



## AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS TAMISADORES DE VALE DO GAIO E PISÃO-ROXO

# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS TAMISADORES

Outubro, 2016



**EDIA - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E  
INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A.**

**AValiação da Eficácia dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo**

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS TAMISADORES**

**ÍNDICE**

	<b>PÁG.</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 ENQUADRAMENTO DA PROBLEMÁTICA .....	1
1.1.1 O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) .....	1
1.1.2 A transferência de água Guadiana-Sado .....	3
1.1.3 Estratégias de mitigação de impactes adotadas .....	7
1.1.4 Os sistemas de tamisação.....	9
1.2 ENQUADRAMENTO DAS ESPÉCIES.....	11
1.2.1 Síntese da ecologia das espécies .....	11
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO .....	23
1.5 AUTORIA TÉCNICA .....	24
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>29</b>
2.1 OBJETIVOS DA CARACTERIZAÇÃO .....	29
2.2 ÂMBITO.....	29
2.2.1 Limites espaciais .....	29
2.2.2 Limites temporais .....	32
2.3 METODOLOGIAS.....	32
2.3.1 Metodologias de recolha de dados .....	32
2.3.2 Metodologias de tratamento da informação .....	36
2.4 RESULTADOS .....	37
2.4.1 Caracterização geral das estações de amostragem .....	37
2.4.2 <i>Caracterização das populações e Comunidades de Bivalves</i> .....	38
2.5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	61
<b>3 AMEAÇAS À CONSERVAÇÃO DAS NÁIADES DO SADO.....</b>	<b>67</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS .....	67

---

3.2	USOS DO SOLO E QUALIDADE DA ÁGUA.....	67
3.3	ICTIOFAUNA – ESTADO DE CONSERVAÇÃO ATUAL E PERSPETIVAS FUTURAS.....	71
3.4	ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS .....	73
3.5	TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA INTER-BACIAS .....	73
3.6	CONSERVAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE NÁIADES NATIVAS NA BACIA DO SADO .....	75
3.6.1	Estado atual das populações.....	75
3.6.2	Perspetivas de evolução.....	76
3.6.3	Ações de conservação necessárias.....	76
3.6.4	Alterações a este cenário por via da Transferência de Água Guadiana-Sado .....	78
<b>4</b>	<b>SISTEMAS DE TAMISAÇÃO .....</b>	<b>81</b>
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	81
4.2	O SISTEMA DE VALE DO GAIO .....	81
4.2.1	Caracterização e funcionamento .....	81
4.2.2	Fragilidades.....	85
4.2.3	Melhorias.....	86
4.3	O SISTEMA DO PENEDRÃO-ROXO.....	87
4.3.1	Caracterização e funcionamento .....	87
4.3.2	Fragilidades.....	89
4.3.3	Melhorias.....	89
4.4	SÍNTESE .....	89
<b>5</b>	<b>OUTRAS AÇÕES PROMOVIDAS PELA EDIA .....</b>	<b>91</b>
5.1	CONSIDERAÇÕES.....	91
5.2	PMC SADO.....	91
5.2.1	Âmbito .....	91
5.2.2	Definição dos cenários de referência.....	92
5.2.3	Definição do cenário adotado – cenário intermédio .....	96
5.3	MONITORIZAÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTES DA TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA GUADIANA-SADO NA ICTIOFAUNA.....	99
5.3.1	Âmbito e objetivos .....	99
5.4	PLANO DE MONITORIZAÇÃO E GESTÃO DE ESPÉCIES INVASORAS.....	105
5.4.1	Âmbito, objetivos e conclusões.....	105
5.4.2	Propostas de monitorização .....	107
5.5	PERSPETIVA INTEGRADA.....	112
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DAS DECLARAÇÕES DE IMPACTE AMBIENTAL (DIA).....</b>	<b>115</b>
6.1	OS PROCEDIMENTOS FORMAIS DE AIA.....	115
6.2	DIA DO ADUTOR DE VALE DO GAIO (TROÇO 4) E CENTRAL HIDROELÉTRICA.....	116
6.2.1	Obrigações constantes da DIA .....	116
6.2.2	Soluções encontradas .....	117

---

6.3	DIA DO CIRCUITO HIDRÁULICO ROXO-SADO E RESPETIVO BLOCO DE REGA .....	118
6.4	ALTERAÇÃO DA DIA DOS TROÇOS DE LIGAÇÃO PISÃO-ROXO E PISÃO-BEJA.....	118
6.4.1	Obrigações constantes da alteração da DIA.....	118
6.4.2	Desenvolvimentos posteriores.....	119
6.4.3	Soluções encontradas .....	120
6.5	SÍNTESE DAS OBRIGAÇÕES CONSTANTES DAS DIA E OPERACIONALIZAÇÃO DAS MESMAS .....	123
<b>7</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>125</b>
7.1	ENQUADRAMENTO.....	125
7.2	OBJETIVOS.....	125
7.3	PARÂMETROS A MONITORIZAR.....	126
7.4	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM.....	127
7.4.1	Monitorização da Eficácia dos Tamisadores.....	127
7.4.2	Monitorização das Comunidades.....	128
7.5	METODOLOGIAS.....	133
7.5.1	Monitorização da eficácia dos Tamisadores .....	133
7.5.2	Monitorização das Comunidades.....	136
7.6	PERIODICIDADE DA AMOSTRAGEM E DURAÇÃO DA MONITORIZAÇÃO....	141
7.6.1	Monitorização da eficácia dos Tamisadores .....	141
7.6.2	Monitorização das Comunidades.....	141
7.6.3	Deteção de espécies exóticas .....	141
7.7	RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO .....	142
7.8	CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA .....	142
7.8.1	Monitorização da eficácia dos Tamisadores .....	142
7.8.2	Monitorização das Comunidades.....	142
<b>8</b>	<b>PLANOS DE SALVAGUARDA .....</b>	<b>143</b>
8.1	SISTEMA DE VALE DO GAIO .....	143
8.1.1	Introdução .....	143
8.1.2	Caracterização de referência.....	143
8.1.3	Identificação do Técnico Responsável.....	147
8.1.4	Definição dos níveis de alerta.....	148
8.1.5	Medidas de Salvaguarda das Populações de Náíades Nativas .....	153
8.2	SISTEMA DO PENEDRÃO-ROXO .....	161
8.2.1	Introdução .....	161
8.2.2	Caracterização de referência.....	162
8.2.3	Identificação do Técnico Responsável.....	164
8.2.4	Definição dos níveis de alerta.....	165
8.2.5	Medidas de Salvaguarda das Populações de Náíades Nativas .....	170
<b>9</b>	<b>SÍNTESE GLOBAL .....</b>	<b>179</b>
<b>10</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>187</b>

---

<b>QUADROS</b>	<b>Pág.</b>
Quadro 1.1 - Dimensões dos oócitos maduros das espécies de peixes nativas da bacia do Guadiana (adaptado de Godinho e Pinheiro, 2008). .....	10
Quadro 1.2 - Elenco de ciprinídeos nativos das bacias hidrográficas dos rios Guadiana e Sado .....	20
Quadro 1.3 - Equipa técnica. ....	25
Quadro 2.1 – Características das massas de água abrangidas pelo presente estudo. ....	30
Quadro 2.2 – Número de indivíduos de cada espécie capturado em cada estação de amostragem. Para a espécie <i>Corbicula fluminea</i> apenas foi registada presença ou ausência. ....	59
Quadro 2.3 – Número de amostras recolhidas para análise genética por espécie e estação. ....	61
Quadro 3.1 – Resumo do tipo de pressões existentes nas massas de água abrangidas pelo estudo das comunidades de náíades (extraído de APA, 2015). ....	68
Quadro 3.2 - Resumo do estado de qualidade da água, global, ecológico e químico, nas massas de água abrangidas pelo estudo das comunidades de náíades, indicando a classificação de cada estado e, quando aplicável, os parâmetros associados à mesma (extraído de APA, 2015). ....	69
Quadro 5.1 - Cenário Intermédio. Quantificação dos níveis de resistência na rede hidrográfica. ....	99
Quadro 5.2 – Níveis da rede de monitorização piscícola, no âmbito do Programa de Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna. ....	100
Quadro 5.3 – Análise do risco de disseminação de <i>Dreissena polymorpha</i> (Fonte: NEMUS, 2014). ....	107
Quadro 5.4 – Locais-chave para a deteção e monitorização (Fonte: NEMUS, 2013). ....	108
Quadro 7.1 – Identificação e localização das estações de amostragem propostas para monitorização das comunidades (bivalves e ictiofauna).....	129
Quadro 7.2 – Métodos de amostragem utilizados na caracterização da situação de referência nas estações de amostragem selecionadas para monitorização ....	136
Quadro 8.1– Correlação entre os Níveis de Alerta definidos e as Medidas de Salvaguarda a implementar. ....	154
Quadro 8.2 – Estações de amostragem e respetivas coordenadas (ETRS89/Portugal TM06). ....	157
Quadro 8.3 – Descrição dos tipos de medidas de gestão a implementar caso se verifique a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio e a ordem de implementação. ....	161
Quadro 8.4– Correlação entre os Níveis de Alerta definidos e as Medidas de Salvaguarda a implementar. ....	170
Quadro 8.5 – Estações de amostragem e respetivas coordenadas (ETRS89/Portugal TM06). ....	174
Quadro 8.6 – Descrição dos tipos de medidas de gestão a implementar caso se verifique a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio e a ordem de implementação. ....	178

---

<b>FIGURAS</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1.1 - Representação esquemática do EFMA (Base cartográfica: Google Earth Pro™). .....	2
Figura 1.2 - Evolução percentual das capturas na zona litoral da albufeira do Alvito. ....	13
Figura 1.3 - Evolução das associações piscícolas na albufeira do Alvito. ....	13
Figura 1.4 - Evolução percentual das capturas na zona litoral da albufeira do Loureiro. ....	14
Figura 1.5 - Evolução das associações piscícolas na albufeira do Loureiro. ....	14
Figura 2.1 - Localização das massas de água abrangidas pelo presente estudo. ....	31
Figura 2.2 - Localização da rede de amostragem .....	34
Figura 2.3 – Capturas Por Unidade de Esforço de <i>Anodonta anatina</i> nas estações de amostragem.....	40
Figura 2.4 - Estrutura populacional de <i>Anodonta anatina</i> na amostra global do rio Sado (no topo) e nas estações de amostragem rio sado com efetivos relevantes. ....	41
Figura 2.5 – Capturas Por Unidade de Esforço de <i>Potomida littoralis</i> nas estações de amostragem.....	43
Figura 2.6 - Estrutura populacional de <i>Potomida littoralis</i> na amostra global para o rio Sado .....	44
Figura 2.7 – Capturas Por Unidade de Esforço de <i>Unio delphinus</i> nas estações de amostragem.....	46
Figura 2.8 - Estrutura populacional de <i>Unio delphinus</i> da amostra global para o rio Sado e nas estações de amostragem do rio Sado com efetivos relevantes. ....	48
Figura 2.9 – Capturas Por Unidade de Esforço de <i>Unio tumidiformis</i> nas estações de amostragem.....	51
Figura 2.10 - Estrutura populacional de <i>Unio tumidiformis</i> na amostra global da ribeira da Marateca (no topo) e nas estações de amostragem da ribeira da Marateca com efetivos relevantes.....	52
Figura 2.11 – Distribuição de <i>Corbicula fluminea</i> nas estações de amostragem.....	54
Figura 2.12 – Elenco das espécies nativas capturadas em cada estação de amostragem. Em diagramas circulares apresentam-se as proporções relativas de número de indivíduos capturados, por espécie, para as estações de amostragem onde foram encontradas espécies nativas.....	57
Figura 2.13 – Ordenação das estações de amostragem em função da estrutura da comunidade mexilhões-de-rio através de uma Análise de Componentes Principais .....	60
Figura 4.1 – Esquema do circuito hidráulico de Vale do Gaio .....	82
Figura 4.2 – Corte da estação de filtração de Vale do Gaio .....	83
Figura 4.3 – Planta da estação de filtração de Vale do Gaio.....	84
Figura 4.4 – Estação de filtração de Vale do Gaio. Remoção da válvula de retenção.....	86
Figura 4.5 – Planta da tomada de água da albufeira de Penedrão.....	88
Figura 4.6 – Corte da tomada de água da albufeira de Penedrão.....	88
Figura 4.7 – Perspetiva em corte dos leitos de secagem .....	88
Figura 5.1 - Matriz de avaliação do risco.....	93

Figura 5.2 - Classes de resistência à “contaminação” com espécies piscícolas provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana (Fonte: AQUALOGUS, 2009).....	95
Figura 5.3 - Evolução das associações piscícolas da zona bentónica da albufeira do Loureiro (Fonte: AQUALOGUS, 2014).....	95
Figura 5.4 - Evolução das associações piscícolas da zona litoral da albufeira do Loureiro (Fonte: AQUALOGUS, 2014).....	96
Figura 5.5 - Classes de resistência para o cenário intermédio do PMC-SADO (adaptado de AQUALOGUS, 2009).....	98
Figura 5.6 - Estações de monitorização (Fonte: AQUALOGUS, 2014).....	103
Figura 5.7 – Esquema concetual da abordagem metodológica seguida no Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva (Fonte: NEMUS, 2014). ....	105
Figura 5.8 – Estações de amostragem de bivalves e ictiofauna (presente trabalho, IBT e Espécies Invasoras). ....	113
Figura 7.1 – Localização dos locais de amostragem para avaliação da eficácia dos tamisadores. ....	128
Figura 7.2 – Localização da rede de monitorização proposta para acompanhamento das comunidades de bivalves e fauna piscícola .....	131
Figura 8.1 – Esquema do circuito hidráulico de Vale do Gaio .....	144
Figura 8.2 – Corte da estação de filtração de Vale do Gaio .....	146
Figura 8.3 – Planta da estação de filtração de Vale do Gaio.....	146
Figura 8.4 – Árvore decisória do Plano de Salvaguarda.....	151
Figura 8.5 – Localização das estações de amostragem da Monitorização das Comunidades. ....	157
Figura 8.6 – Planta da tomada de água da albufeira de Penedrão.....	163
Figura 8.7 – Corte da tomada de água da albufeira de Penedrão. ....	163
Figura 8.8 – Perspetiva em corte dos leitos de secagem. ....	164
Figura 8.9 – Árvore decisória do Plano de Salvaguarda.....	167
Figura 8.10 – Localização das estações de amostragem da Monitorização das Comunidades. ....	174

## FOTOS

## Pág.

Foto 1.1 - Tomada de água da albufeira do Loureiro e pormenores da barreira acústica.....	7
Foto 1.2 – Outras espécies nativas presentes na bacia hidrográfica do rio Sado.....	19
Foto 1.3 – Espécies exóticas presentes na bacia hidrográfica do Sado. ....	20
Foto 1.4 – Espécies nativas referenciadas para a bacia hidrográfica do Guadiana.....	22
Foto 2.1 - Exemplos das técnicas de amostragem de bivalves utilizadas: busca visual com lunetas de <i>Kalfa</i> (no topo à esquerda); busca visual por <i>snorkeling</i> (no topo à direita); busca táctil (em baixo à esquerda); busca táctil através de mergulho com escafandro autónomo (em baixo à direita). ....	35
Foto 2.2 – Ilustração das medições efetuadas e do processo de recolha de tecido para amostra genética (canto inferior direito). ....	36
Foto 7.1 – Exemplo da utilização de armadilhas de luz num (fotografias de Filipe Ribeiro). ....	133

Foto 7.2 – Exemplo de bateria de peneiros (à esquerda) e do procedimento de filtragem (à direita). .....	134
Foto 7.3 – Vista das estações de amostragem: Penedrão-Roxo (em cima) e Vale do Gaio (em baixo). .....	135
Foto 7.4 - Técnicas de captura de bivalves: busca aleatória realizada através de <i>snorkeling</i> e com recurso ao <i>aquascope</i> ). .....	136
Foto 7.5 – Ilustração dos processos de Identificação e medição do comprimento máximo dos bivalves .....	137
Foto 7.6 - Amostragem piscícola.....	139
Foto 7.7 - Processamento das capturas, pormenor da medição de <i>Luciobarbus</i> num ictiómetro e da libertação de um exemplar. ....	139

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 – Fichas de Campo**

**ANEXO 2 – Portefólio Fotográfico das Estações Amostragem**

**ANEXO 3 – Portefólio Fotográfico dos *Taxa* Capturados**

## **DESENHO**

**DESENHO 1 – Estações de Amostragem**



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 ENQUADRAMENTO DA PROBLEMÁTICA

#### 1.1.1 O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA)

O sistema de rega do Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva (EFMA) utiliza a água do rio Guadiana armazenada na albufeira de Alqueva para irrigar solos do Alentejo, pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Guadiana e Sado, e inclui uma transferência de água da bacia hidrográfica do Guadiana para a bacia hidrográfica do Sado. O EFMA é um sistema composto pelas seguintes infraestruturas:

- Barragem de Alqueva
- Central Hidroelétrica de Alqueva
- Barragem de Pedrógão (contra embalse de Alqueva)
- Central Mini Hídrica de Pedrógão
- Sistema Global de Rega

O **Sistema Global de Rega de Alqueva** (conjunto de infraestruturas que justificam o trabalho agora em equação) beneficia uma área com cerca de 120 000 hectares e é constituído por um conjunto de 69 barragens, reservatórios e açudes, 382 km de rede primária, 1 620 km de extensão de condutas na rede secundária, 47 estações elevatórias, 5 centrais mini-hídricas e 1 central fotovoltaica.

O Sistema Global de Rega de Alqueva divide-se em três subsistemas, de acordo com as diferentes origens de água, nomeadamente:

- Subsistema de Alqueva
- Subsistema do Ardila
- Subsistema de Pedrógão



Alvito-Pisão parte igualmente o Circuito Hidráulico de Odivelas, que possibilita a adução a esta albufeira. Deste Circuito parte (da derivação para a albufeira de Odivelas) o Circuito Hidráulico de Vale do Gaio, assim se efetivando a ligação do EFMA à albufeira de Vale do Gaio). A este conjunto de infraestruturas dá-se o nome de Rede Primária do EFMA.

Na envolvente dos referidos canais, desenvolvem-se os Aproveitamentos Hidroagrícolas do Monte Novo, Loureiro-Alvito, Infraestrutura 12 (2ª fase), Alvito-Pisão, Pisão, Ferreira, Figueirinha e Valbom, e Alfundão, em exploração (que, conjuntamente, se designam por Rede Secundária).

O subsistema de Alqueva abrange uma área total regada de cerca de 64 000 ha, com um total de 8.619 prédios abrangidos.

É através do Túnel Loureiro-Alvito que se efetiva a transferência de água da Bacia Hidrográfica do Guadiana (onde se localiza a barragem do Loureiro, bem como as infraestruturas a montante destas) para a Bacia Hidrográfica do Sado (onde se situa a barragem do Alvito e infraestruturas a jusante).

### **1.1.2 A transferência de água Guadiana-Sado**

Assim, na fase de exploração do Troço de Ligação Loureiro-Alvito é concretizada a transferência dos caudais da Bacia Hidrográfica do Guadiana para a Bacia Hidrográfica do Sado. Estes caudais são maioritariamente provenientes da albufeira de Alqueva, embora também integrem as afluições próprias das albufeiras dos Álamos e do Loureiro.

Os impactes e riscos associados a esta transferência de água entre diferentes bacias hidrográficas foram alvo de análise pormenorizada em vários estudos, de que se destacam:

- I. Estudo Preliminar de Impacte Ambiental da Barragem do Loureiro e do Troço de Ligação Loureiro-Alvito (NEMUS, 1998);
- II. Estudo Preliminar de Impacte Ambiental do Subsistema de Rega de Alqueva - Bloco do Baixo Alentejo (FBO, 2001);
- III. Relatório "*Mitigação de impactes e gestão de ecossistemas aquáticos do sistema de transferência de água entre as bacias hidrográficas do Guadiana e do Sado*" (Ferreira *et al.*, 2003); e
- IV. Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Execução do Troço de Ligação Loureiro-Alvito (NEMUS, 2004).

