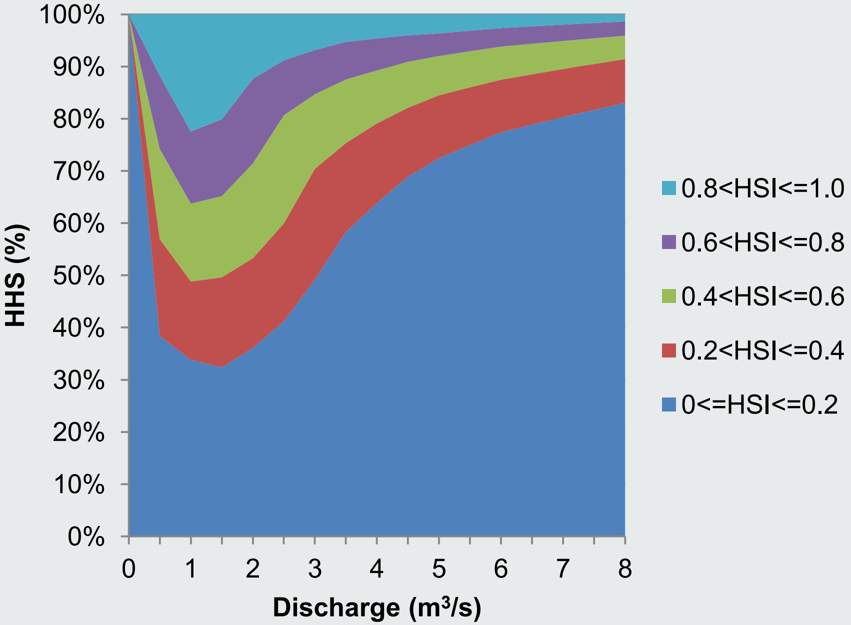


1.5 m³/s

Modelação

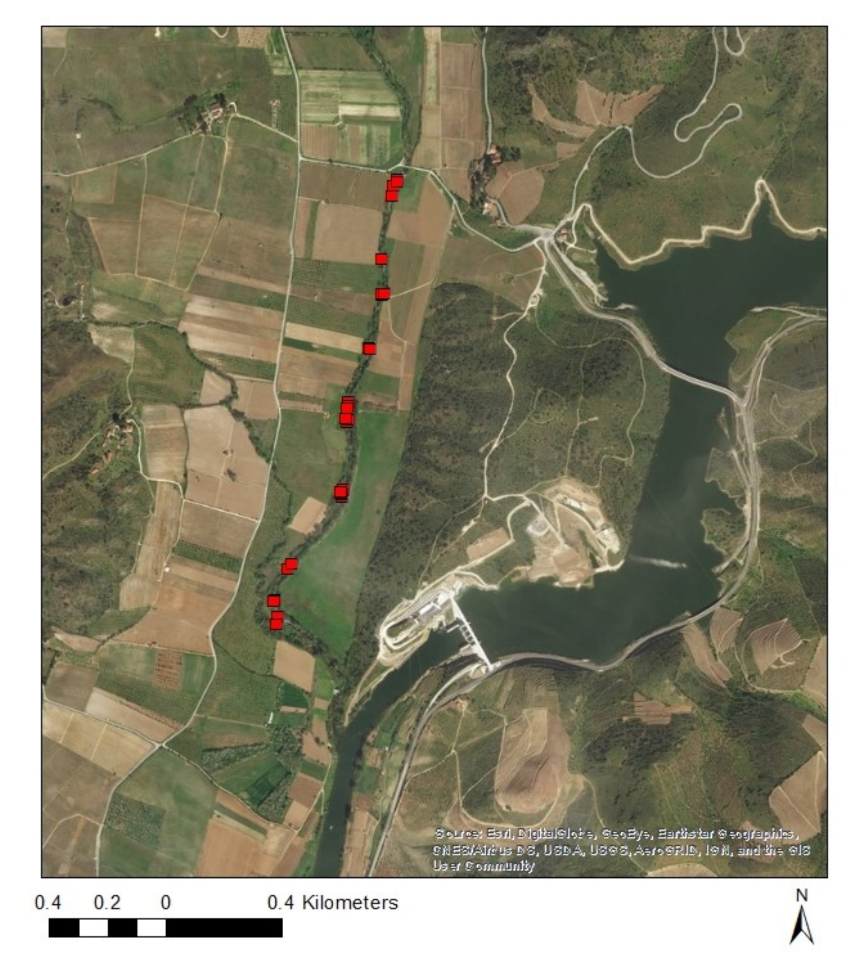