De acordo com o conteúdo destes estudos, sintetizam-se, em seguida, os principais impactes sobre os ecossistemas aquáticos da bacia hidrográfica do Sado decorrentes da Transferência de Água Inter-Bacias Guadiana-Sado, referido daqui em diante por IBT (da

---

nomenclatura inglesa *Inter Basin Water Transference*) Guadiana-Sado (AQUALOGUS, 2009):

- A água que será transferida para a bacia do Sado apresentará tendencialmente uma elevada carga de nutrientes. A transferência, a partir da bacia do Guadiana para a albufeira do Alvito e para as albufeiras e reservatórios da bacia do Sado, de enormes massas de água com elevado conteúdo em nutrientes originará diversos impactes limnológicos. Entre os impactes que podem estar associados à introdução desta carga orgânica encontram-se o aumento da trofia da albufeira do Alvito e a perturbação do funcionamento ecológico desta albufeira e dos sistemas a jusante. Na albufeira do Alvito prevê-se, mais especificamente, a remobilização e a regeneração interna do fósforo dos sedimentos, a desoxigenação parcial ou total do hipólímio, a diminuição da transparência da água e a substituição das comunidades fitoplanctónicas, atualmente dominadas por algas cloroficianas, por comunidades dominadas por populações de algas azuis (cianobactérias) que se expandirão em magnitude e período de dominância, com aumento geral da densidade, biomassa e biovolume. Estes efeitos também se registarão parcialmente e em escalas diversas nas restantes albufeiras associadas ao Subsistema de Alqueva.
- O caudal escoado no circuito do IBT Guadiana-Sado na albufeira do Alvito afetará irreversivelmente o funcionamento deste ecossistema aquático. A transferência dos caudais provenientes de Alqueva para a albufeira do Alvito diminuirá o tempo médio de retenção nesta albufeira de 4 anos para 1 a 3 meses, afetando a estabilidade da estratificação térmica e tornando mais instável todo o sistema lêntico. Esta instabilidade refletir-se-á na estrutura e integridade das populações vegetais e animais existentes, incluindo colonização de habitats, alimentação e recrutamento. Prevê-se, também, a redução acentuada dos macrófitos dos habitats litorais, com igual depressão das populações de macrobentos. As comunidades piscícolas serão bastante afetadas na albufeira, essencialmente por resultado da redução dos habitats de abrigo e de desova, para além das alterações ao nível da cadeia trófica.
- Através do IBT Loureiro-Alvito existe a possibilidade de passagem de espécies animais e vegetais aquáticas da bacia do Guadiana para a do Sado. Esta possibilidade aplica-se a vários grupos biológicos, incluindo plâncton, macrófitos, macroinvertebrados, ictiofauna e mesmo agentes de doenças da ictiofauna.
- Não considerando medidas de minimização, os impactes foram avaliados como sendo negativos e muito significativos.
- Apesar dos potenciais impactes identificados ao nível da transferência de água Guadiana-Sado incidirem sobre a qualidade da água e os diferentes elementos biológicos, diversos fatores, que a seguir se destacam, levaram a que a

problemática do transvase incidisse fundamentalmente sobre a ictiofauna: A microvegetação aquática apresenta um relativo cosmopolitismo e uma distribuição de escala espacial ampla, nomeadamente o fitoplâncton e o fitobentos, pelo que a passagem de propágulos não coloca problemas, antes se processa naturalmente a uma escala regional (Ferreira *et al.*, 2003). Da mesma forma, a componente macrofítica das bacias do Guadiana e do Sado, bem como a restante vegetação aquática e ribeirinha, apresenta grandes similaridades, pelo que a sua passagem pelo IBT não é considerada problemática.

- Para outras componentes do ecossistema, como sejam os macroinvertebrados bentónicos, também se verifica uma diferença pouco expressiva entre a fauna das duas bacias, pelo que também aqui não se prevê a ocorrência de impactes significativos.
- Relativamente à ictiofauna, no entanto e ao contrário das outras comunidades aquáticas, compostas maioritariamente por espécies de distribuição regional alargada, o elenco piscícola das duas bacias é substancialmente diferente dada a sua evolução em condições de isolamento geográfico.
- Em relação às patologias de populações piscícolas, esta componente encontra-se ainda pouco estudada, e a ocorrência de dispersão destas por IBT, embora correntemente referidas, não foi ainda demonstrada, pelo que a avaliação deste potencial impacte é de elevada incerteza.
- A probabilidade de ocorrência dos impactes, assim como a sua magnitude e significância, variarão consideravelmente com o sucesso das medidas de mitigação ambiental a implementar, tendo a significância dos impactes residuais (impactes que permanecerão considerando a implementação com sucesso das medidas de mitigação) sobre os recursos hídricos superficiais e os ecossistemas aquáticos sido avaliada de nula a significativa.

Assim, trabalhos existentes avaliaram os impactes potenciais da transferência de água como negativos e muito significativos, os quais poderiam ser minimizados através da aplicação de uma série de medidas de mitigação, algumas das quais se encontram descritas no item 1.1.3. Sobre a ictiofauna, os impactes identificados estão associados à eventual passagem de espécimes piscícolas entre as bacias hidrográficas do Guadiana (bacia dadora) e do Sado (bacia recetora) através da adução de água na albufeira do Loureiro e sua transferência para a albufeira do Alvito. Uma passagem de exemplares piscícolas do Guadiana para o Sado poderia ser particularmente problemática em termos ecológicos, face aos elencos específicos diferenciados existentes nas duas bacias hidrográficas.

Os riscos ligados à passagem de peixes Guadiana-Sado são potenciados pela possibilidade da existência de hibridização entre espécies congénicas, com a consequente perda de

---

património genético das espécies presentes na bacia hidrográfica do rio Sado, sobretudo em relação aos ciprinídeos nativos dos géneros *Luciobarbus*, *Iberochondrostoma* e *Pseudochondrostoma*, representados por taxa distintos nas duas bacias hidrográficas, bem como em relação ao bordalo (*Squalius alburnoides*), que, embora presente em ambas as bacias, possui diferenças genéticas importantes entre as populações das bacias do Sado e do Guadiana. A passagem destes taxa da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a do Sado poderia representar, assim, uma importante perda da biodiversidade piscícola nesta última bacia.

No que diz respeito aos potenciais impactes da transferência de água Guadiana-Sado sobre as comunidades de bivalves, estes foram considerados pela primeira vez na sequência do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Projeto “Troço de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja”.

Ao nível das comunidades de bivalves, considera-se como risco mais premente a miscigenação de populações, não existindo, no imediato, o risco de introdução de novas espécies na bacia do Sado, como existe para outros grupos, nomeadamente os peixes, uma vez que as espécies existente nas bacias do Guadiana e do Sado coincidem, incluindo a presença da espécie exótica *Corbicula fluminea*.

O risco da miscigenação de populações advém do fato das duas comunidades poderem estar isoladas e ter evoluído de forma separada há muito tempo. Apesar de existirem algumas evidências desse isolamento para algumas espécies (Reis *et al.*, 2013), não existe, contudo, nenhum estudo específico sobre o tema. Todavia, uma vez que o principal meio de dispersão dos mexilhões-de-rio é através dos seus peixes hospedeiros, é espectável que esse isolamento tenha levado à diferenciação das populações do Sado em relação às bacias vizinhas, nomeadamente do Guadiana.

No caso das populações do Guadiana e do Sado entrarem em contacto, não existe nenhuma evidência que sugira que não se irão reproduzir entre si. Pelo contrário, são várias as evidências na Europa de reprodução efetiva entre exemplares de populações diferentes e mesmo entre espécies próximas (por exemplo entre *Unio pictorum* e *Unio elongatulus*). As consequências dessa hibridação para a subsistência das populações são desconhecidas, sendo claro, contudo, que se tende a perder diversidade genética, e com ela capacidade de adaptação ao ambiente onde vivem.

Finalmente, é de notar que a bacia do Guadiana, pela sua proximidade aos locais atualmente afetados pelo mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*) em Espanha, e a albufeira do Alqueva em particular, devido à sua utilização frequente por aves aquáticas, pescadores e outros utilizadores provenientes dessas zonas afetadas, são possivelmente os locais de maior risco nacional para uma invasão desta espécie exótica. Desta forma, assim

que a espécie for detetada no Guadiana a probabilidade de ser rapidamente transferida para o Sado, devido à transferência de água contaminada, é elevada.

Como os bivalves e as comunidades ictiofaunísticas estão interligados, em virtude da comunidade ictiofaunística serem hospedeiros dos gloquídeos das Náíades, é importante considerar também a avaliação dos principais impactes do IBT nas comunidades ictiofaunísticas, assim como as medidas de mitigação implementadas com vista à sua minimização.

### 1.1.3 Estratégias de mitigação de impactes adotadas

Com o objetivo de minimizar os riscos ambientais associados à transferência de água entre as duas bacias hidrográficas, a EDIA idealizou e implementou um conjunto de medidas nos sistemas dador (albufeira do Loureiro) e recetor (albufeira do Alvito, bem como nas restantes albufeiras do EFMA localizadas na bacia hidrográfica do Sado). Em seguida, enunciam-se as medidas de mitigação adotadas nos dois sistemas (AQUALOGUS, 2009) para minimizar essa passagem potencial.

#### Sistema Dador

Na albufeira do Loureiro as medidas assentam na redução das probabilidades de passagem das espécies-alvo (espécies piscícolas nativas da bacia do Guadiana) para o sistema recetor (ver **Foto 1.1**).

- Redução das probabilidades de passagem das espécies-alvo, através da instalação, em 2006, de uma barreira acústica da *Fish Guidance Systems*<sup>TM</sup> que funciona como dissuasor, junto da tomada de água, afastando as espécies-alvo desta infraestrutura.
- Construção da tomada de água em área longe da margem e a meia profundidade, por forma a que a probabilidade de ocorrência das espécies-alvo junto deste órgão seja diminuta. Esta medida traduz-se numa redução do risco de entrada destes organismos no túnel que liga esta albufeira à albufeira do Alvito.

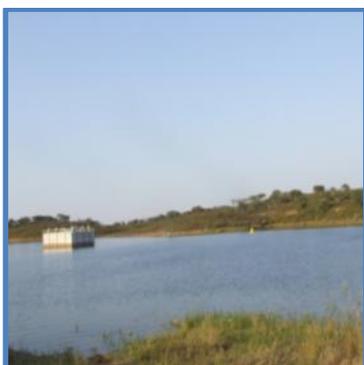


Foto 1.1 - Tomada de água da albufeira do Loureiro e pormenores da barreira acústica.

---

## Sistema Recetor

Na albufeira do Alvito as medidas assentam na redução da probabilidade de dispersão das espécies-alvo para os meios hídricos naturais da bacia hidrográfica do Sado. As medidas implementadas no sistema recetor visem não só a albufeira do Alvito mas também as restantes infraestruturas do EFMA localizadas na bacia hidrográfica do Sado:

- Instalação (extensível a outras albufeiras do EFMA situadas na bacia hidrográfica do Sado) de um dispositivo de segregação de águas (DSA) que, através da estrutura de segregação, permite assegurar os caudais de manutenção ecológica, a jusante das barragens, com água da bacia hidrográfica do Sado e evitando a circulação de água da bacia do Guadiana na rede hidrográfica natural do Sado. Desta forma, pretende-se diminuir a probabilidade de disseminação de peixes do Guadiana que possam alcançar a albufeira do Alvito e as restantes albufeiras do Subsistema através dos meios lóticos naturais do Sado.
- Existência de reservatórios a jusante das descargas dos canais da Rede Primária dimensionados para retenção total dos volumes eventualmente descarregados. Esta medida pretende inviabilizar, durante a realização de descargas nos canais, a passagem para jusante (bacia hidrográfica do Sado) de quaisquer formas viáveis de espécies piscícolas nativas do Guadiana que possam, eventualmente, ocorrer nos canais.
- No caso das barragens já existentes, como é o caso das barragens de Vale do Gaio e Roxo, a construção de um DSA assume maior complexidade, podendo ser economicamente inviável e comprometer a segurança estrutural da barragem, tendo-se procedido à instalação de um sistema de microfiltração, a montante das barragens, em alternativa ao DSA. O sistema de microfiltração instalado visa a retenção de partículas com dimensão igual ou superior a 0,2 mm, sendo por isso capaz de isentar a água transferida de um conjunto significativo de materiais em suspensão (nomeadamente biológico, como ovos e larvas de espécies aquáticas) que possam provir da bacia do Guadiana. Consegue-se assim que os volumes a debitar a partir destas barragens (em situação de emergência, trabalhos de conservação ou para manutenção de caudais ecológicos), embora constituam 'mistura' de água das duas bacias hidrográficas, não acarretem riscos de contaminação biológica do meio natural a jusante.

O caso presentemente em equação enquadra-se, justamente, no último destes cenários, uma vez que as barragens de Vale do Gaio e do Roxo são ambas infraestruturas pré-existentes, face ao EFMA (a barragem de Vale do Gaio, gerida pela Associação de Beneficiários do Vale do Sado, foi concluída em 1949 e a barragem do Roxo, gerida pela Associação de Beneficiários do Roxo, foi concluída em 1967). Efetivamente, em ambos os casos, a construção de um DSA implicaria a necessidade de descer os volumes de água

armazenada nas albufeiras até patamares razoavelmente baixos, para que fosse possível concretizar as obras, o que dificilmente recolhe aceitação por parte das Associações de Beneficiários que gerem as barragens e, naturalmente, não estão predispostas a perderem volumes significativos de água de que necessitam para as suas atividades de regadio.

Deste modo, a EDIA optou por prosseguir com a instalação de sistemas de microfiltração em ambos os casos, tendo, no que diz respeito à barragem do Roxo, de ver alterada a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja que, em 2007, havia já consagrado a necessidade de se construir um DSA à barragem do Roxo.

#### **1.1.4 Os sistemas de tamisação**

Nas redes de rega coletivas é usual considerar a instalação de sistemas de filtração de modo a proteger os equipamentos das válvulas facilmente obturados pelos sólidos em suspensão. O grau de filtração destas estações depende do tipo de equipamento a jusante mas, em geral, define-se o valor de 1,5 mm como valor suficiente para proteção do equipamento. A jusante da boca de rega, a utilização de equipamento de micro-aspersão e gota-a-gota, obriga a um grau de filtração elevado, devendo os utilizadores instalar sistemas próprios.

O funcionamento dos sistemas de filtração pode ser de dois tipos: em pressão; ou em superfície livre.

Na lista de equipamento de sistemas de filtração em pressão incluem-se os filtros clássicos de malha e os filtros de malha em linha. Em situações especiais podem ser utilizados filtros de reservatório em pressão. Nos sistemas de filtração com superfície livre é usual a utilização de grelhas de malha fina e tamisadores ou de bandas filtrantes.

Na seleção de um determinado sistema de filtração deve ser assegurada a minimização de perdas de carga, tendo em consideração também as condições de alimentação a montante. Quando a variação dos níveis a montante é pequena, como é o caso dos canais e dos reservatórios com profundidades reduzidas, pode-se optar por um sistema de filtração constituído por tamisadores, seguindo o conceito de minimização das perdas de carga e dos custos da instalação. No caso da variação dos níveis a montante ser elevada e as características do local de instalação do sistema inviabilizarem a adoção de tamisadores, devem utilizar-se preferencialmente sistemas de filtração em pressão.

A seleção da capacidade dos filtros deve ter em conta os caudais nominal e máximo que se pretendem filtrar, de forma a não ultrapassar os valores estipulados para as velocidades de filtração e as perdas de carga introduzidas pelos filtros, para as situações de caudal nominal e caudal máximo.

No caso dos sistemas de tamisação, como o objetivo é minimizar os potenciais impactos decorrentes da transferência de água entre bacias hidrográficas ao nível da ictiofauna, os equipamentos instalados terão de ter um grau de filtração superior. Nestes casos é igualmente necessário que as águas provenientes das lavagens dos filtros não sejam encaminhadas diretamente para a linha de água.

Efetivamente, na base do dimensionamento das malhas filtrantes esteve um levantamento, efetuado pela EDIA (Godinho e Pinheiro, 2008), das dimensões dos ovos dos peixes nativos da Bacia do Guadiana, i.e., aqueles pertencentes a espécies que se pretende que não possam ser transferidos para a Bacia do Sado através do IBT Guadiana-Sado. No **Quadro 1.1** apresentam-se as dimensões dos ovos (oócitos maduros) das espécies-alvo.

**Quadro 1.1 - Dimensões dos oócitos maduros das espécies de peixes nativas da bacia do Guadiana (adaptado de Godinho e Pinheiro, 2008).**

Espécie		Guilda reprodutiva				Diâmetro dos oócitos maduros (mm)	Diâmetro mínimo dos oócitos maduros na bacia do Guadiana
Nome científico	Nome comum	Litófila	Fitófila	Fitolitófila	Generalista		
<i>Anaocypris hispanica</i>	Saramugo	X				0,4-1,1	0,4
<i>Luciobarbus steindachneri</i>	Barbo de Steindachner	X				0,77-1,65	0,77
<i>Luciobarbus microcephalus</i>	Barbo-de-cabeça-pequena	X				0,55-1,87	0,55
<i>Luciobarbus sclateri</i>	Barbo do Sul	X				1,1-2,3	-
<i>Iberochondrostoma lemmingii</i>	Boga-de-boca-arqueada			X		0,66-1,25	0,66
<i>Pseudochondrostoma willkommii</i>	Boga do Guadiana	X				0,75-1,89	0,75
<i>Squalius alburnoides</i>	Bordalo		X			0,66-1,51	0,66
<i>Squalius pyrenaicus</i>	Escalo do Sul	X				0,8-1,7	1
<i>Salaria fluviatilis</i>	Caboz-de-água-doce	X				0,5-0,9	-
<i>Cobitis paludica</i>	Verdemã-comum				X	0,9-1,5	-

A preocupação com a dimensão destes oócitos prende-se com o pressuposto de que, apresentando estes ovos características planctónicas (não possuem capacidade natatória própria sendo, portanto, arrastados na coluna de água), não existem barreiras comportamentais (como a barreira acústica instalada na tomada de água da Ligação Loureiro-Alvito) capazes de, com eficácia, prevenir a transferência dos oócitos entre Bacias Hidrográficas. Assim, apenas a presença de barreiras físicas poderá, eficazmente, impedir a passagem dos ovos de uma massa de água para outra, em complemento ao afastamento da tomada de água da albufeira do Loureiro para um local afastado das margens, onde a probabilidade de ocorrerem oócitos das espécies-alvo é menor.

Este foi o pressuposto que baseou a decisão de instalar tamisadores, em substituição aos DSA, em barragens pré-existentes na Bacia do Sado e que vieram a integrar a Rede Primária do EFMA, possibilitando deste modo a filtração da água de mistura armazenada nestes reservatórios e, conseqüentemente, obviar à passagem de organismos vivos para os meios lóticos naturais a jusante das referidas barragens.

Face à dimensão dos oócitos das espécies de peixe nativas da bacia do Guadiana, assim como o tamanho das espécies de mexilhão, a Comissão de Avaliação de Impacte Ambiental da Ligação Pisão-Roxo considerou que a total garantia da não passagem de organismos vivos para jusante dos tamisadores só seria possível com uma malha de 0,15 mm nos sistemas de filtragem. Na sequência da decisão de instalar os tamisadores, a EDIA promoveu uma pesquisa a nível internacional com o objetivo de avaliar a exequibilidade de instalar filtragem malhagem acima identificada, tendo-se verificado que as soluções existentes no mercado não garantiam a eficiência do sistema e após algum tempo de funcionamento e, conseqüentemente, não estariam garantidas as condições de filtração pretendidas.

A utilização de uma malha de 0,2 mm nos sistemas de filtragem, face às dimensões dos oócitos dos peixes acima apresentadas, poder ser considerada eficiente para o controle da passagem de peixes do Guadiana para o Sado. Contudo, a Comissão de Avaliação de Impacte Ambiental do Troço de Ligação Pisão-Roxo considerou existir o risco da passagem de ovos de bivalves provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana para a rede hidrográfica do Sado, o que poderá resultar na contaminação das populações existentes na bacia do rio Sado, uma vez que as dimensões dos ovos dos bivalves se encontram no limiar dos 0,2 mm. Por outro lado, existe ainda a possibilidade da passagem de ovos de espécies exóticas invasoras, como por exemplo o Mexilhão-Zebra.

## 1.2 ENQUADRAMENTO DAS ESPÉCIES

### 1.2.1 Síntese da ecologia das espécies

#### 1.2.1.1 Enquadramento taxonómico

O Atlas dos Bivalves de Água doce em Portugal Continental (Reis, 2006) identifica no meio dulçaquícola em Portugal 15 espécies autóctones de bivalves e uma espécie exótica (*Corbicula fluminea*). Podem dividir-se em três grupos fundamentais: mexilhões-de-rio (ordem Unionoida); esféridos (família Sphaeriidae, ordem Veneroida) e exóticos (família Corbiculidae, ordem Veneroida).

---

### 1.2.1.2 Mexilhões-de-rio nativos

A ordem Unionoida (mexilhões-de-rio) é exclusivamente dulçaquícola e possui um valor conservacionista muito elevado. São bivalves de grandes dimensões, de elevada longevidade e caracterizam-se por possuírem uma larva, denominada gloquídio, que é parasita obrigatória de uma ou mais espécies de peixes. Em Portugal, existem seis espécies de mexilhões-de-rio, pertencentes a duas famílias (Reis, 2006): Margaritiferidae (uma espécie, *Margaritifera margaritifera*) e Unionidae (cinco espécies, *Anodonta anatina*, *Anodonta cygnea*, *Potomida littoralis*, *Unio delphinus* e *Unio tumidiformis*).

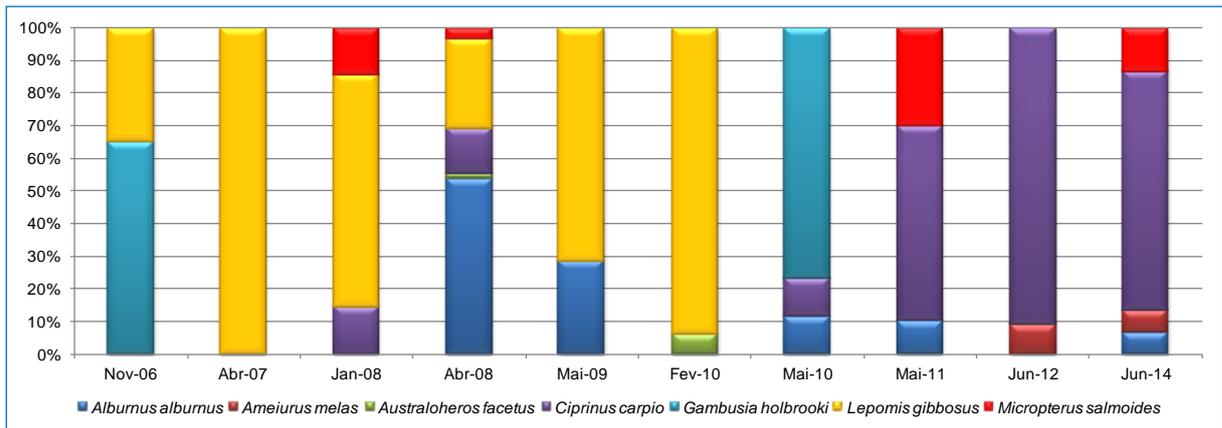
A espécie *Unio delphinus* ocorre na Península Ibérica e Marrocos, enquanto *Unio tumidiformis* é endémica da Península Ibérica (Reis, 2006; Barea-Azcón *et al.*, 2008; Reis e Araújo, 2009; Araújo *et al.*, 2009). Substituem em Portugal e Espanha as designações de *Unio pictorum* (*Unio delphinus*) e *Unio crassus* (*Unio tumidiformis*), que eram habitualmente usadas antes das espécies serem objeto de estudos taxonómicos específicos.

Os mexilhões-de-rio são animais sedentários e filtradores, enterrando-se no substrato através do pé. As suas larvas são parasitas obrigatórios de peixes, sendo a sua especificidade variável (Reis, 2006; Araújo e Ramos, 2001). Sabe-se que *M. margaritifera* necessita de parasitar peixes da família Salmonidae, em particular o salmão (*Salmo salar*) e a truta-de-rio (*Salmo trutta fario*) (Hastie e Cosgrove, 2001), e que *U. tumidiformis* necessita de hospedeiros do género *Squalius* (Reis *et al.*, 2014), como por exemplo o bordalo (*Squalius alburnoides*) e o escalo-do-Norte (*Squalius carolitertii*). As restantes espécies são mais generalistas que as indicadas anteriormente, existindo evidências laboratoriais de que podem infestar com sucesso espécies nativas dos géneros *Achondrostoma*, *Luciobarbus*, *Pseudochodrostoma*, *Squalius* e *Salmo* (Ramos, 2011; Douda *et al.*, 2013).

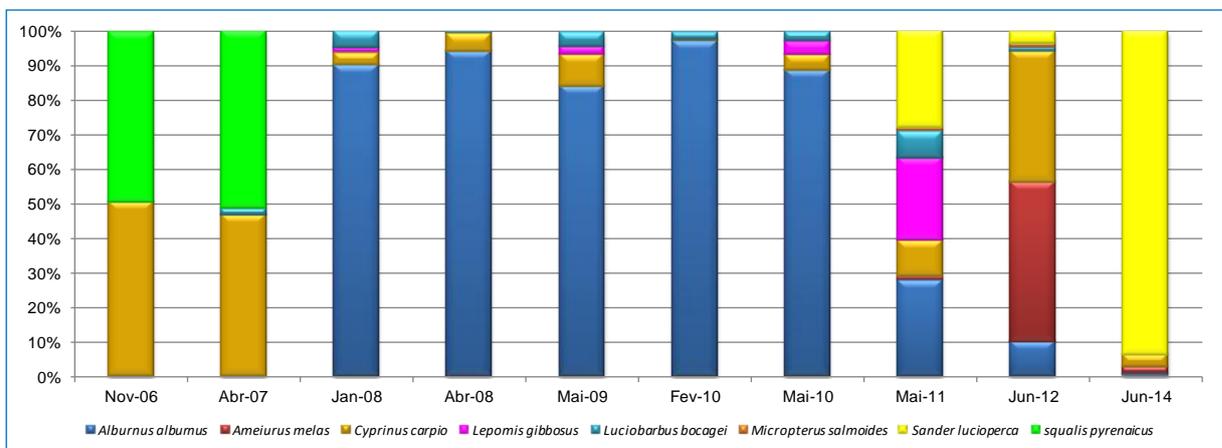
No que diz respeito à utilização de espécies não nativas como hospedeiros, os referidos trabalhos parecem indicar a pouca adequabilidade destas espécies como hospedeiros, verificando-se contudo que *A. anatina* consegue infestar a truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e *U. delphinus* as espécies gambúsia (*Gambusia holbrooki*) e góbio (*Gobio lozanoi*). De salientar que os mesmos estudos parecem sugerir a não adaptabilidade das espécies não nativas, como a perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e o achigã (*Micropterus salmoide*) normalmente encontradas em albufeiras, como hospedeiros destas espécies.

Refere-se que alguns destes *taxa* de mexilhões de rio nativos – *U. delphinus* e particularmente *A. anatina* – poderão ocorrer em massas de água lânticas, particularmente em albufeiras/açudes exploradas em regime de fio de água (Reis, 2014b). Nestas podem manter populações sustentáveis mas reduzidas e localizadas apenas nas zonas mais favoráveis, enquanto nas restantes albufeiras não são conhecidos casos de auto-sustentabilidade.

No caso particular da albufeira do Alvito (sistema recetor), pela análise da evolução da comunidade ictiofaunística (**Figura 1.2 e Figura 1.3**) de amostragens contratualizadas pela EDIA entre 2006 e 2014 (ver revisão em AQUALOGUS, 2014), regista-se a presença quase exclusiva de espécies exóticas – *Alburnus alburnus*, *Ameiurus melas*, *Austroloherus facetus*, *Cyprinus carpio*, *L. gibbosus*, *M. salmoides* e *S. lucioperca* – enquanto nas nativas a presença é residual de barbo-comum (*Luciobarbus bocagei*) e escalo do Sul, este último unicamente em 2006 e 2007, sugere a baixa probabilidade de infestação.



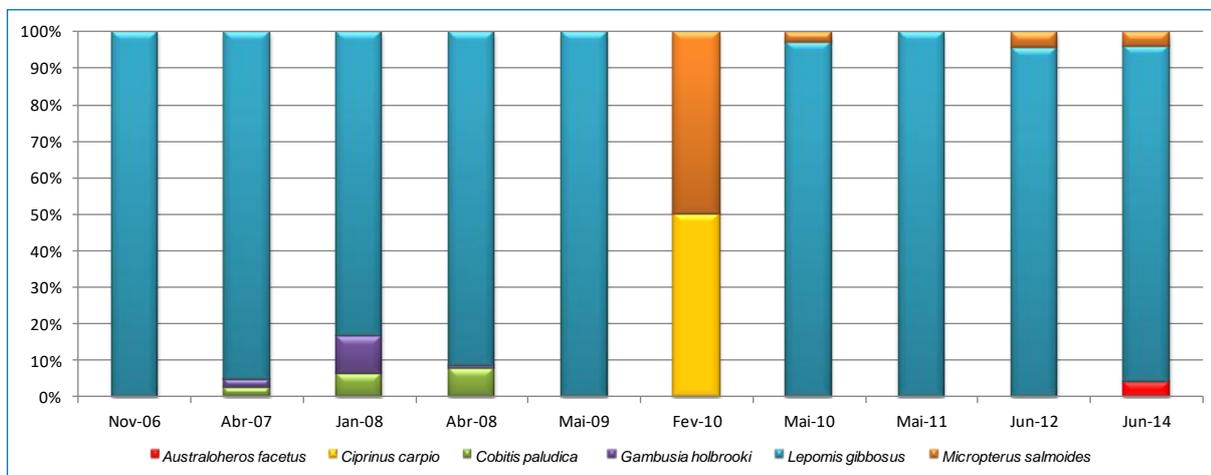
**Figura 1.2 - Evolução percentual das capturas na zona litoral da albufeira do Alvito.**



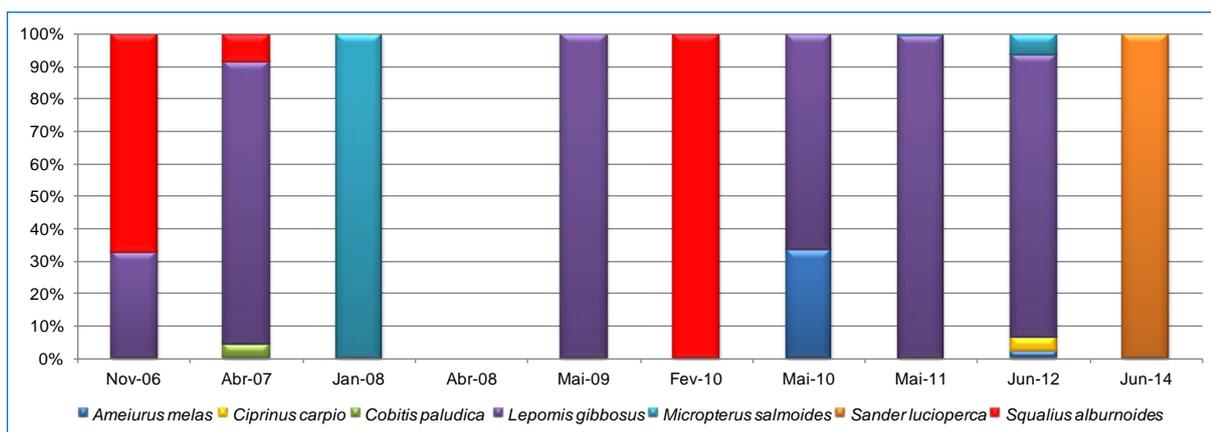
**Figura 1.3 - Evolução das associações piscícolas na albufeira do Alvito.**

Relativamente ao sistema dador (albufeira do Loureiro), a avaliação da evolução das comunidades piscícolas entre 2006 e 2014 (ver revisão em AQUALOGUS, 2014), regista-se a predominância de espécies exóticas (**Figura 1.4 e Figura 1.5**), restringindo-se as nativas ao bordalo (*Squalius alburnoides*) verdemã-comum (*Cobitis paludica*) em 2006 e 2007 o que indica a muito baixa probabilidade de infestação. A nível dos taxa exóticos verificou-se uma predominância da perca sol, sendo que na última amostragem – 2014 – a lucioperca (*Sander lucioperca*) predominou nas capturas e sendo um reconhecido predador da perca-sol nos ecossistemas lênticos mediterrânicos (e.g., Perez-Bote e Roso, 2012), é

provável que a sua presença abundante tenha contribuído para confinar a perca-sol à zona litoral da albufeira do Loureiro.



**Figura 1.4 - Evolução percentual das capturas na zona litoral da albufeira do Loureiro.**



**Figura 1.5 - Evolução das associações piscícolas na albufeira do Loureiro.**

No entanto, a confirmação de algumas destas relações mexilhão-peixe hospedeiro carecem de confirmação no habitat natural dado que a efetiva utilização de uma determinada espécie como hospedeiro poderá ser mediada por outros fatores ecológicos para além do sucesso de infestação (Taubert *et al.*, 2012).

As larvas fixam-se às brânquias do peixe durante algumas semanas ou meses, sofrendo aí uma metamorfose para o estado juvenil, que se liberta e cai no fundo do rio (Araújo e Ramos, 2001). Se as condições forem favoráveis, o juvenil enterra-se totalmente no substrato, aí permanecendo durante os primeiros anos, até emergir e passar o resto da vida semienterrado. O período de reprodução é variável, sendo que no género *Anodonta* a reprodução acontece no inverno e nas restantes espécies durante a primavera/verão (Reis, 2006). O tamanho das larvas das diferentes espécies é variável (Araujo *et al.*, 2009): (0,06 x

0,07 mm) em *M. margaritifera*; 0,21 x 0,20 mm em *P. littoralis*; 0,229 x 213mm em *U. delphinus*; 202 x 158 mm, em *U. tumidiformis*; 0,35 x 0,34 mm em *Anodonta anatina*.

São animais em geral de grande longevidade, sendo frequente que *M. margaritifera* ultrapasse os 100 anos de idade em muitos países europeus (Bauer, 1991). Nos países do sul da Europa vive em geral menos, sendo raros indivíduos com mais de 60 anos na Península Ibérica (Bauer, 1986). No caso do *Unio tumidiformis* raramente ultrapassa os 6 a 7 anos de idade (Joaquim Reis, observação pessoal).

O habitat dos mexilhões-de-rio é igualmente muito variável. A espécie mais exigente é *M. margaritifera*, que vive em rios oligotróficos, límpidos e pouco calcários (Araújo e Ramos, 2001). Esta espécie vive apenas em águas bem oxigenadas e em geral com temperatura inferior a 20° C, evitando zonas de águas paradas e sendo frequente encontrá-la em zonas ensombradas, em particular junto às margens. O substrato é um dos fatores mais importantes para *M. margaritifera*, sendo essencial para a sua sobrevivência areia e cascalho limpos, com reduzida percentagem de sedimentos finos (Buddensiek e Ratzbor, 1995).

As restantes espécies ocorrem em rios com características mais variáveis e raramente com as características anteriores, geralmente nunca oligotróficos, razão pela qual só ocasionalmente são encontrados junto de *M. margaritifera* (Reis, 2006).

As espécies *U. delphinus* e *U. tumidiformis* são encontradas em zonas de areia ensombradas junto às margens (Araujo *et al.*, 2009). *P. littoralis*, também ocupa preferencialmente as zonas junto às margens e entre as raízes da vegetação ripícola, podendo ser também encontrada em zonas dominadas por substrato mais grosseiro como rochas e pedras, instalando-se entre estas, e nas zonas centrais do leito até 6-10 m de profundidade (Araujo *et al.*, 2009). A espécie *A. anatina* ocupa geralmente leitos de lama e água tranquila, embora também possa viver em cascalho, areia e zonas com corrente (Araujo *et al.*, 2009). Apesar de ser mais raro estas espécies poderão também ser encontradas em lagos, existindo também registos de *A. anatina* em albufeiras (Araujo *et al.*, 2009).

Na bacia hidrográfica do Sado ocorrem as mesmas espécies de mexilhões-de-rio nativas que na bacia do Guadiana, *Anodonta anatina*, *Potomida littoralis*, *Unio delphinus* e *U. tumidiformis* (Chora, 2004; Reis, 2006). As informações existentes para a bacia hidrográfica do Guadiana derivam de trabalhos (e.g. Reis, 2004; 2006) anteriores ao enchimento da albufeira de Alqueva, indicando a presença – nos cursos de água de maior número de ordem – de todas as espécies excluindo *U. tumidiformis*. Os dados mais atuais (Joaquim Reis, observação pessoal) confirmam o referido padrão para o setor da bacia hidrográfica do Guadiana a jusante da barragem de Pedrógão, não existindo informação para o setor superior do Guadiana que se localiza em território português.

---

Pelas particularidades em termos de necessidades ecológicas e estratégias reprodutivas acima expostas, os mexilhões-de-rio são o grupo de bivalves de água doce mais suscetíveis de sofrer impactes decorrentes da transferência de água da bacia do Guadiana para a do Sado. Por este aspeto, este será o grupo alvo principal do presente trabalho.

### **1.2.1.3 Esféricos nativos**

Das quinze espécies autóctones identificadas em Portugal, nove pertencem à família Sphaeriidae (ordem Veneroida), apresentando dimensões muito pequenas e sendo vulgarmente conhecidas como esféricos. Trata-se de um grupo de grande sucesso a nível mundial, presente em todo o tipo de habitats de água doce e contando com espécies cosmopolitas como *Pisidium casertanum*, também presente em Portugal (Reis, 2006).

O ciclo de vida destes bivalves é rápido, podendo ser anual. O ciclo de vida baseia-se na retenção das larvas no interior do progenitor até à fase juvenil, sendo nessa fase libertados para o substrato adjacente (Araújo, 1998). Esta estratégia torna a larva muito pouco útil para a dispersão das espécies; no entanto, o tamanho diminuto dos adultos permite a sua dispersão direta nas patas e corpo de todo o tipo de animais que frequentam o seu meio, em especial aves, mamíferos e insetos. Esta estratégia, associada ao facto de serem hermafroditas e por isso bastar um exemplar para produzir dezenas de juvenis, e ainda ao seu rápido ciclo de vida, permitem-lhes dispersar com muita eficácia, mantendo o fluxo genético entre populações. Podem também existir, pela mesma razão, numa diversidade notável de habitats, desde rios, lagos, charcos temporários, fontes, valas, poças, etc.

Pelas razões expostas acima decorre que a transferência de água da bacia do Guadiana para a do Sado não supõe qualquer problema de conservação para este grupo, mesmo que não fosse tomada qualquer medida, uma vez que não se tratam de espécies que evoluam isoladas entre bacias. Os pressupostos acima elencados justificaram a não inclusão dos esféricos no presente trabalho.

### **1.2.1.4 Espécies Exóticas**

Até à data apenas foi detetada em território nacional a espécie de bivalve dulçaquícola exótica *Corbicula fluminea*. Trata-se de uma espécie oriunda do Sudeste da Ásia – que se dispersou de forma exponencial nos continentes americano, asiático e mais recentemente na Europa (e.g., McMahon, 2002; Perez-Quintero, 2008) –, pelo que é vulgarmente conhecida como amêijoia-asiática, encontrando-se atualmente amplamente distribuída no território nacional. Desde a primeira referência à sua presença em Portugal, no rio Tejo em 1981 (Mouthou, 1981), a expansão foi notável e rápida, abrangendo todas as principais bacias hidrográficas e também numerosas bacias costeiras de pequena dimensão.

Não existem certezas quanto ao vetor de introdução, sendo uma das hipóteses mais plausíveis o ter decorrido de forma acidental a partir de águas de lastro. Posteriormente terá

sido translocada para outras bacias hidrográficas de forma intencional por intervenção humana (e.g., isco para a pesca), ou de forma natural através do transporte por aves aquáticas. Em Portugal, a sua dispersão foi potenciada pela ausência de predadores e competidores naturais nos locais perturbados, mas também pelo incremento de habitats artificiais favoráveis à sua rápida dispersão, como por exemplo as albufeiras (Morais *et al.*, 2009).

É uma amêijoa de dimensões médias que apresenta uma forma ovalada, composta por duas valvas iguais, possuindo nas valvas umas estrias fortes e regulares com tonalidade avermelhada. A nível de longevidade atinge geralmente os 4 anos, podendo em certas condições alcançar os 7 anos (Cataldo *et al.*, 2001). É um *taxon* hermafrodita cuja reprodução pode decorrer ao longo de todo o ano, podendo os exemplares adultos transportar ovos por toda a sua vida (Reis, 2006). A incubação decorre nas brânquias, libertando posteriormente juvenis não planctónicos que finalizam o seu desenvolvimento no leito das massas de água.