Juvenis



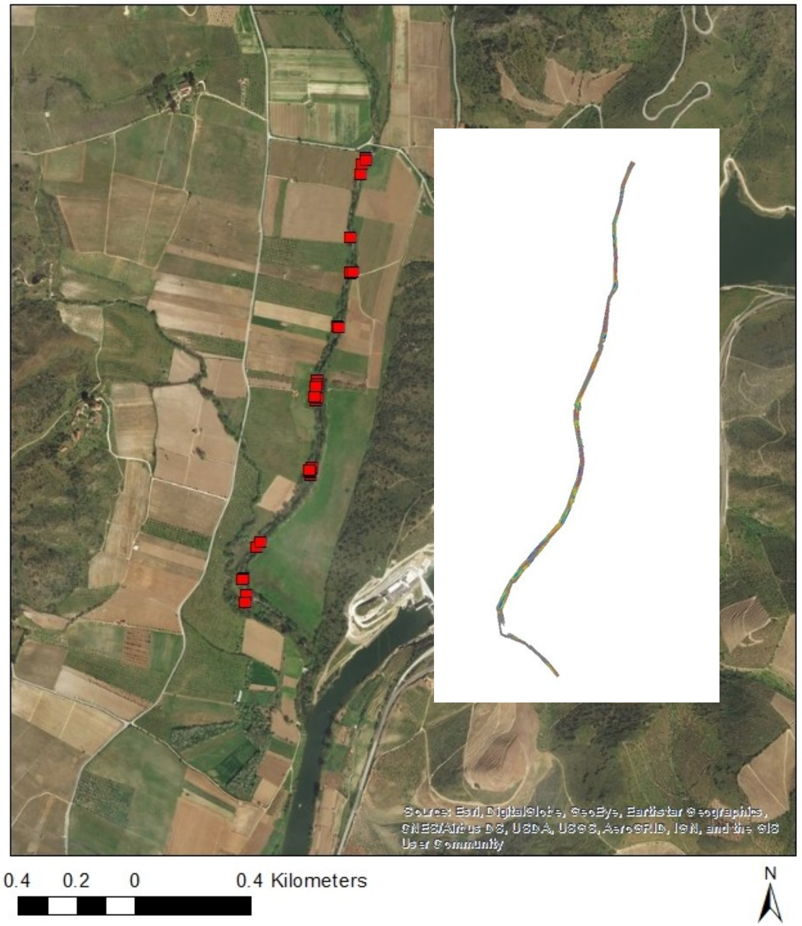
Adultos

Modelação