O ciclo de vida desta espécie passa por uma larva com uma curta fase pelágica ou mesmo omitindo-a (McMahon, 1983), à semelhança do que acontece na família Sphaeriidae. Este facto, associado ao seu pequeno tamanho, facilita a dispersão para novos locais através de animais, material de pesca ou lazer contaminado, etc. Por fim, o seu rápido ciclo de vida e maior tolerância à salinidade, poluição e alterações do habitat, explicam o enorme êxito que tem nos ecossistemas dulçaquícolas nacionais.

Um dos seus principais impactes é a competição pelo alimento planctónico disponível face aos bivalves nativos (McMahon, 1991; Strayer, 1999). Associado ao consumo de fitoplâncton ocorre uma redução significativa da turvação da água pela sua capacidade de filtrar mais de um litro de água por indivíduo e por hora (Way *et al.*, 1990; Beaver *et al.*, 1991; Silverman *et al.*, 1995). Potenciado pelas suas elevadas densidades, o incremento de claridade causado pela sua filtração pode induzir a um aumento da penetração da luz nas massas de água alterando os habitats para juvenis de Unionideos e Esféricos (Vaughn e Hakenkamp, 2001), conduzindo também ao crescimento de macrófitos e à alteração das ictiocenoses. Por outro lado, o incremento deste bivalve nos ecossistemas aquáticos tem associado um aumento das excreções de azoto e fósforo para a coluna de água, bem como de sedimentos, promovendo o crescimento algal. De acordo com Sousa (2008), este bivalve também pode ser um vetor de introdução de novos parasitas e doenças para as componentes bióticas dos ecossistemas invadidos.

Dos inúmeros impactes associados à presença da amêijoa asiática, existem alguns – poucos – de cariz positivo, resultantes da disponibilização de habitats para outros organismos através das suas conchas (e.g., Crooks, 2002; Gutiérrez *et al.*, 2003; Sousa *et al.*, 2009), para além de ser uma nova fonte trófica para várias espécies pelágicas e bentónicas (Cantanhêde *et al.*, 2008)

---

É portanto uma espécie invasora com potenciais prejuízos ecológicos, mas também económicos, devido à colmatção de condutas e canais, acumulação em estruturas de armazenamento de água, entre outras. *C. fluminea* é amplamente reconhecida como uma das mais importantes espécies exóticas invasoras dos ecossistemas aquáticos, colonizando habitats lóticos e lênticos em todo o mundo e produzindo impactes negativos na fauna nativa. Em Portugal está referenciada como espécie invasora, sendo considerada em Espanha como uma das 20 espécies invasoras com maior risco ecológico (GEIB, 2006), e pela DAISIE (2009) como uma das 100 espécies invasoras com maior impacte a nível da Europa. Está igualmente incluída na lista das espécies que mais ameaçam a biodiversidade na Europa no âmbito do EEA/SEBI2010 *Expert Group on trends in invasive alien species* e EEA/ETC *Biological Diversity*

Apesar de não ter sido ainda detetada em território nacional, é importante aqui referir a espécie *Dreissena polymorpha* (mexilhão-zebra), espécie invasora presente na maior parte da Europa e em expansão em Espanha, representando por isso um risco acrescido para Portugal, a curto prazo.

As características que explicam o carácter invasor desta espécie são semelhantes às descritas para *C. fluminea*, com duas diferenças fundamentais que a tornam ainda mais problemática: a fase de larva pelágica é muito mais longa (várias semanas) aumentando os riscos de dispersão através de água contaminada e a presença de um “bisso”. Ao contrário de todas as espécies de bivalves dulçaquícolas autóctones e de *C. fluminea*, a presença de um bisso permite ao mexilhão-zebra fixar-se a qualquer superfície rígida submersa, incluindo estruturas antrópicas e outros bivalves. Causam por isso enormes prejuízos económicos e ecológicos.

#### **1.2.1.5 Fauna Piscícola**

As associações de peixes continentais da bacia hidrográfica do Sado têm sido objeto de alguns estudos, merecendo referência particular os desenvolvidos no âmbito do Projeto Gestão Ambiental de Sistemas Fluviais aplicação à bacia hidrográfica do rio Sado (Bernardo *et al.*, 2004), no projeto AQUARIPORT – Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios – (Oliveira *et al.*, 2007) e no Programa de Medidas Compensatórias Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da bacia hidrográfica do Sado – PMC-SADO – (AQUALOGUS, 2009). Esse trabalho, em conjunto com outros realizados pontualmente em Estudos de Impacte Ambiental, académicos ou outros, bem como de amostragens realizadas no âmbito da revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, da

implementação da DQA em Portugal (INAG, 2004 e 2005<sup>1</sup>) os disponibilizados em Ribeiro *et al.* (2007), os trabalhos de monitorização da ARH-Alentejo aquando da elaboração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) e os programas de monitorização promovidos pela EDIA, possibilitaram a presente descrição. Refere-se desde já que o número de trabalhos realizados sobre a ictiofauna continental da bacia do Sado é substancialmente inferior à considerável bibliografia acumulada ao longo das últimas décadas para a bacia do Guadiana.

De acordo com os trabalhos referenciados, em termos de composição, as associações piscícolas continentais da bacia hidrográfica do Sado são, no geral, de baixa riqueza específica, apresentando muitas vezes uma fraca integridade biótica

Em relação às espécies nativas, ocorrem na bacia cinco endemismos ibéricos: o verdemã-comum (*Cobitis paludica*), a boga-comum (*Pseudochondrostoma polypelis*), o barbo-comum, o escalo do Sul e o bordalo, e um endemismo português, a boga-portuguesa – também conhecida como pardelha – (*Iberochondrostoma lusitanicum*). Existem também registos da presença de esgana-gata (*Gasterosteus aculeatus*) e de migradores diádromos como a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) (**Foto 1.2**) e Petromyzontídeos.



Esgana-gata



Verdemã-comum

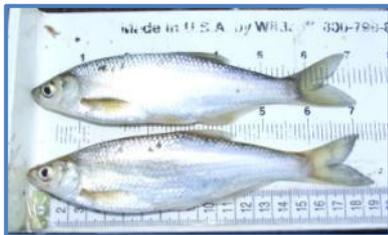


Enguia-europeia

**Foto 1.2 – Outras espécies nativas presentes na bacia hidrográfica do rio Sado.**

No que respeita às espécies exóticas (**Foto 1.3**), os taxa mais frequentes e abundantes são o alburno, perca-sol e gambúsia, sendo que os restantes aparecem de forma mais localizada ou essencialmente em massas de água lânticas, como por exemplo a carpa, o pimpão (*Carassius* spp.), o achigã, a lucioperca, o peixe-gato-negro e o chanchito.

<sup>1</sup> Dados acessíveis através do portal da Agência Portuguesa do Ambiente (<http://www.apambiente.pt/dqa/trabalhos-prepara%C3%A7%C3%A3o-implementa-dqa.html>)



**Alburno**



**Peixe-gato-negro**



**Pimpão**



**Chanchito**



**Gambúsia**



**Perca-sol**



**Achigã**



**Carpa**



**Lucioperca**

**Foto 1.3 – Espécies exóticas presentes na bacia hidrográfica do Sado.**

No que respeita à bacia hidrográfica do Guadiana, a informação de base é muitíssimo mais vasta, sendo que a nível das exóticas a diferença restringe-se à presente, na albufeira de Alqueva, do peixe-gato-dos-canais (*Ictalurus punctatus*) e do lúcio (*Esox lucius*).

Relativamente às espécies nativas (**Quadro 1.2**) realce que o elenco dos *taxa* que são endemismos ibéricos, sendo de destacar a presença do saramugo (*Anaocypris hispanica*), espécie com o estatuto mais elevado de ameaça, mais precisamente o de Criticamente em Perigo (Cabral *et al.*, 2006).

**Quadro 1.2 - Elenco de ciprinídeos nativos das bacias hidrográficas dos rios Guadiana e Sado**

Espécie	Nome comum	Bacia do Guadiana	Bacia do Sado
<i>Anaocypris hispanica</i>	Saramugo		

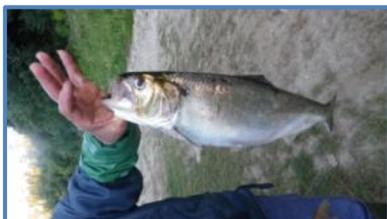
Espécie	Nome comum	Bacia do Guadiana	Bacia do Sado
<i>Luciobarbus bocagei</i>	Barbo-comum		
<i>Luciobarbus comizo</i>	Cumba		
<i>Luciobarbus microcephalus</i>	Barbo-de-cabeça-pequena		
<i>Luciobarbus sclateri</i>	Barbo do Sul		
<i>Luciobarbus steindachneri</i>	Barbo de Steindachner		
<i>Iberochondrostoma lemmingii</i>	Boga-de-boca-arquada		
<i>Iberochondrostoma lusitanicum</i>	Boga-portuguesa / Pardelha		
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>	Boga-comum		
<i>Pseudochondrostoma willkommii</i>	Boga do Guadiana		
<i>Squalius alburnoides</i>	Bordalo		
<i>Squalius pyrenaicus</i>	Escalo do Sul		

---

De entre o leque de espécies nativas realce também para a presença do caboz-de-água doce (*Salaria fluviatilis*) e dos clupeídeos, mais precisamente o sável (*Alosa alosa*) e a savelha (*Alosa fallax*) (**Foto 1.4**).



Caboz-de-água-doce



Sável



Savelha

**Foto 1.4 – Espécies nativas referenciadas para a bacia hidrográfica do Guadiana.**

### 1.3 OBJETIVOS

Os trabalhos a desenvolver no âmbito da presente prestação de serviços visam, numa primeira fase, a caracterização da comunidade de bivalves de água doce na bacia hidrográfica do rio Sado.

Esta caracterização permite:

- Avaliar o potencial risco associado à exploração da rede primária do EFMA;
- Avaliar o risco real de miscigenação das comunidades de bivalves da bacia hidrográfica do Sado com as da bacia hidrográfica do Guadiana;
- Avaliar o atual grau de disseminação de espécies exóticas na rede hidrográfica do Sado;
- Identificar possíveis locais de obtenção de populações dadoras em condições puras, para a eventualidade de vir a ser necessário a criação *ex-situ* de populações autóctones da bacia do Sado.

Tomando por base a caracterização da situação de referência, é possível delinear o Programa de Monitorização a implementar para avaliar a eficácia dos tamisadores ao nível da passagem de organismos aquáticos (ictiofauna e bivalves).

De igual importância é o desenvolvimento de Planos de Emergência que visem salvaguardar a integridades das populações de água doce do Sado em situações de descargas das barragens de Vale do Gaio e Roxo.

Deste modo, globalmente, o presente trabalho pretende alcançar os seguintes objetivos:

- Caracterização da situação de referência da comunidade de bivalves de água doce na bacia hidrográfica do rio Sado;
- Identificação das possíveis populações dadoras em condições puras;

- Levantamento das potenciais espécies de bivalves exóticos na bacia do Sado;
- Desenvolvimento do Programa de Monitorização para avaliar a eficácia dos sistemas de tamisação;
- Revisão do Plano de Emergência para salvaguarda dos bivalves de água doce da bacia do Sado.

#### 1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório integra dez capítulos, com os conteúdos abaixo descritos.

No presente **Capítulo 1 – Introdução** – apresenta-se a problemática que motiva o presente trabalho (i. e., a transferência de água Guadiana-Sado e seus impactes nas comunidades dulçaquícolas nativas), as espécies-alvo do trabalho (bivalves de água doce), enunciam-se os objetivos do trabalho e identificam-se os seus autores.

No **Capítulo 2 – Caracterização da situação de referência** – apresentam-se os resultados dos trabalhos efetuados, tomando por base quer dados históricos (secundários), quer próprios (primários, obtidos no decurso dos trabalhos de campo da presente prestação de serviços). Este capítulo constitui a base do “*Relatório de Monitorização*”, que se constitui como um documento autónomo, produzido no âmbito do presente trabalho.

No **Capítulo 3 – Ameaças à conservação das náíades do Sado** – analisam-se em detalhe as circunstâncias que concorrem para o atual estado de conservação destas populações, bem como os potenciais efeitos negativos acrescidos para a sua conservação que o IBT e a presença e expansão de espécies exóticas invasoras representam.

No **Capítulo 4 – Riscos associados aos sistemas de tamisação** – são analisados em detalhe cada um dos sistemas em equação (Vale do Gaio e Penedrão-Roxo), quer quanto ao seu funcionamento, quer quanto às fragilidades que apresentam (na perspetiva da minimização dos impactes da transferência de água Guadiana-Sado sobre as náíades). São ainda propostas ações que visam a redução destas fragilidades e, conseqüentemente, a melhoria da eficácia destas infraestruturas.

O **Capítulo 5 – Outras ações promovidas pela EDIA** – apresenta um conjunto de estudos que a EDIA promoveu e que têm forçosamente de ser tomados em consideração aquando da avaliação da Eficácia dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo e, muito concretamente, na conceção do Programa de Monitorização a propor. São estes estudos, o *Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da Bacia Hidrográfica do Sado* (PMC-Sado); a *Monitorização dos potenciais impactes da*

---

*transferência de água Guadiana-Sado na ictiofauna; o Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva.*

No **Capítulo 6 – Análise das Declarações de Impacte Ambiental (DIA)** – procede-se a uma sistematização das medidas previstas como resultado dos Procedimentos Formais de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) relativos aos projetos “*Aduitor de Vale do Gaio (Troço 4) e Central Hidroelétrica*”; “*Circuito Hidráulico Roxo-Sado e respetivo Bloco de Rega*”; “*Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja*” e “*Troço da Ligação Pisão-Roxo*”. Neste capítulo procede-se a uma análise centrada nos aspetos – relacionados com a tamização – para os quais se propõem estratégias de atuação diversas (em maior ou menor grau) das que constam das referidas DIA. Nos casos em que a EDIA adotou a solução preconizada nas DIA não serão tecidas quaisquer considerações, assumindo-se essas obrigações como cumpridas.

Tomando por base o disposto nos Capítulos 2 a 6, é então possível delinear um **Programa de Monitorização – Capítulo 7**. Este capítulo encontra-se estruturado de acordo com o espírito da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, respeitante à pós-avaliação. Este capítulo constitui a base do “*Relatório do Programa de Monitorização*”, que se constitui como um documento autónomo, produzido no âmbito do presente trabalho.

No **Capítulo 8 – Planos de Salvaguarda** – e tomando por base todos os aspetos anteriormente explorados, é efetuada a revisão de cada um dos Planos de Salvaguarda (Vale do Gaio e Penedrão-Roxo). Este capítulo constitui a base de cada um dos “*Relatórios do Plano de Salvaguarda*”, que se constituem como documentos autónomos, produzidos no âmbito do presente trabalho, um relativo ao Vale do Gaio e outro ao Penedrão-Roxo.

O **Capítulo 9 – Síntese global** – procura sistematizar os aspetos mais relevantes, constituindo-se quase como um resumo técnico dos trabalhos desenvolvidos, seus resultados e conclusões.

Por último, no **Capítulo 10** são apresentadas as **Referências Bibliográficas** consultadas no decurso da elaboração do presente relatório.

## **1.5 AUTORIA TÉCNICA**

O relatório é da autoria técnica da empresa AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, constando no **Quadro 1.3** os técnicos responsáveis pela sua elaboração, com identificação da componente de trabalho respetiva.

**Quadro 1.3 - Equipa técnica.**

Técnico	Função / Atividade	Formação Académica	Resumo curricular
João Almeida	Coordenador geral	Mestrado em Gestão de Recursos Biológicos Licenciatura em Biologia	<p>A sua experiência tem versado essencialmente os estudos ambientais, particularmente a nível da Avaliação de Impacte Ambiental e Pós-avaliação Ambiental, bem como da Ecologia de sistemas mediterrânicos, nomeadamente fluviais, lacustres e ribeirinhos.</p> <p>Destaca-se ainda a coordenação e participação em estudos ecológicos (fauna e flora) e patrimoniais, bem como em planos diretores de cariz nacional e regional.</p> <p>Foi, entre 2003 e 2009, Diretor do Departamento de Impactos Ambientais e Patrimoniais da EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva), onde iniciou atividade no Núcleo de Património Natural em 1997, possuindo, em consequência, um profundo conhecimento dos ecossistemas e espécies silvestres da área do EFMA.</p>
Paulo Pinheiro	Responsável pelos trabalhos de gabinete	Mestrado em Gestão de Recursos Naturais Licenciatura em Engenharia Florestal	<p>Tem centrado a sua atividade profissional maioritariamente ao nível do estudo e gestão dos ecossistemas dulçaquícolas. Destaca-se a participação em inúmeros estudos ictiofaunísticos, alguns deles sobre as associações piscícolas das bacias hidrográficas do Sado e Guadiana. É autor de diversas publicações técnico-científicas sobre estas temáticas</p> <p>É o chefe de projeto do Acompanhamento dos Ecossistemas da Fase de Construção e Enchimento do Aproveitamento hidroelétrico de Foz Tua. Neste trabalho foi efetuado um estudo sobre a comunidade de bivalves de água doce com ocorrência no sector médio e inferior da bacia do Tua e definidas posteriormente as medidas de compensação a serem implementadas.</p> <p>É membro da Sociedade Ibérica de Ictiologia (SIBIC), tendo sido Vogal da Direcção entre 2010 e 2012.</p>
Pedro Marques	Responsável pela revisão dos Planos de Emergência	Pós-graduação em Coordenação de Segurança na Construção Civil Licenciatura em Engenharia Civil - perfil de hidráulica e recursos hídricos	<p>Chefe de projeto e coordenador de inúmeros estudos e projetos de infraestruturas e obras hidráulicas, incluindo barragens (diversos fins), aproveitamentos hidráulicos e obras de regularização fluvial.</p> <p>Forte experiência no desenvolvimento de estudos de planeamento, análise de alternativas e seleção das melhores soluções em diversas tipologias de obras hidráulicas.</p> <p>Chefe de projeto de relevante número de Planos de Emergência Internos de diversas barragens.</p>
Teresa Rego	Cartografia e SIG	Licenciatura em Arquitetura Paisagista	<p>Tem desenvolvido a sua atividade profissional nos domínios da avaliação e planeamento ambiental, com recurso a Sistemas de Informação Geográfica (SIG).</p> <p>Destaca-se a sua participação em múltiplos Estudos de Impacte Ambiental e projetos de engenharia, os quais foram desenvolvidos em SIG.</p>

Técnico	Função / Atividade	Formação Acadêmica	Resumo curricular
Joaquim Reis	Responsável pelos trabalhos de campo e membro da equipa de gabinete	Doutoramento em Biologia da Conservação Licenciatura em Biologia	<p>Conta com 15 anos de experiência em estudos com bivalves de água doce, tendo iniciado o seu percurso com um trabalho de inventariação faunístico que coordenou no ICNF e que culminou com a publicação do Atlas dos bivalves de água doce de Portugal Continental.</p> <p>Realizou boa parte das amostragens da sua tese na bacia do Guadiana, contando ainda com experiência de amostragem em todo o país, Espanha, França, Itália, Marrocos e EUA. Realizou estadias científicas na V-Tech (EUA), Museu de História Natural de Paris e Madrid.</p> <p>Tem ampla experiência na avaliação de impactos, monitorizações e medidas de compensação para bivalves de água doce no contexto de diversas obras com impacto fluvial, em particular construção de barragens.</p>
Daniel Pires	Membro das equipas de campo e gabinete	Doutoramento em Ecologia Mestrado em Ecologia aplicada Licenciatura em Biologia	<p>Tem mais de quinze anos de experiência em estudos relacionados com os ecossistemas aquáticos, em âmbito académico e empresarial.</p> <p>Nos últimos anos tem participado em projetos relacionados com os bivalves de água doce, dos quais se destacam: Programa de Monitorização dos Sistemas Ecológicos (Ano 0), componente bivalves de água doce do Aproveitamento Hidroelétrico de Fridão ecossistemas aquáticos, alguns direcionados para os bivalves de água doce: Medida Compensatória MC10.6 Translocação das populações de náíades do Baixo Sabor; Medida Compensatória 12 N – Translocação das populações de náíades do troço do rio Tua sob influência do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua.</p>

Técnico	Função / Atividade	Formação Académica	Resumo curricular
Bárbara Monteiro	Membro da equipa de campo	Mestrado em Ecologia, biodiversidade e Gestão de Ecossistemas Licenciatura em Biologia	Conta com 6 anos de experiência em trabalhos de avaliação e monitorização ambiental, tendo sido coordenadora de vários projetos em Portugal e em África. Tem participado em projetos relacionados com os ecossistemas aquáticos, alguns direcionados para os bivalves de água doce: Medida Compensatória MC10.6 Translocação das populações de náíades do Baixo Sabor; Medida Compensatória 12 N – Translocação das populações de náíades do troço do rio Tua sob influência do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua.
Ana Paula Rosa	Apoio à equipa de campo	Mestrado em Biologia da Conservação Licenciatura em Biologia	Tem desenvolvido trabalho na área da avaliação e monitorização ambiental ao longo de 7 anos. Participou em vários projetos relacionados com os ecossistemas aquáticos, e me particular com os bivalves de água doce: RECAPE sobre mexilhões-de-rio na área de influência dos aproveitamentos hidroelétricos de Padroselos, Gouvães, Daivões e Alto Tâmega; Estudos Complementares ao RECAPE e Medida de Compensação do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua (48 e 49N); Medida Compensatória MC10.6 Translocação das populações de náíades do Baixo Sabor; Medida Compensatória 12 N : Translocação das populações de náíades do troço do rio Tua sob influência do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua.
José Paula	Apoio à equipa de campo (mergulho)	Mestrado em Biologia da Conservação Licenciatura em Biologia Evolutiva e do Desenvolvimento	Mergulhador Profissional (Divemaster) desde 2011, está de momento a realizar doutoramento em Biologia com ênfase no papel das alterações climáticas em sistemas tropicais. Utiliza o mergulho como ferramenta essencial de trabalho na sua investigação e contabiliza mais de 400 mergulhos registados. Trabalhou num centro de mergulho e tem desenvolvido trabalho de investigação em centros nacionais e internacionais em áreas que vão desde a neuroendocrinologia à biologia da conservação focando-se especialmente em ecossistemas marinhos.