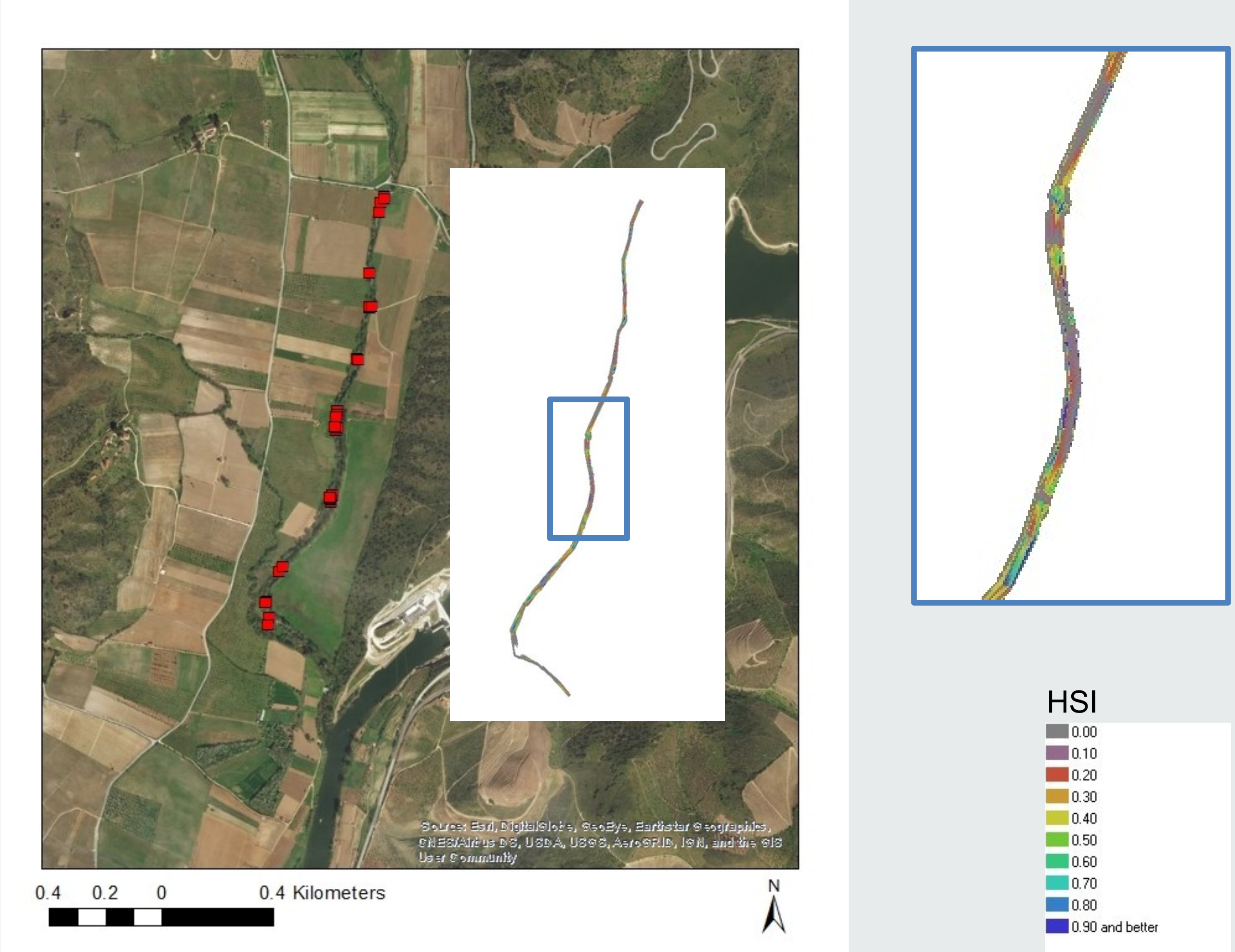
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Modelação