## 2 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

### 2.1 OBJETIVOS DA CARACTERIZAÇÃO

O estudo desenvolvido no âmbito da presente caracterização de situação de referência teve por objetivos:

- Avaliar o estado das comunidades de mexilhões-de-rio na bacia do Sado;
- Avaliar o atual grau de disseminação de espécies exóticas na rede hidrográfica do Sado;
- Identificar possíveis locais de obtenção de populações dadoras, em condições puras, para a eventualidade de vir a ser necessário a criação *ex-situ* de populações autóctones da bacia do Sado.

### 2.2 ÂMBITO

#### 2.2.1 Limites espaciais

A caracterização da situação de referência abrangeu a Bacia Hidrográfica do Sado, designadamente no que diz respeito à compilação e sistematização de dados secundários.

No que diz respeito à obtenção de dados primários, o âmbito espacial dos trabalhos corresponde aos troços das linhas dos rios Xarrama e ribeira do Roxo, a jusante das albufeiras formadas pelas barragens de Vale do Gaio e do Roxo, ao curso principal do Sado entre os Pulos do Sado e São Romão, e ao troço da ribeira da Marateca entre as localidades de Marateca e Cabrela.

A seleção dos setores fluviais acima identificados considerou a junção entre uma elevada classe de resistência – tomando por base o cenário de referência intermédio do PMC-Sado (AQUALOGUS, 2009) e incidindo nas zonas com classe de resistência acima de 4, ver análise pormenorizada no **Capítulo 5.2** – com adequabilidade à permanência de populações viáveis de bivalves de água doce nativos da Bacia do Sado, sendo que neste último item um dos fatores primordiais foram as condições de salinidade, que limitam a sobrevivência dos bivalves estritamente dulçaquícolas.

Os troços dos rios Xarrama e ribeira do Roxo, pela sua localização, são os setores fluviais mais suscetíveis de ocorrer transferência biológica do Sado caso o sistema de tamisação não funcione, advindo daí a importância do conhecimento das comunidades de bivalves aí existente. Pela mesma razão, o curso principal do rio Sado é abrangido pelo estudo, dado que está diretamente conectado com os troços do rio Xarrama e Roxo, sendo por isso suscetível de contaminação biológica.

A ribeira da Marateca, dado o seu potencial isolamento relativamente aos outros cursos no que respeita aos movimentos de peixes hospedeiros, uma vez que desagua diretamente no estuário do Sado, é um local potencial para obtenção de populações dadoras em condições puras. A identificação destes locais decorre da eventual necessidade de serem efetuados repovoamentos, no futuro, com indivíduos não miscigenados com populações do Guadiana.

No **Quadro 2.1** e **Figura 2.1** identificam-se as massas de água abrangidas pelo presente estudo tal como apresentadas no Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na Região Hidrográfica 6 (ARH Alentejo, 2012)

**Quadro 2.1 – Características das massas de água abrangidas pelo presente estudo.**

Curso de Água	Código da Massa de Água	Tipo	Categoria
Ribeira da Marateca	PT06SAD1195	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio
Rio Xarrama	PT06SAD1279	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Ribeira do Roxo	PT06SAD1314	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Ribeira do Roxo	PT06SAD1329	Rios do Sul de Média Grande Dimensão	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Rio Sado	PT06SAD1288	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Rio Sado	PT06SAD1313	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Rio Sado	PT06SAD1320	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Rio Sado	PT06SAD1333	Depósitos Sedimentares do Tejo e Sado	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada
Rio Sado	PT06SAD1353	Rios do Sul de Média Grande Dimensão	Rio – Massa de Água Fortemente Modificada

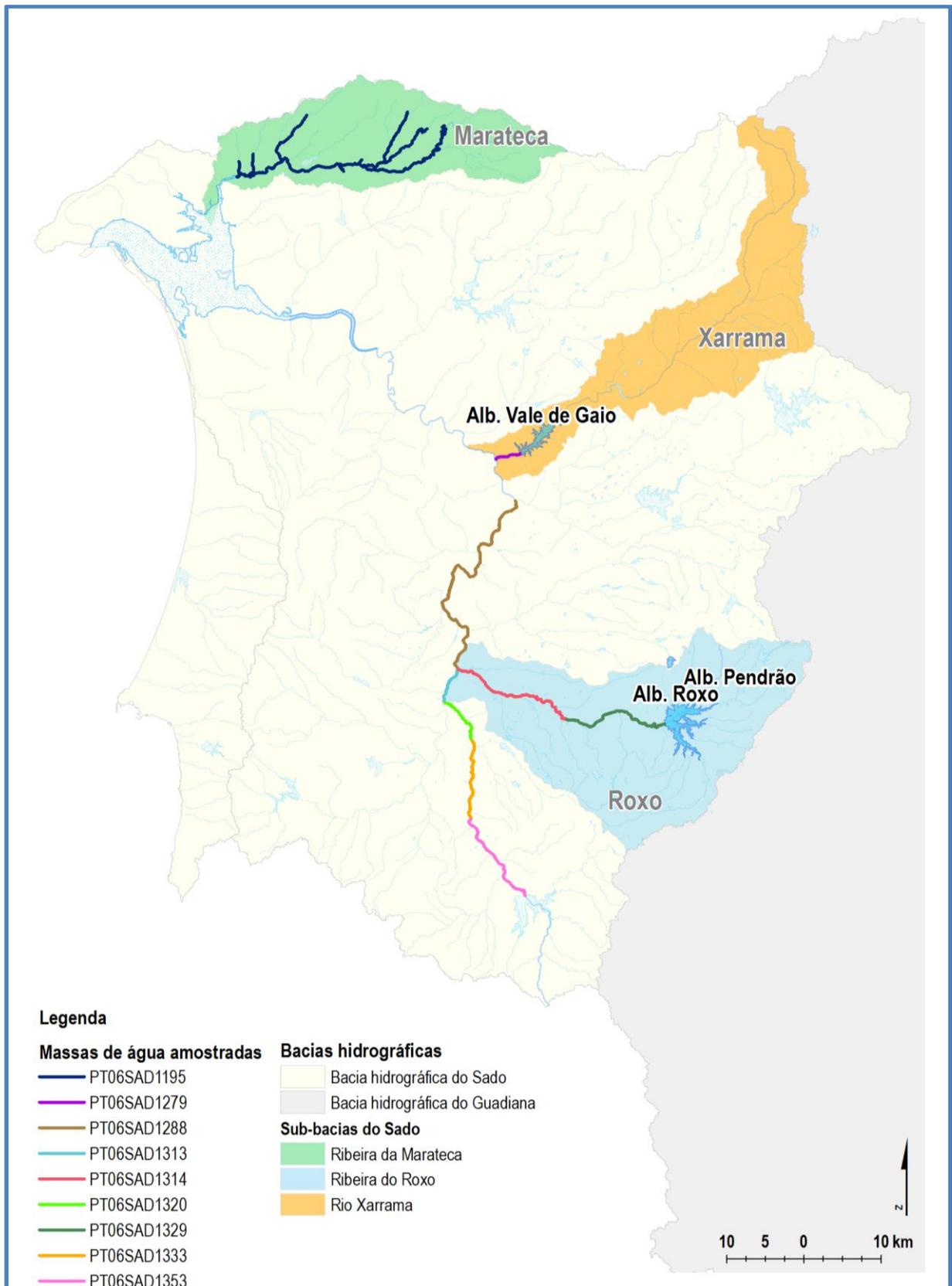


Figura 2.1 - Localização das massas de água abrangidas pelo presente estudo.

---

## 2.2.2 Limites temporais

A amostragem das comunidades de bivalves decorreu entre a última semana de maio e a primeira de junho, de 2015.

## 2.3 METODOLOGIAS

### 2.3.1 Metodologias de recolha de dados

A caracterização da comunidade de bivalves da bacia do Sado foi efetuada integrando a informação existente na bibliografia e a obtida através de amostragens de campo direcionadas especificamente a este grupo faunístico.

A amostragem foi efetuada em 31 estações, distribuídas pelos cursos de água em estudo (**Figura 2.2**).

No geral, a amostragem consistiu numa busca aleatória de mexilhões-de-rio efetuada por, no mínimo, dois técnicos de campo, com um esforço de amostragem nunca inferior a uma hora. Nas estações do rio Xarrama e ribeira do Roxo, o esforço aplicado foi menor, por se ter detetado, no decorrer das amostragens, que as condições de habitat aí existentes não são adequadas para albergar mexilhões-de-rio. Foram empregues as seguintes técnicas de amostragem (**Foto 2.1**), de acordo com as características das estações, nomeadamente profundidade e condições de visibilidade:

- busca visual com lunetas de *Kalfa*, em águas límpidas com menos de um metro de profundidade.
- busca visual com *snorkeling* em águas límpidas com menos de um metro de profundidade;
- busca táctil;
- busca táctil através de mergulho com escafandro autónomo.

A metodologia empregue em cada estação pode ser consultada no **ANEXO I – Fichas de Campo**.

Os indivíduos de mexilhões-de-rio recolhidos foram identificados à espécie no local de captura, contabilizados, medidos (comprimento, altura e largura da concha) e pesados (**Foto 2.2**), antes de serem devolvidas ao rio nos locais de captura. Em alguns indivíduos de cada espécie foi ainda recolhida uma amostra de tecido do pé, conservada em Etanol pro-análise (99,8%), no sentido de a EDIA, no futuro, poder necessitar de uma caracterização genética das populações amostradas.

Esta amostra é retirada de acordo com o seguinte procedimento sequencial:

1. Preparar um frasco de amostras por cada indivíduo, enchendo-o até cerca de metade do volume com Etanol;
2. Preparar outro frasco com Etanol, para desinfecção do material antes de cada recolha de tecido;
3. Preparar etiqueta individual, em papel vegetal, escrita a lápis, identificando a amostra a conservar;
4. Efetuar o registo dessa informação (duplicado) em ficha própria, que deverá acompanhar sempre a coleção de amostras;
5. Desinfetar, em Etanol, o equipamento (pinça, tesoura) a utilizar na recolha de tecido;
6. Abrir as valvas do indivíduo, eventualmente com ajuda de pinça;
7. Retirar, com um auxílio de uma tesoura de pontas finas (cirúrgica) uma pequena porção de tecido do pé do indivíduo;
8. Colocar imediatamente a amostra de tecido no frasco preparado para o efeito, inserir no mesmo a etiqueta preenchida e fechá-lo, garantindo que fica bem vedado;
9. Guardar o frasco com a amostra ao abrigo do calor e da luz, até transferência para local definitivo de conservação;
10. Desinfetar, em Etanol, o equipamento (pinça, tesoura) utilizado na recolha da amostra.

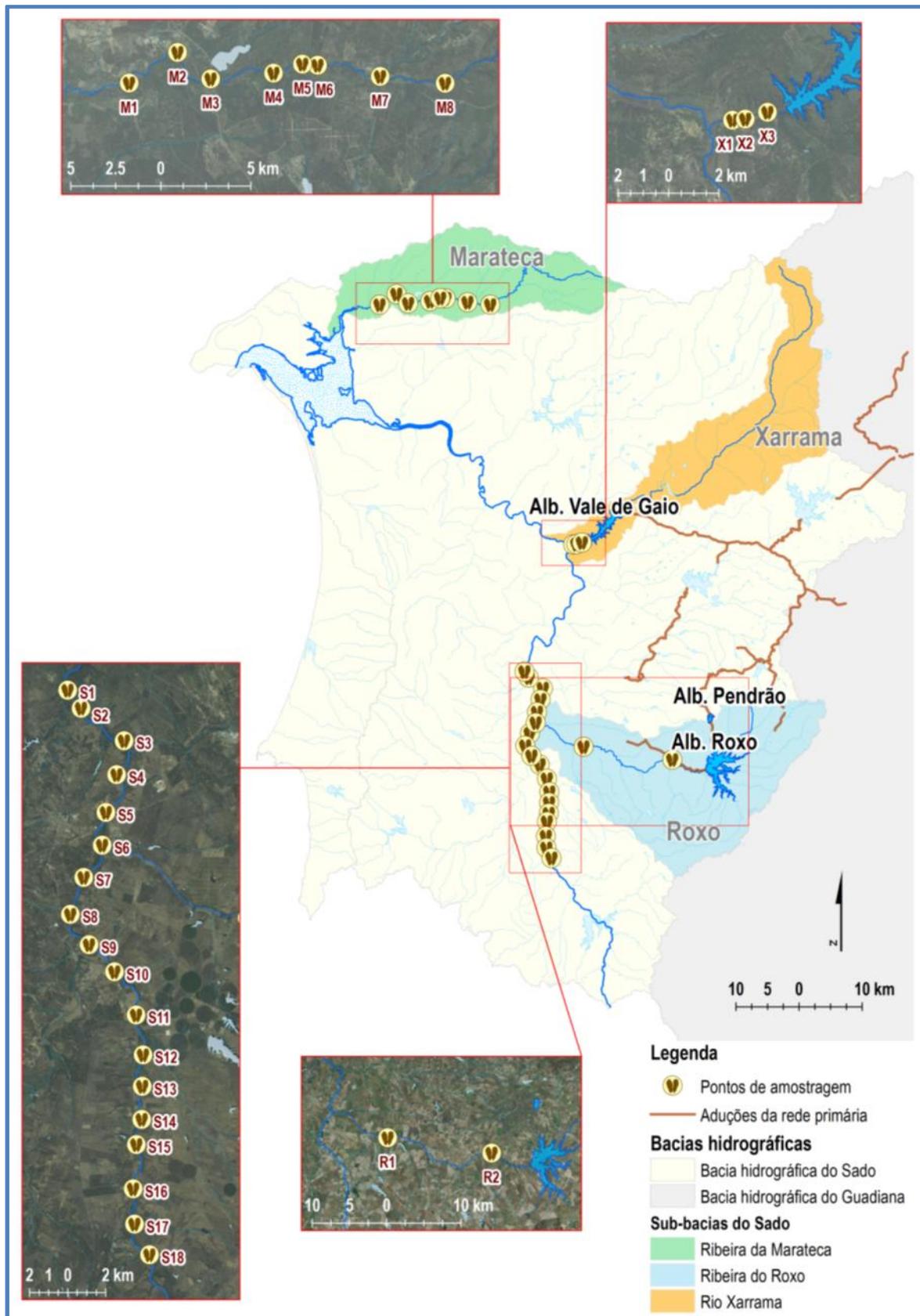


Figura 2.2 - Localização da rede de amostragem



Foto 2.1 - Exemplos das técnicas de amostragem de bivalves utilizadas: busca visual com lunetas de *Kalfa* (no topo à esquerda); busca visual por *snorkeling* (no topo à direita); busca táctil (em baixo à esquerda); busca táctil através de mergulho com escafandro autónomo (em baixo à direita).



Foto 2.2 – Ilustração das medições efetuadas e do processo de recolha de tecido para amostra genética (canto inferior direito).

### 2.3.2 Metodologias de tratamento da informação

Os dados recolhidos foram expressos em presença / ausência, capturas totais realizadas e em CPUE (número de mexilhões capturados por hora e por observador).

Estes dados foram utilizados para analisar a distribuição e estado das populações das espécies existentes e definir sectores fluviais relativamente homogéneos em termos da estrutura da comunidade de bivalves. A comparação da estrutura das comunidades de bivalves foi efetuada através de uma Análise de Componentes Principais, realizada no *software* R (R Core Team, 2014), utilizando a função *rda*, disponível no pacote *vegan* (Oksanen *et al.*, 2015).

Os dados de comprimento da concha foram usados na construção de histogramas para cada estação de amostragem, através dos quais se inferiu a estrutura populacional de cada espécie, baseada na estreita relação entre o comprimento da concha e a idade do mexilhão (ver por exemplo Reis, 2003).

## 2.4 RESULTADOS

### 2.4.1 Caracterização geral das estações de amostragem

No rio Sado destacam-se as estações S1 a S4 (estações mais a jusante) pela sua naturalidade: Localizam-se num vale pouco profundo, onde dominam os afloramentos de xisto, matos mediterrânicos e terrenos agrícolas extensivos como montados ou olivais, tendo o rio um carácter contínuo, alternando zonas de *rifle* com corrente franca com *pools* mais ou menos alongados e pouco profundos. São frequentes nestas estações pequenas a médias áreas de areia relativamente limpa, não sendo evidentes fenómenos de erosão forte das margens.

A zona média do rio Sado, onde se localizam as estações S5 a S16, caracteriza-se por um canal com evidências de erosão da margem, localizado numa planície com ocupação agrícola intensiva, frequentemente de arrozais ou olivais, estando o leito do rio a 2 a 5 metros abaixo do nível da planície. As extrações de água do rio para irrigação são frequentes nesta zona, estando o curso de água reduzido a *pools* de dimensões relativamente pequenas separados por zonas de corrente muito reduzida (pequenos fios de água superficiais) ou isolados totalmente entre si por extensões de rio seco (casos das estações 7 a 9 e 13 a 15). Os *pools* apresentam uma grande quantidade de matéria orgânica depositada sobre o substrato, frequentemente na forma de detritos vegetais da vegetação ribeirinha, incluindo ramos e troncos de árvores. A vegetação ribeirinha é em geral densa, proporcionando ensombramento abundante, mas as suas raízes estão quase sempre expostas devido à erosão das margens. É de destacar que na estação S6 foi observado que a água se encontrava deteriorada, cheiro nauseabundo intenso e o substrato coberto de matéria orgânica fina com acumulação de zonas anóxicas (libertação de gás acumulado).

Finalmente, as estações do setor de montante do rio Sado (S17 e S18) apresentam um canal de rio com menor evidência de erosão, e ocupação de solo na planície envolvente agrícola extensiva. O rio apresenta-se nesta zona contínuo, alternando zonas de *pools* e *rifles* de corrente fraca, sendo que a estação S18 apresenta *pools* de menor dimensão, com profundidades e volumes de água manifestamente inferiores.

As estações prospetadas na ribeira do Roxo evidenciaram um canal muito alterado, frequentemente coberto por grandes extensões de canaviais (nas margens e também no próprio leito de rio) interrompidos ocasionalmente por extensões variáveis de vegetação ribeirinha natural. Na estação R2 verificou-se uma enorme acumulação de matéria orgânica fina, com espessura superior a 1 metro, o que à semelhança da presença de extensos canaviais indica enormes afluências de matéria orgânica alóctone para o canal do rio. Verificou-se ainda que inúmeros troços de ribeira apresentam o nível de água bastante elevado, provavelmente em resultado da presença de obstáculos à continuidade do curso de

---

água. Esta situação foi observada, por exemplo, a jusante da estação R2, onde uma passagem hidráulica foi obstruída com o objetivo de promover o armazenamento de água a montante. As elevadas quantidades de sedimento fino, o reduzido escoamento e elevado nível de água no canal, assim com a elevada afluência de matéria orgânica, para além de não serem adequadas à fixação dos bivalves, denotam as profundas alterações dos padrões sedimentológicos e hidrológicos desta ribeira, podendo ainda originar situações anóxicas totalmente desadequadas para espécies bentónicas.