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
0.4
0.2
0
0.4 Kilometers
N

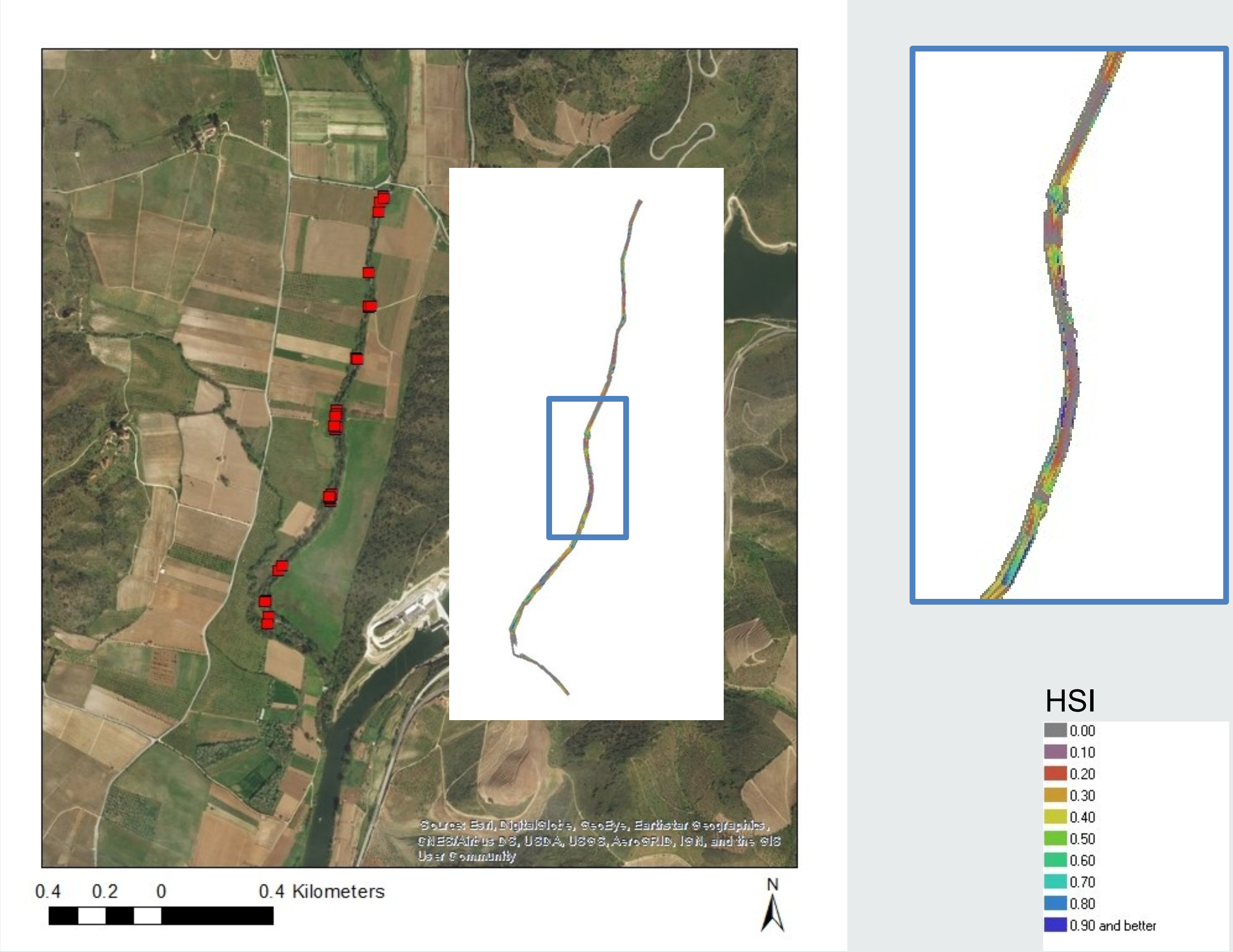
CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Modelação

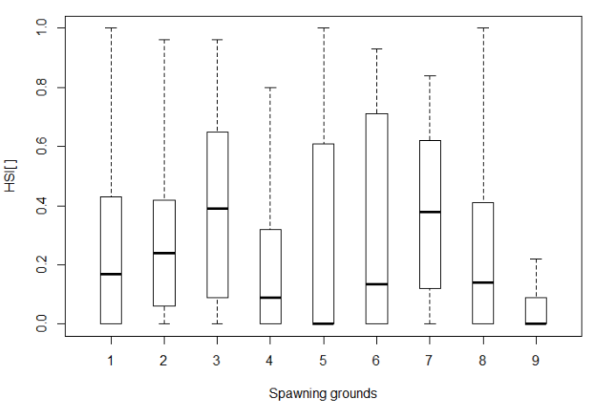

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
0.4
0.2
0
0.4 Kilometers
N
HSI
0.00
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
0.80
0.90 and better