No caso das estações do rio Xarrama verificou-se que apresentavam um canal rodeado de zonas agrícolas, alternando longos *pools* de águas pouco profundas com largas extensões de *riffles* com pouca corrente e muito baixa profundidade. Nos *pools* o substrato baseia-se em rocha e matéria orgânica, não tendo sido localizadas zonas de areia limpa. Esta alternância entre *pools* e *riffles* parece resultar da acumulação excessiva de sedimentos em determinadas zonas, as quais advêm possivelmente de alterações aos taludes e margens do canal, e que promovem a retenção de água a montante. Conforme referido, a zonas de *rifle* apresentam muito pouca profundidade, sendo expectável que sequem durante a época de estio. A vegetação ribeirinha aparenta estar em relativo bom estado de conservação, apesar de nalguns troços existir um crescimento exagerado de canaviais, incluindo no leito do rio em zonas de *rifle*.

O elenco das estações de amostragem da ribeira da Marateca está localizado em zona agrícola, nomeadamente em áreas de montado com pequenos a médios arrozais. Estas estações apresentam evidências de alguma erosão de margens, embora não exagerada, mas apresentam em geral também uma boa vegetação ribeirinha, com exceção da estação M1 (estação mais a jusante) onde esta é mais escassa e por isso proporciona menor ensombramento. O rio apresenta-se contínuo, alternando pequenos *pools* pouco profundos com *riffles* de curta extensão e de corrente fraca, sendo a água relativamente límpida. O substrato é heterogéneo, apresentando em especial nas estações M2 a M4 pequenas a médias zonas de areia relativamente limpa. Nas estações M5 a M8 (estações mais a montante) o caudal e volume de água são menores, enquanto a proporção de matéria orgânica sobre o substrato é mais expressiva.

## **2.4.2 Caracterização das populações e Comunidades de Bivalves**

### **2.4.2.1 *Anodonta antina***

#### **Distribuição / extensão de ocorrência**

A espécie *Anodonta antina* é conhecida no rio Sado desde 1845, data da primeira publicação sobre mexilhões-de-rio em Portugal (Morelet, 1845). Várias publicações posteriores fazem referência à presença desta espécie neste rio (por exemplo Castro, 1887 e Locard, 1899), mas sem detalhes relativamente às localidades. Mais recentemente Chora

(2004) e Reis (2004; 2006) confirmam a ocorrência de *A. anatina* no rio Sado, localizando a espécie próximo das localidades de Torre Vã e Conqueiros. Não existem dados históricos da espécie para qualquer afluente deste rio.

Os trabalhos realizados permitiram localizar *A. anatina* em 5 estações de amostragem no rio Sado (**Figura 2.3**), sendo uma delas (S16) próxima da localidade da Torre Vã e outra (S10) próxima de Conqueiros. As restantes presenças (S3, S7 e S8) localizam-se a jusante, próximo das Ermidas do Sado. A distância entre as estações limite, a jusante e montante, onde a espécie foi detetada é de aproximadamente 27 km, mas é importante referir que esta distribuição é muito fragmentada, com várias estações intermédias (S4, S5, S6, S9, S11, S12, S13, S14, S15) onde *A. anatina* não foi detetada. As populações mais abundantes verificaram-se nas estações S8 e S16.

Adicionalmente, a espécie também foi detetada na ribeira da Marateca, em três estações contíguas (M2, M3 e M4), indicando assim uma distribuição ao longo de 7 km deste rio, apesar de apresentarem abundâncias extremamente baixas.

Esta espécie não foi detetada nos restantes cursos de água estudados (Xarrama e Roxo).

Refere-se que os exemplares deste *taxon* foram capturados em diversos habitats, predominando contudo os leitos de areia fina ou vasa não compactada.

### Abundância

Apenas nas estações S8 e S16 foram registadas abundâncias significativas de *A. anatina*, com valores de CPUE respetivamente de 27,2 e 13,3 ind/obs/h). Nas restantes estações onde a espécie foi identificada (S3, S7 e S10) o valor de CPUE foi extremamente baixo, entre 0,3 e 1,1 ind/obs/h, correspondendo na realidade a apenas um ou dois exemplares por estação. A mesma situação se verificou na ribeira da Marateca, onde os valores de CPUE oscilaram entre 0,4 e 1,6 ind/obs/h, que correspondem a 1 a 3 exemplares em cada estação de amostragem.

Considerando os trabalhos anteriores, a estação S16 foi amostrada no âmbito do Atlas dos bivalves de água doce de Portugal Continental (Reis 2004), verificando-se que os resultados da presente campanha indiciam uma regressão na abundância (CPU de 27 para 13,3 ind/obs/h).

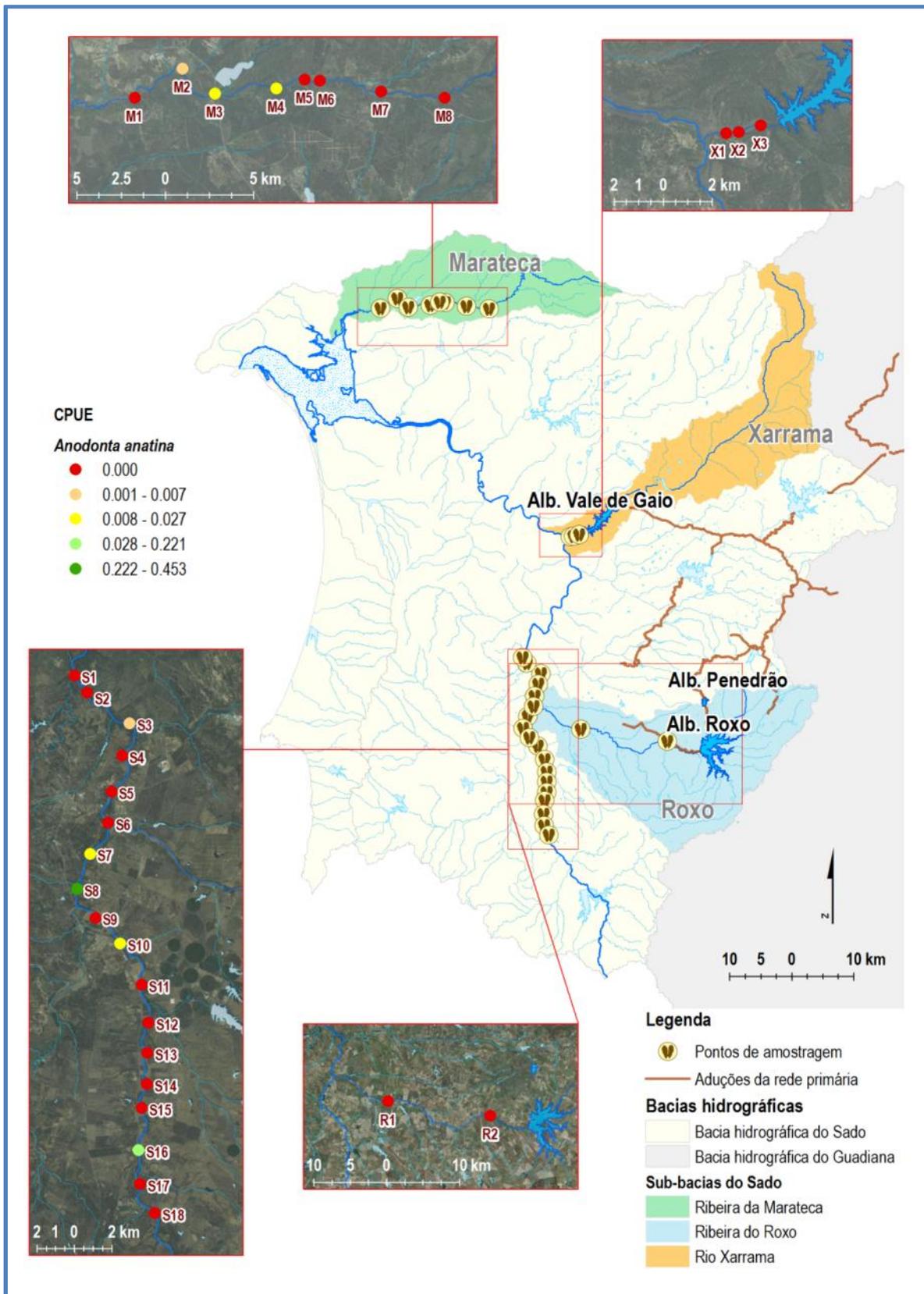
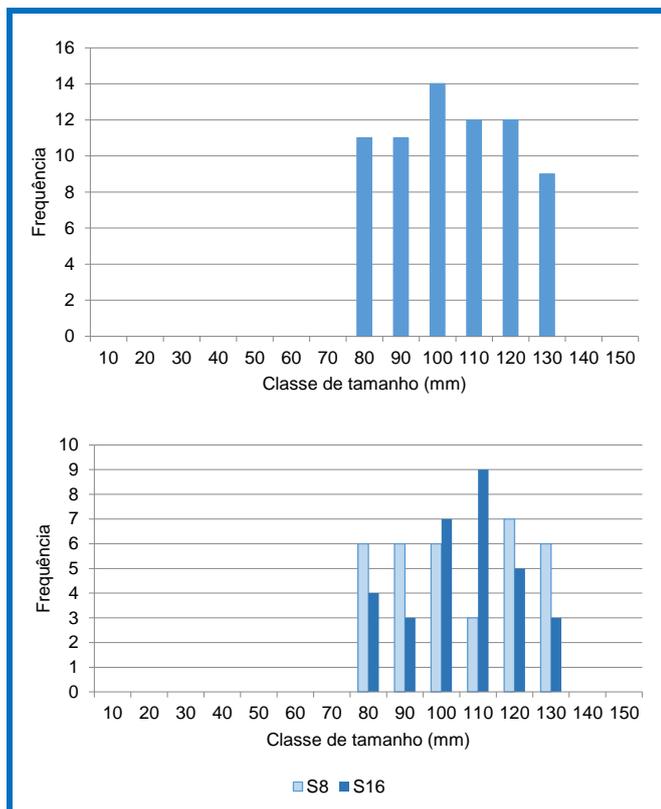


Figura 2.3 – Capturas Por Unidade de Esforço de *Anodonta anatina* nas estações de amostragem

## Estrutura populacional

Os exemplares de *A. anatina* capturados no rio Sado variaram entre os 74 e 129 mm de comprimento máximo (**Figura 2.4**). Unicamente nas estações S8 e S16 foi possível verificar a estrutura populacional, em virtude de terem sido encontrados exemplares suficientes para esta análise.



**Figura 2.4 - Estrutura populacional de *Anodonta anatina* na amostra global do rio Sado (no topo) e nas estações de amostragem rio Sado com efetivos relevantes.**

Em ambas as estações verificou-se que as várias classes dimensionais, dentro da amplitude indicada, encontram-se bem representadas e sem lacunas. No entanto, a estrutura populacional de S8 apresentou muito pouca variação entre as frequências das classes dimensionais, ao passo que S16 apresentou como classe dominante 100-110mm, com frequências menores para dimensões maiores ou menores.

Considerando os trabalhos anteriormente efetuados na estação S16, no âmbito do Atlas dos bivalves de águas doce, verifica-se um “afunilamento” da estrutura populacional, tendo a amplitude de tamanhos passado de 50-150 mm para 74-129 mm. Esta ausência de exemplares pequenos e de idosos indica um decréscimo no recrutamento e um aumento da mortalidade, o que é possivelmente a causa da regressão na abundância desta espécie verificada na estação S16 e poderá justificar a distribuição fragmentada desta espécie no troço amostrado do rio Sado.

---

Os exemplares capturados na ribeira da Marateca variaram entre os 56 e 76 mm de comprimento. O número de capturas não permitiu estabelecer uma estrutura populacional em cada estação de amostragem, apontando no entanto para a ocorrência de recrutamento recente, o que poderá indicar a presença de um núcleo populacional maior na área de estudo, ou num local próximo, de onde possam dispersar peixes infetados.

#### **2.4.2.2 *Potomida littoralis***

##### **Distribuição / extensão de ocorrência**

O primeiro registo de *Potomida littoralis* no rio Sado é de Locard (1899) que a cita com o nome *Unio umbonatus*, sem detalhes sobre a sua localização. Apenas Reis (2004, 2006) volta a referir a presença da espécie neste rio, com base num único indivíduo encontrado próximo da localidade de Torre Vã. Não existem quaisquer outras referências da presença de *P. littoralis* na bacia hidrográfica do Sado.

No decurso do trabalho atual, esta espécie apenas foi encontrada em duas estações de amostragem, S3 e S12, que distam aproximadamente 20 km entre si (**Figura 2.5**), sendo os maiores valores de abundância referentes à estação S3. A estação S12 encontra-se próxima da localidade da Torre Vã.

Esta espécie não foi detetada nos restantes cursos de água estudados (Marateca, Xarrama e Roxo). Refere-se que os exemplares deste *taxon* foram capturados, maioritariamente, em leitos de areia fina, localizadas em zonas de corrente ou na sua envolvente.

##### **Abundância**

Na estação S12 apenas foi encontrado um exemplar, a que corresponde naturalmente um valor de CPUE muito reduzido (0,5 ind/obs/h). Na estação S3 (sector jusante do Sado) foram encontrados 11 exemplares, a que corresponde um valor de CPUE de 3,3 ind/obs/h.

##### **Estrutura populacional**

O comprimento do exemplar encontrado na estação S12 foi de 78 mm, ao passo que na estação S3 os valores variam entre os 38 e 72 mm. Nesta última estação a estrutura populacional evidenciou representantes de todas as classes dimensionais dentro desta amplitude, sendo a maior frequência na classe dos 60-70 mm (**Figura 2.6**).

Apesar da abundância registada na estação S3 não ser elevada, a existência de juvenis é indicativa de recrutamento recente, o que significa que esta população é viável. Contudo, a pequena dimensão desta população e a sua localização circunscrita a uma pequena zona tornam-na vulnerável a impactes locais, levantando preocupações especiais a nível da sua conservação.

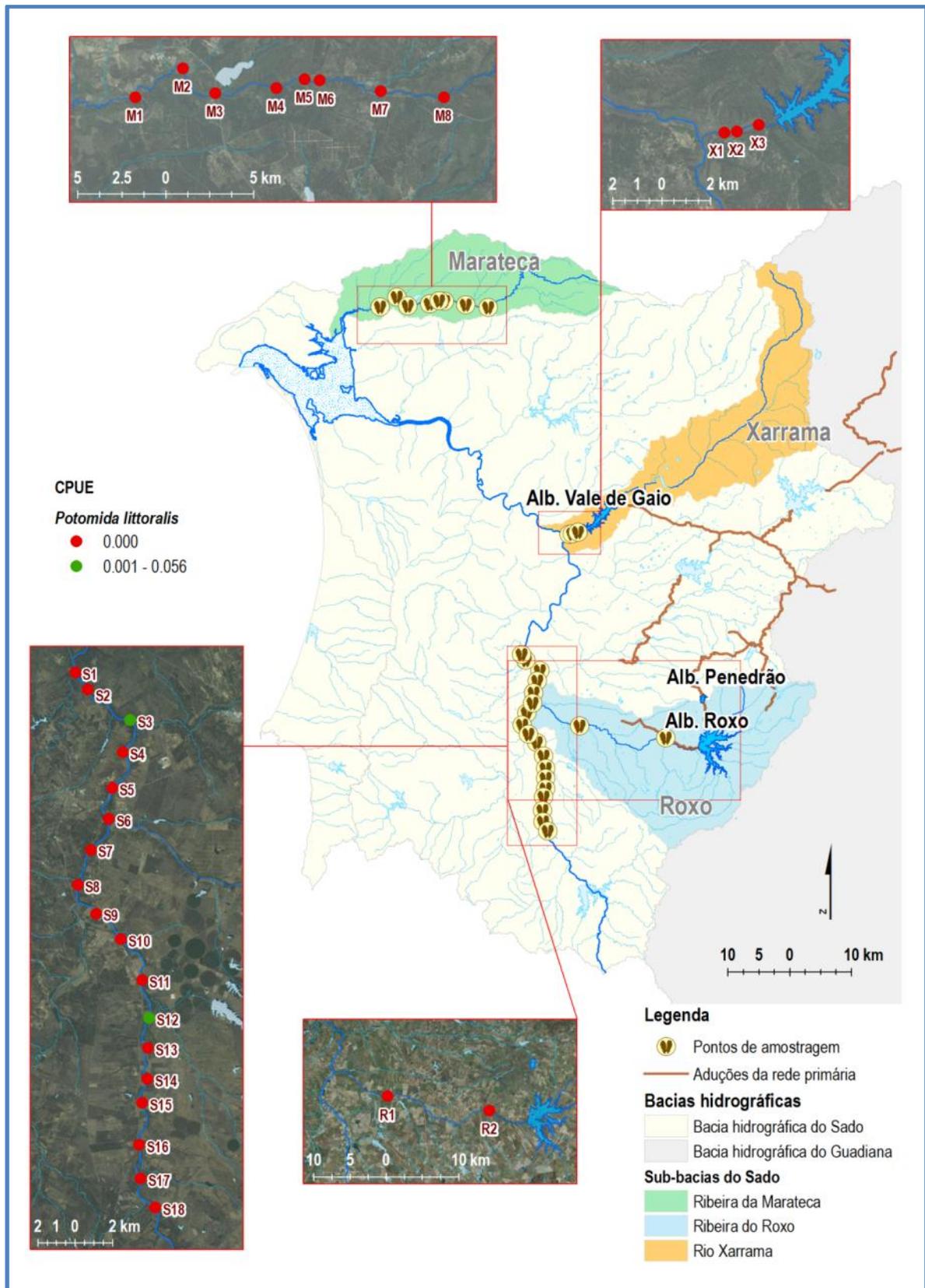


Figura 2.5 – Capturas Por Unidade de Esforço de *Potomida littoralis* nas estações de amostragem

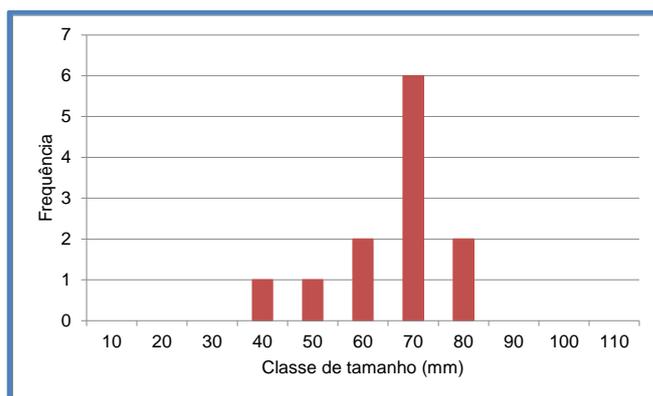


Figura 2.6 - Estrutura populacional de *Potomida littoralis* na amostra global para o rio Sado

### 2.4.2.3 *Unio delphinus*

#### Distribuição / extensão de ocorrência

A espécie *Unio delphinus* é conhecida no rio Sado, ainda que com outras designações, desde a segunda metade do século XIX (ver por exemplo Locard, 1899). No entanto, apesar das várias referências à espécie neste rio, não existem quaisquer referências às localidades onde se encontraram. Apenas recentemente Chora (2004) e Reis (2004, 2006) referem a presença da espécie próximo da localidade da Torre Vã.

No decurso do presente trabalho, *U. delphinus* foi a espécie com maior extensão de ocorrência e abundância, o que reflete a sua maleabilidade em termos de exigência de habitat e amplo leque de potenciais hospedeiros para as suas larvas. Esta espécie foi encontrada em 11 das 18 estações prospetadas no rio Sado: S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S12, S15, S16 e S17 (**Figura 2.7**), tendo sido nas estações mais a jusante (estações S1 a S5) que a sua abundância foi mais elevada. A espécie está assim presente em praticamente toda a extensão de rio estudada, com exceção do extremo montante (estação S18), se bem que não de forma contínua. É de realçar uma zona a jusante (S1 a S5, 8,5 km) em que a espécie ocorre aparentemente de forma contínua, e a zona mais a montante (S15 a S17, 4,5 km) onde o mesmo parece acontecer.