Modelação

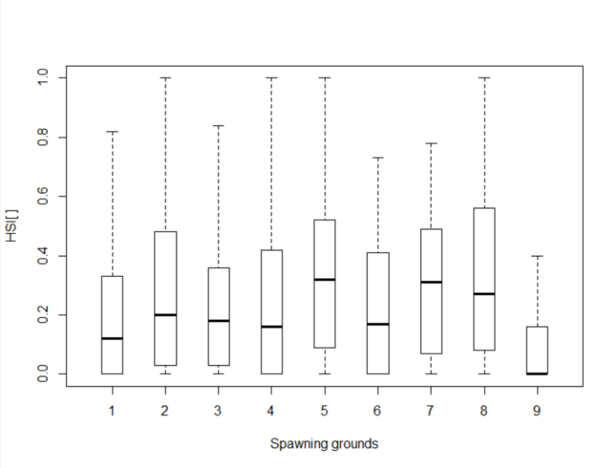
9 leitos de desova


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community
0.4
0.2
0
0.4 Kilometers
N
HSI
0.00
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
0.80
0.90 and better

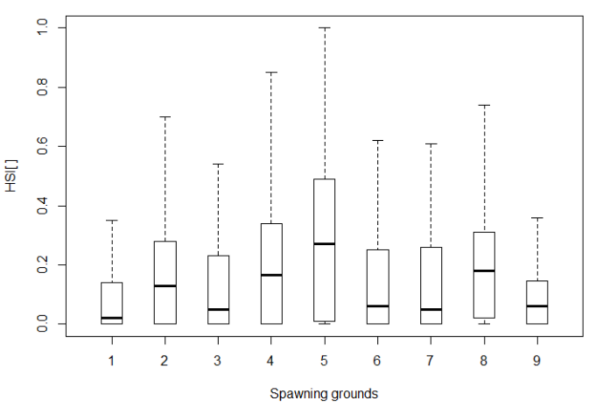
Modelação



1.5 m^3/s



3.3 m^3/s



5.8 m^3/s

O valor do HSI dos 9 leitos de desova para um caudal de 1.5 m^3/s é significantemente superior do que considerando os caudais de 3.3 e 5.8 m^3/s ($p<0.05$; t-student test) com excepção do leito de desova número 2.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND
INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Considerações finais

- O *Luciobarbus bocagei* tem tendência para ocupar os habitats junto às margens com densa vegetação ripária, em especial os juvenis. Esta espécie pode ainda ser encontrada em zonas de substrato grosseiro e LWD;
- Durante a época de desova o *Luciobarbus bocagei* procura zonas de corrente e baixa profundidade, com claridade.
- A época de desova ocorre entre Março e Junho conforme as condições climatéricas desse ano.
- A desova ocorre em zonas de substrato grosseiro. A temperatura da água rondava os 17 graus.
- Não parece haver ligação entre a localização dos leitos de desova e os açudes.
- O valor de caudal que resulta na disponibilidade máxima de habitat tanto para os juvenis como para os adultos é de 1.5 m^3/s.
- Os leitos de desova estão relacionados com zonas de elevado valor de HSI para o caudal de 1.5 m^3/s.
- Mais de 30 e 20% do habitat juvenil e adulto, respetivamente, representa valores de HSI acima de 0.8.
- Deverá ser garantido um valor superior (*i.e.* 2 m^3/s) no início da época de desova que servirá como caudal de atração.

CERIS
CIVIL ENGINEERING RESEARCH AND INNOVATION FOR SUSTAINABILITY
TÉCNICO LISBOA

Obrigada

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

CERIS : Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability

Rui Cortes, Joaquim Barreira de Jesus, Vítor Pereira, Cátia Santos, Marisa Lopes