Na zona intermédia, onde o rio se apresenta reduzido a pegos de dimensão variável e no geral desconectados, com características de habitat variável (nomeadamente a qualidade da água e substrato) e uma ocupação das margens predominantemente com agricultura intensiva (por exemplo arrozais e olivais), a presença desta espécie ocorre pontualmente, sendo na estação S8 que se encontra o núcleo mais significativo. Esta maior abundância na estação S8 poderá estar associada ao tipo de substrato (boa porção de areia e vasa não consolidada), essencial para o enterramento dos mexilhões-de-rio.

Esta espécie não foi encontrada em nenhum dos restantes cursos de água estudados (Marateca, Xarrama e Roxo).

## Abundância

Foram capturados no total 207 exemplares de *U. delphinus*. Em 7 estações de amostragem (S1, S2, S3, S4, S5, S8 e S17) foram registados valores de CPUE médios, entre 7,6 e 29,6 ind/obs/h, ao passo que nas restantes estações onde se registou a espécie os valores se ficaram entre 0,5 e 2,1 ind/obs/h, valores que correspondem apenas a 1 e 5 exemplares por estação. É de realçar que 5 das 7 estações com maiores valores de CPUE correspondem às 5 estações seguidas, localizadas no setor mais de jusante do rio Sado (S1 a S5).

Apesar da abundância na zona mais a montante do rio Sado (S17) também ter sido significativa, os baixos valores de abundância na estação seguinte (S16) e a reduzida extensão entre estas estações (apenas 2 km) tornam estas populações mais vulneráveis a impactes locais.

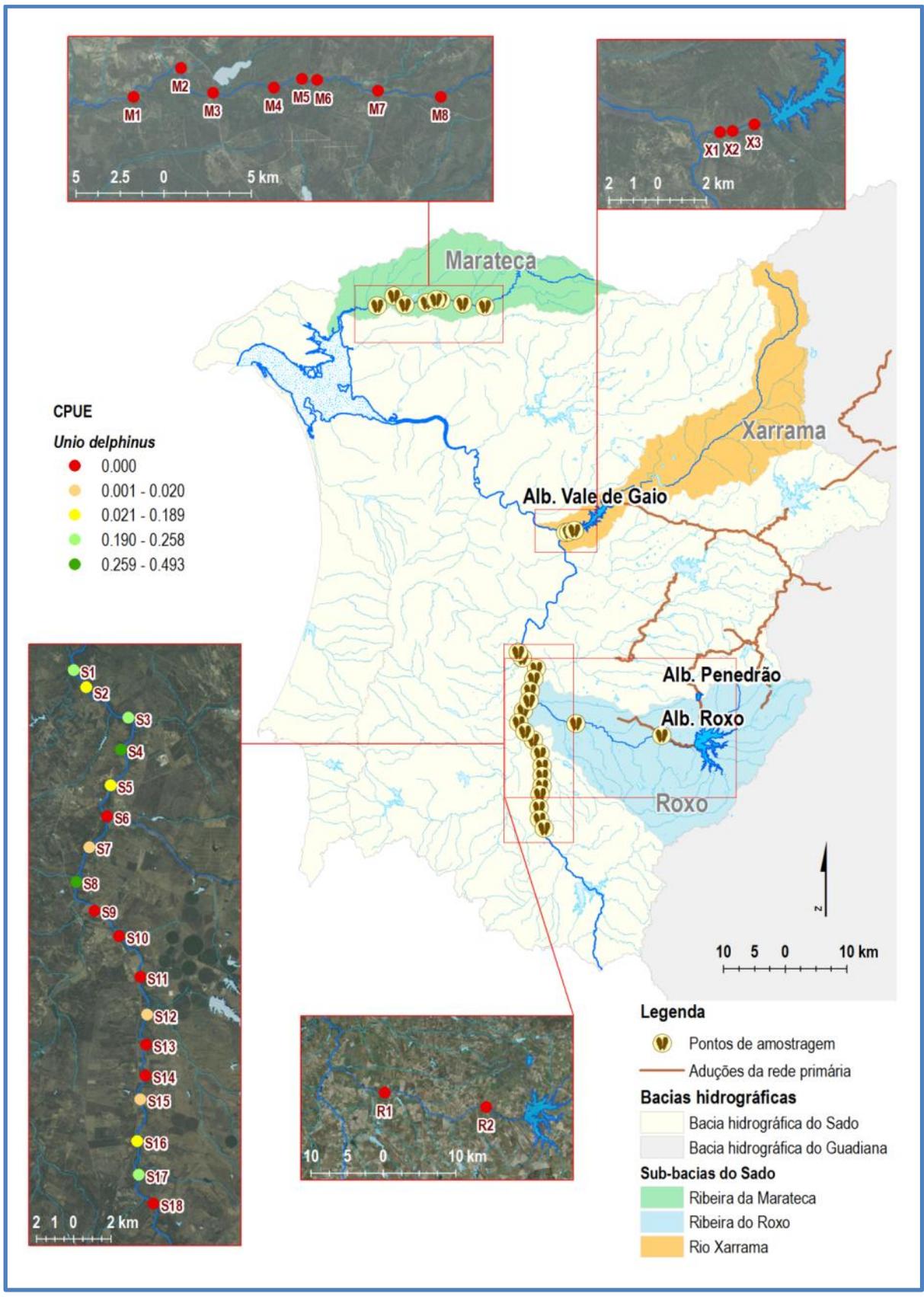


Figura 2.7 – Capturas Por Unidade de Esforço de *Unio delphinus* nas estações de amostragem

### Estrutura populacional

A amplitude de valores de comprimento máximo registados para *U. delphinus* no rio Sado foi de 32 a 95 mm. De uma forma geral, nas estações onde foi possível analisar a estrutura populacional (S1, S2, S3, S4, S5, S8, S17) encontraram-se as várias classes dimensionais relativamente bem representadas (**Figura 2.8**), com evidência de recrutamento recente. Como consequência, a estrutura populacional geral (aglomerando todas as estações) apresenta uma distribuição típica normal, com a classe dominante 60-70 mm.

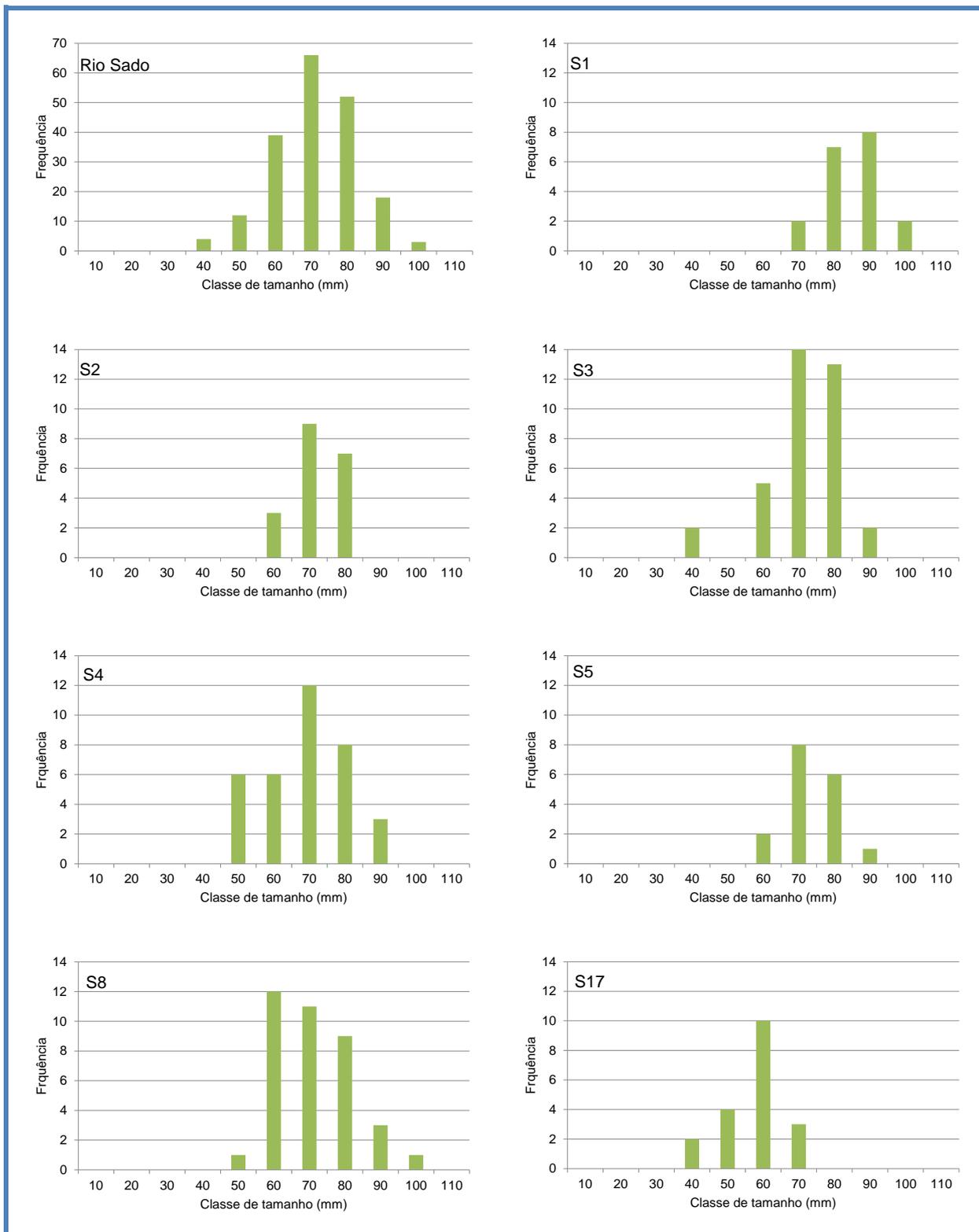


Figura 2.8 - Estrutura populacional de *Unio delphinus* da amostra global para o rio Sado e nas estações de amostragem do rio Sado com efetivos relevantes.

#### 2.4.2.4 *Unio tumidiformis*

##### Distribuição / extensão de ocorrência

A espécie *Unio tumidiformis* foi descrita originalmente baseada em exemplares recolhidos no rio Sado (Castro, 1885). No entanto, apenas recentemente existem dados mais precisos acerca da sua localização, nomeadamente em Chora (2004) e Reis (2004; 2006) que referem a sua presença próximo da localidade da Torre Vã. Reis (2009) refere também a presença desta espécie na ribeira da Marateca, próximo da localidade de Landeira.

No presente trabalho *U. tumidiformis* foi localizado em 3 estações de amostragem do rio Sado (S8, S16 e S17), sendo a distância entre os dois extremos de 19 km (**Figura 2.9**); no entanto, dentro desta área, não foi possível detetar a espécie em nenhuma estação de amostragem ao longo de 12 km de rio (distância entre S9 e S15). As estações S16 e S17 encontram-se na vizinhança da localidade Torre Vã.

Adicionalmente foram encontrados exemplares desta espécie em 3 estações da ribeira da Marateca, M2, M3 e M4, numa extensão de 7 km de rio.

Esta espécie não foi encontrada em nenhum dos restantes cursos de água estudados (Xarrama e Roxo).

Refere-se que os exemplares deste *taxon* foram capturados, maioritariamente, em substratos de areia fina de pegos/*pools*, junto à margens com vegetação abundante.

##### Abundância

Os valores de CPUE registados nas estações do rio Sado foram 2,4 (S8), 0,9 (S16) e 1,3 (S17), valores muito baixos e que resultam de 2 ou 3 exemplares encontrados em cada estação, o que contrasta com a descrita por Chora (2004) onde foram referenciados 38 exemplares desta espécie em apenas duas estações (coincidentes com as estações S6 e S15).

Em contraste com a situação verificada no rio Sado, foram capturados na ribeira da Marateca um total de 85 exemplares de *U. tumidiformis*, com valores de CPUE de 6,9 (M2), 27 (M3) e 8,2 (M4).

##### Estrutura populacional

Os exemplares de *U. tumidiformis* capturados no rio Sado variaram entre os 55 e 72 mm de comprimento máximo. Apesar de não ter sido possível avaliar a estrutura populacional devido ao reduzido efetivo populacional, verifica-se que todos os exemplares eram de grande dimensão (indivíduos idosos) sem qualquer evidência de recrutamento. Apesar de subsistir a possibilidade de subsistir algum núcleo populacional em bom estado de

---

conservação por descobrir, os resultados obtidos, tendo em conta o esforço de amostragem, apontam para uma situação limite desta espécie.

No caso da ribeira da Marateca o comprimento máximo registado para esta espécie variou entre os 26 e os 51 mm (**Figura 2.10**), com evidência de recrutamento recente. A estrutura populacional em M3 revelou boa representação de todas as classes dimensionais e com uma distribuição normal, sendo a classe 35-40 a dominante. Nas restantes estações de amostragem (M2 e M4) não foi possível detetar os exemplares maiores e menores como em M3, mantendo-se contudo a classe dominante (35-40).

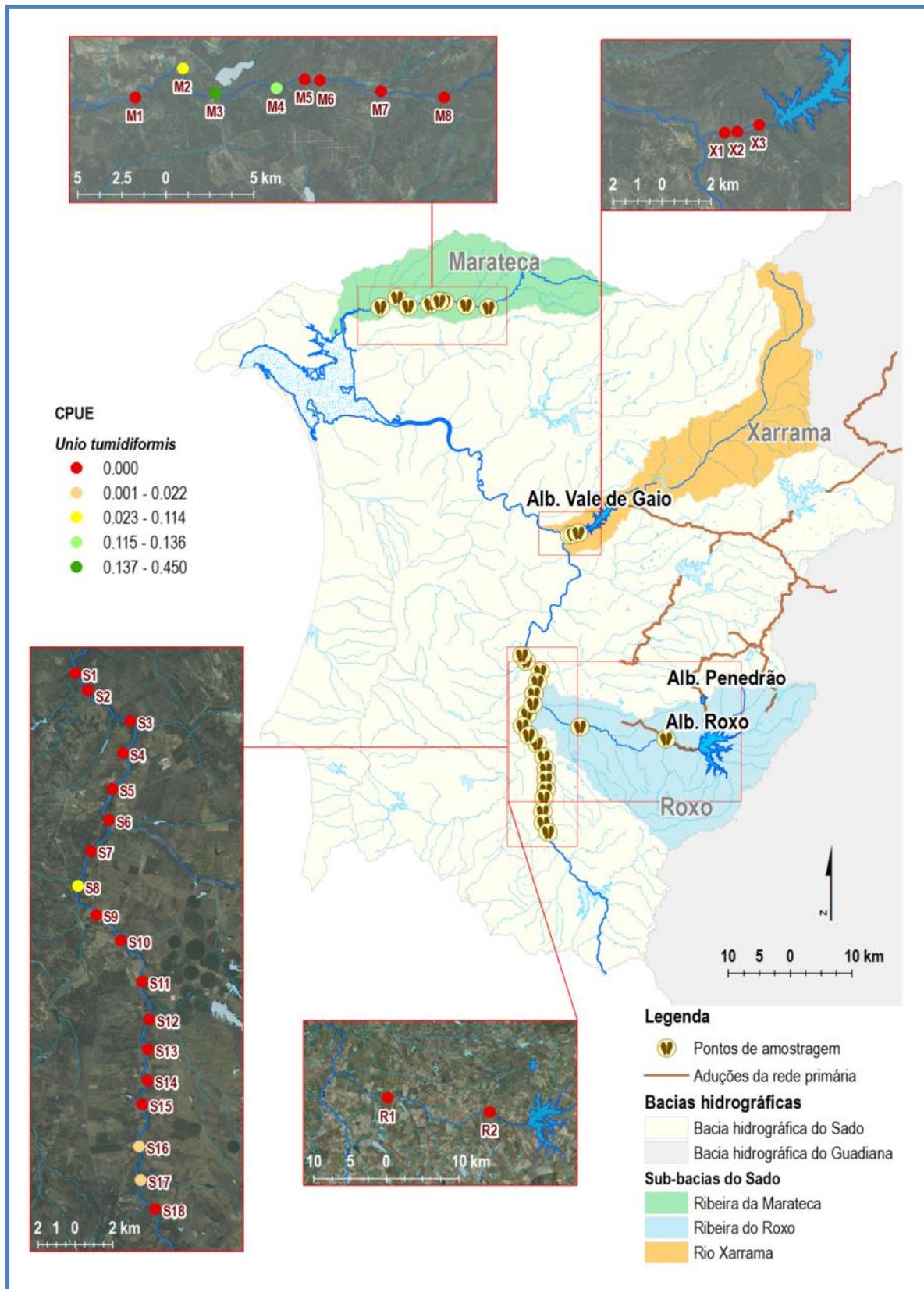


Figura 2.9 – Capturas Por Unidade de Esforço de *Unio tumidiformis* nas estações de amostragem

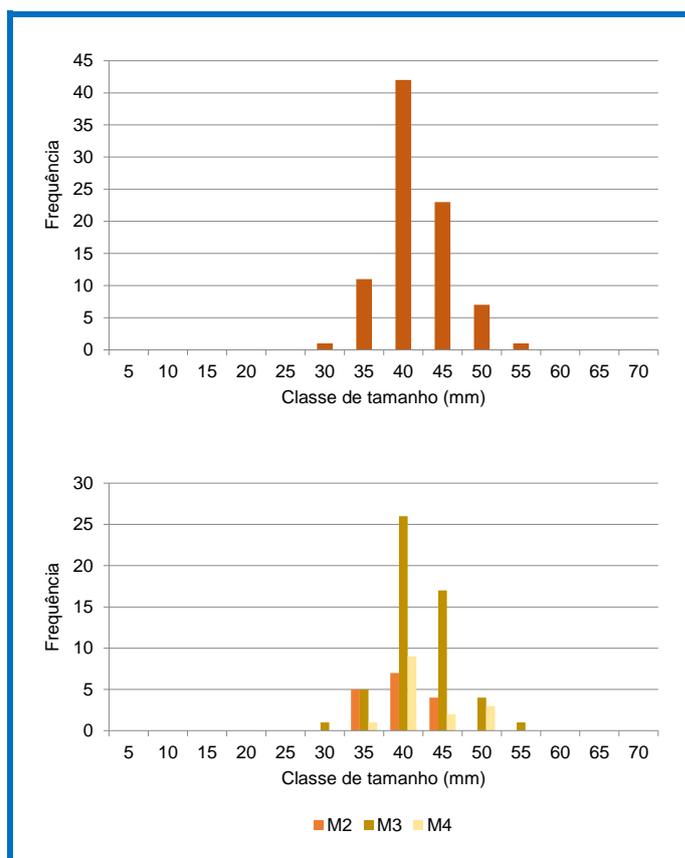


Figura 2.10 - Estrutura populacional de *Unio tumidiformis* na amostra global da ribeira da Marateca (no topo) e nas estações de amostragem da ribeira da Marateca com efetivos relevantes.

#### 2.4.2.5 Espécies exóticas

Apenas foi detetada uma espécie de bivalve exótico na área de estudo, *Corbicula fluminea*. Esta espécie foi detetada em Portugal pela primeira vez em finais dos anos 70 (Mouthon, 1981), tendo-se expandido rapidamente a partir dessa altura. Os primeiros registos no rio Sado remontam a Chora (2004) e Reis (2004), que referem a sua presença já na zona da Torre Vã.

No decurso do presente trabalho *C. fluminea* foi detetada nos rios Sado e Xarrama, e também na ribeira da Marateca. No caso do rio Sado foi detetada em todas as estações de amostragem exceto nas duas mais a montante (S18 e S17). Relativamente ao rio Xarrama foi referenciada na totalidade das estações de amostragem. Nestes dois cursos de água a abundância (avaliada apenas pelos indivíduos e conchas visíveis e palpáveis no substrato) foi frequentemente elevada ou mesmo muito elevada, formando tapetes nalgumas zonas dos leitos, denotando ainda fenómenos de mortalidade massiva mais ou menos localizados. Este fenómeno foi particularmente evidente nas estações S12 e X2 (estações intermédias do Sado e Xarrama, respetivamente). As estações S12 e X2 caracterizavam-se por zonas de *pools* de águas pouco profundas, separados por largas extensões de *riffles* de reduzida

profundidade, sendo expectável que as zonas de *riffles* sequem por completo no período estival, julgando-se ser essa a causa dos fenómenos de mortalidade observados, apesar de não ser possível descartar por completo questões relacionadas com degradação das condições ambientais como a deposição de sedimentos finos, eventos extremos de temperatura e diminuição do oxigénio disponível (Ilarri *et al.*, 2011; Mouthon, 2001). No caso da ribeira da Marateca esta espécie foi detetada entre as estações M1 e M4, estando ausente a montante desta estação. Finalmente, na ribeira do Roxo não foram encontrados quaisquer vestígios da espécie, situação que estará relacionada com a espessa camada de sedimento fino (vasa) que cobre grande parte do leito de rio e que, para além de não ser a mais adequada à fixação dos bivalves, denota alterações profundas dos padrões sedimentológicos e hidrológicos do curso de água e elevadas afluências de matéria orgânica, podendo ainda originar situações anóxicas totalmente desadequadas para espécies bentónicas.

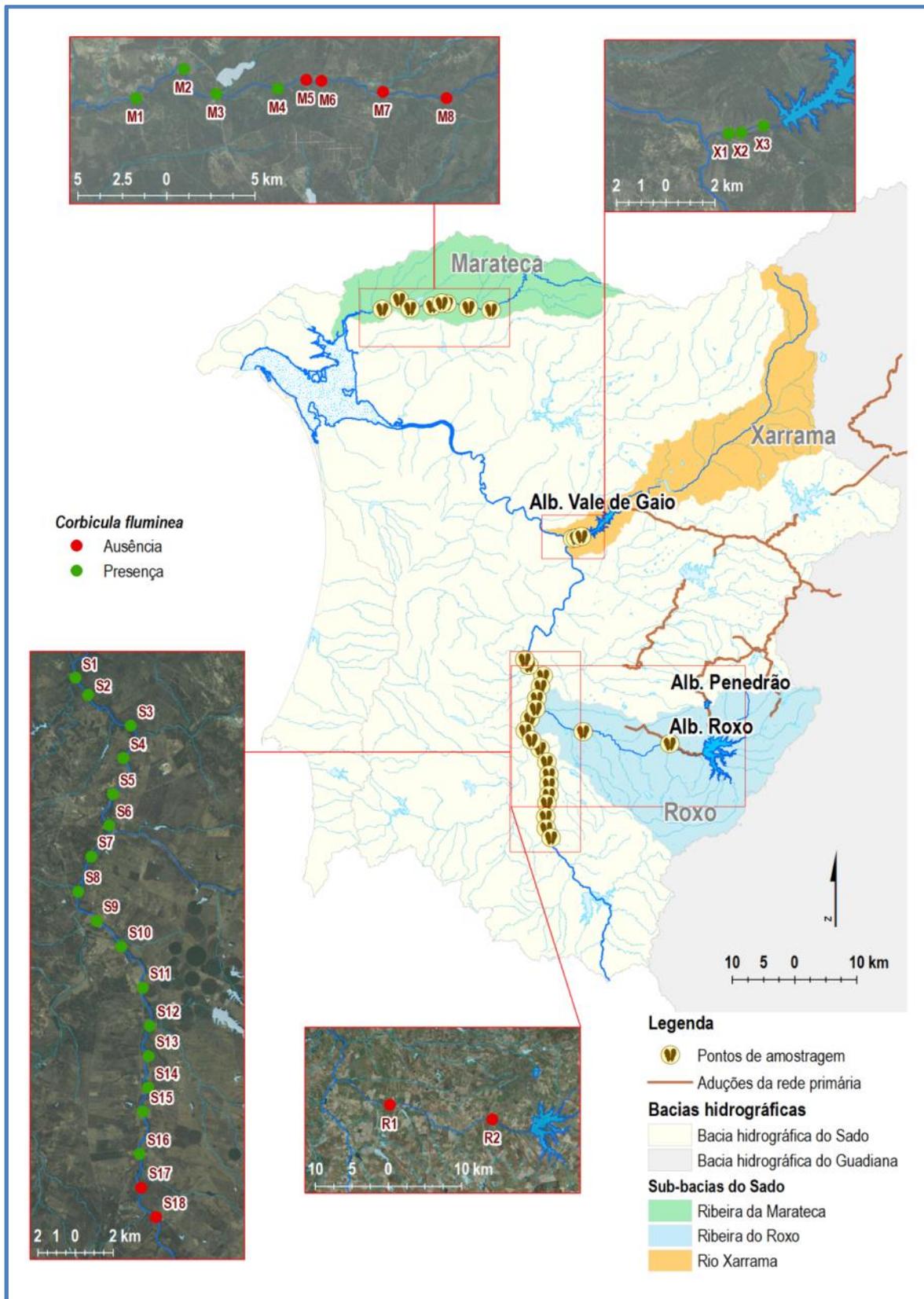


Figura 2.11 – Distribuição de *Corbicula fluminea* nas estações de amostragem

#### 2.4.2.6 Análise global da estrutura das comunidades de bivalves

Analisando a ordenação das estações, em função da composição da comunidade de bivalves nativos (ver **Figura 2.12** e **Quadro 2.2** para análise dos resultados globais das capturas efetuadas), pode-se verificar a existência de agrupamentos de estações com estruturas mais similares (**Figura 2.13**). Em concreto, identifica-se 3 grupos de estações:

- i) grupo de estações no Sado (S1, S2, S3, S4, S5, S12, S15 e S17) em que a comunidade é dominada por *U. delphinus*;
- ii) grupo formado por três estações da Marateca (M2, M3 e M4) que são dominadas por *U. tumidiformis* mas com a presença de *A. Anatina*; e
- iii) grupo que engloba estações de todos os sistemas amostrados que se caracterizam pela ausência de bivalves nativos. Neste grupo estão incluídas algumas das estações da zona intermédia do Sado e a estação mais a montante (S18) do troço amostrado, as estações mais a montante da Marateca e todas as estações do Xarrama e do Roxo.

Dentro do grupo de estações no Sado, a estação S3 destaca-se das restantes, apesar de tal não ser observável na **Figura 2.13**, pela presença de uma população de *P. littoralis*. Outras quatro estações aparecem separadas dos grupos principais por apresentarem características distintivas: S7 e S8 apresentam comunidades codominadas por *U. delphinus* e *A. anatina*; em S16 *A. anatina* é mais abundante, mas ocorrem também *U. delphinus* e *U. tumidiformis*; e em S10 apenas foi identificada *A. anatina*.

Considerando os troços amostrados no rio Sado, a distribuição das espécies de bivalves nativos é distinta e encontra-se extremamente fragmentada, evidenciando padrões que apontam para fenómenos de regressão das populações. Tendo no rio Sado, como na ribeira da Marateca, algumas das capturas de bivalves nativos foram restritas a pequenas áreas, o que as torna mais vulneráveis a impactes locais.

A espécie exótica *Corbicula fluminea* apresenta uma ampla distribuição, tendo sido encontrada em praticamente todas as estações. Esta foi a única espécie encontrada na ribeira do Roxo e rio Xarrama e num elevado número de estações da zona intermédia do rio Sado.



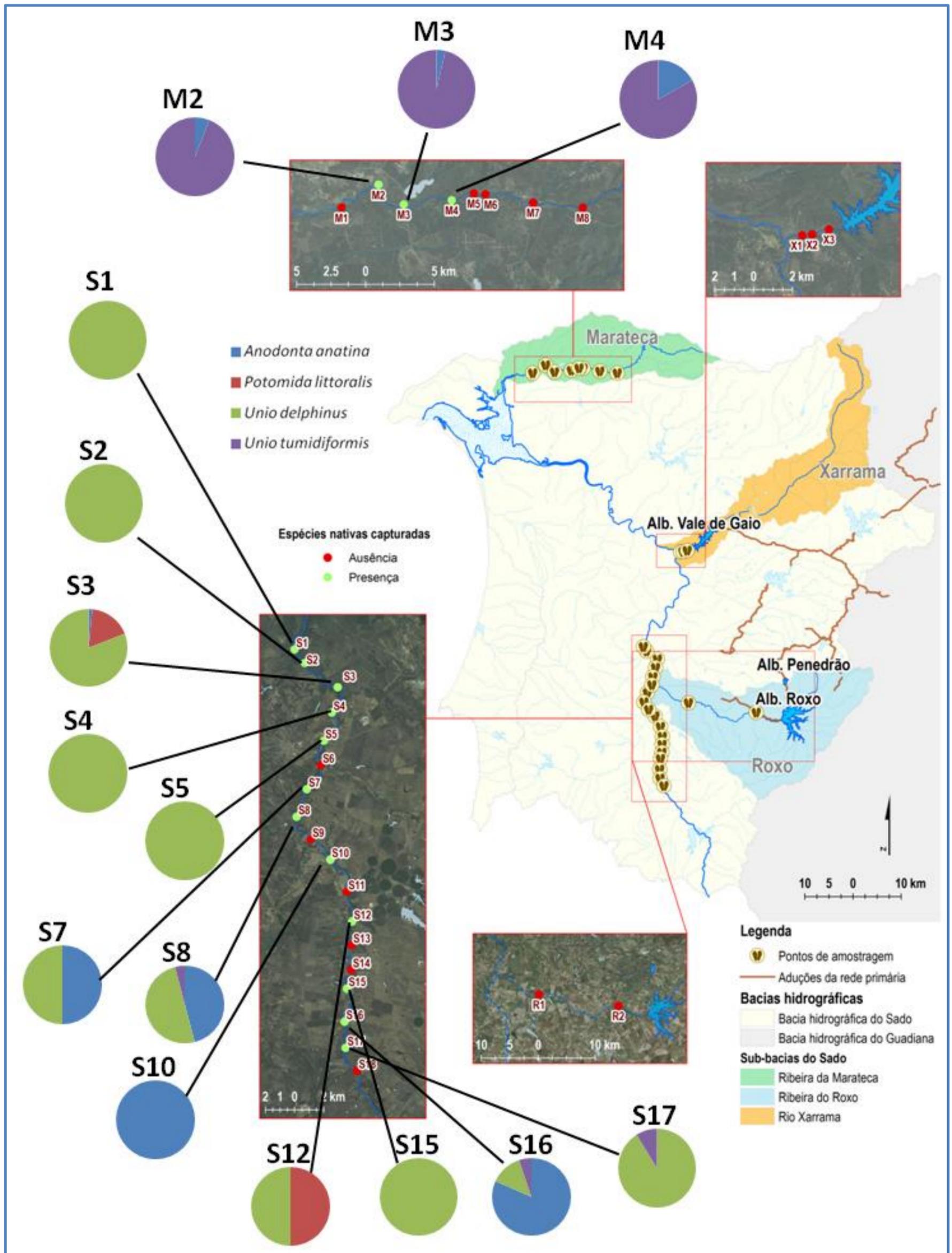


Figura 2.12 – Elenco das espécies nativas capturadas em cada estação de amostragem. Em diagramas circulares apresentam-se as proporções relativas de número de indivíduos capturados, por espécie, para as estações de amostragem onde foram encontradas espécies nativas.



**Quadro 2.2 – Número de indivíduos de cada espécie capturado em cada estação de amostragem. Para a espécie *Corbicula fluminea* apenas foi registada presença ou ausência.**

Estações de amostragem	Espécies capturadas					Total Geral
	<i>Anodonta anatina</i>	<i>Potomida littoralis</i>	<i>Unio delphinus</i>	<i>Unio tumidiformis</i>	<i>Corbicula fluminea</i>	
M1	0	0	0	0	presença	0
M2	1	0	0	16	presença	17
M3	2	0	0	54	presença	56
M4	3	0	0	15	presença	18
M5	0	0	0	0	ausência	0
M6	0	0	0	0	ausência	0
M7	0	0	0	0	ausência	0
M8	0	0	0	0	ausência	0
R1	0	0	0	0	ausência	0
R2	0	0	0	0	ausência	0
S1	0	0	19	0	presença	19
S2	0	0	19	0	presença	19
S3	1	11	51	0	presença	63
S4	0	0	35	0	presença	35
S5	0	0	17	0	presença	17
S6	0	0	0	0	presença	0
S7	2	0	2	0	presença	4
S8	34	0	37	3	presença	74
S9	0	0	0	0	presença	0
S10	1	0	0	0	presença	1
S11	0	0	0	0	presença	0
S12	0	1	1	0	presença	2
S13	0	0	0	0	presença	0
S14	0	0	0	0	presença	0
S15	0	0	2	0	presença	2
S16	31	0	5	2	presença	38
S17	0	0	21	2	ausência	23
S18	0	0	0	0	ausência	0

Estações de amostragem	Espécies capturadas					Total Geral
	<i>Anodonta anatina</i>	<i>Potomida littoralis</i>	<i>Unio delphinus</i>	<i>Unio tumidiformis</i>	<i>Corbicula fluminea</i>	
X1	0	0	0	0	presença	0
X2	0	0	0	0	presença	0
X3	0	0	0	0	presença	0
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>207</b>	<b>92</b>	--	<b>388</b>

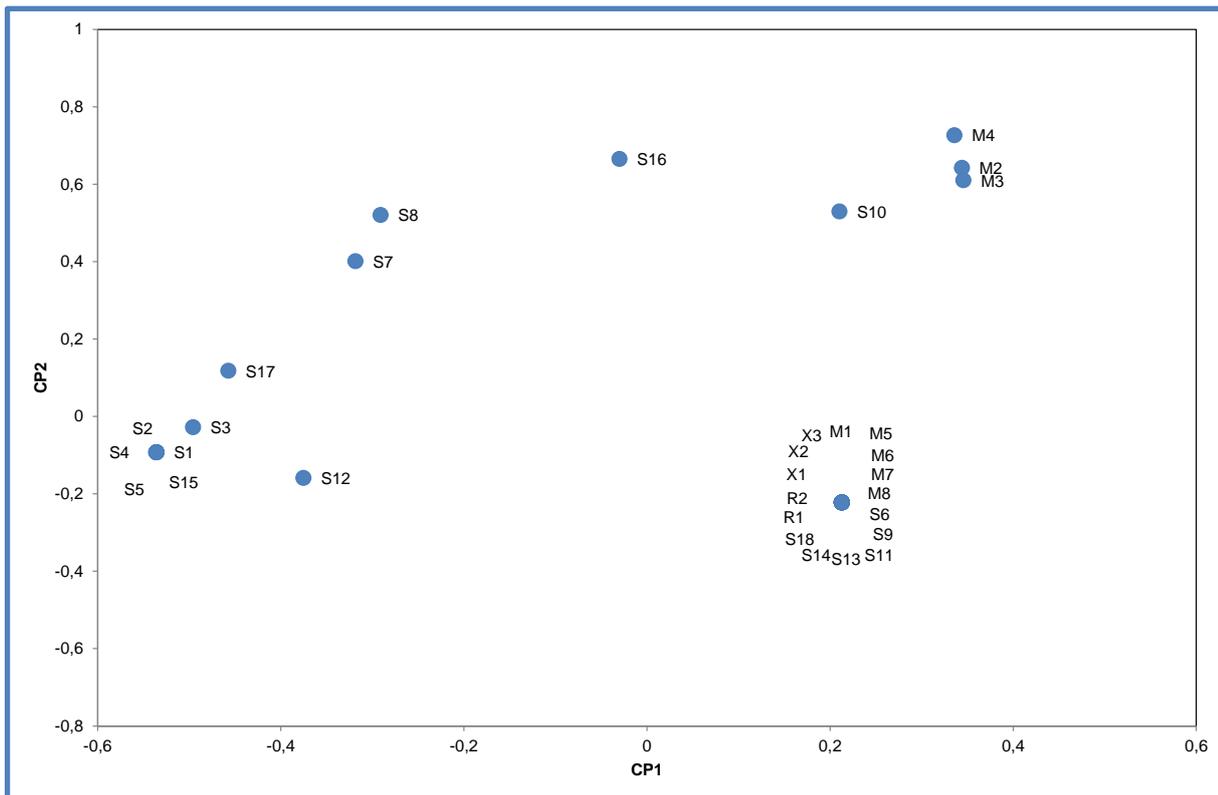


Figura 2.13 – Ordenação das estações de amostragem em função da estrutura da comunidade mexilhões-de-rio através de uma Análise de Componentes Principais

#### 2.4.2.7 Recolha de amostras para análise genética

No **Quadro 2.3** estão indicados o número de amostras por espécie recolhidas por estação de amostragem em que foram efetuadas recolhas.

**Quadro 2.3 – Número de amostras recolhidas para análise genética por espécie e estação.**

Curso de Água	Estação	Espécie			
		<i>Anodonta anatina</i>	<i>Potomida littoralis</i>	<i>Unio delphinus</i>	<i>Unio tumidiformis</i>
Rio Sado	S1	0	0	4	0
	S3	0	11	0	0
	S5	0	0	5	0
	S8	5	0	6	3
	S12	0	1	1	0
	S15	0	0	2	0
	S16	30	0	5	2
	S17	0	0	17	2
	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>7</b>
Ribeira da Marateca	M2	1	0	0	16
	M3	2	0	0	14
	M4	3	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

## 2.5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A diversidade de mexilhões-de-rio detetada na área de estudo (4 espécies) corresponde à diversidade máxima conhecida nas bacias do sudoeste da Península Ibérica, partilhada com as bacias do Mira, do Guadiana e do Guadalquivir.

Esta diversidade concentra-se apenas em dois cursos de água, rio Sado e ribeira da Marateca, estando todas as espécies presentes no primeiro e apenas duas (*Anodonta anatina* e *Unio tumidiformis*) na segunda.

No rio Xarrama apenas foram encontradas espécies exóticas de bivalves e na ribeira do Roxo não foram observados mexilhões.

### Rio Sado

A distribuição das diferentes espécies ao longo do rio Sado é não só muito distinta, como extremamente fragmentada, evidenciando padrões que não são naturais e que apontam para fenómenos de regressão, mais ou menos acentuados. Esta observação é reforçada

---

com a comparação com os dados históricos disponíveis, ainda que estes sejam muito escassos e pouco pormenorizados. De facto, o presente trabalho é o inventário mais exaustivo deste grupo faunístico alguma vez feito na bacia hidrográfica do Sado, tendo permitido obter informações muito relevantes acerca do mesmo.

A espécie mais comum encontrada, quer pela extensão de ocorrência quer pela abundância, foi *Unio delphinus*. Esta é, aliás, a espécie mais comum não só em Portugal, como em praticamente todas as bacias atlânticas Ibéricas e também de Marrocos, sendo uma espécie muito maleável em termos de exigências de habitat, tendo também um leque de potenciais peixes hospedeiros das suas larvas bastante amplo, permitindo adaptar-se a condições muito diversas.

O rio Sado apresenta a jusante (entre as estações S1 e S5), uma zona muito relevante para a sua população pela sua extensão, abundância e também pelo facto de apresentar uma estrutura populacional ótima, com representantes de várias classes dimensionais e evidência de recrutamento recente; a zona de montante, compreendida entre as estações S16 e S17 reveste-se também de uma importância especial, uma vez que apresenta também uma abundância significativa e estrutura populacional adequada, com evidência de recrutamento recente; no entanto, a sua reduzida extensão (apenas 2 km) aumenta o risco de potenciais impactes locais.

Finalmente, na zona intermédia (entre as estações S6 e S15), a espécie ocorre pontualmente e em geral de forma pouco abundante, com exceção da estação S8 onde se encontrou um núcleo populacional muito significativo, quer em termos de abundância quer pela estrutura populacional adequada apresentada. Nesta zona o rio apresentava-se reduzido a pegos de dimensão variável, em geral desconectados, e com características de habitat (em particular a nível da qualidade da água e características do substrato) muito variáveis. Acresce o facto das margens do rio nesta zona terem uma ocupação agrícola intensiva (por exemplo arrozais e olivais) que deverá influenciar as características dos pegos em cada local. Apesar do estudo efetuado não ter sido dirigido à avaliação minuciosa das condições abióticas de cada local, deve referir-se que na estação S8 o substrato incluía uma boa proporção de areia e vasa não colmatadas, essenciais para o enterramento dos mexilhões-de-rio.

A espécie *Unio tumidiformis* foi a espécie mais rara encontrada no rio Sado, com um total de apenas 7 exemplares, distribuídos por 3 estações de amostragem. Esta situação contrasta com a descrita por Chora (2004), onde apenas em duas estações de amostragem (coincidentes com S12 e S16) foram referenciados 38 exemplares. Acresce o facto de todos os exemplares serem de grande dimensão (indivíduos idosos) sem qualquer evidência de recrutamento. Apesar de subsistir a possibilidade de existir algum núcleo populacional em bom estado de conservação por descobrir, os resultados obtidos, tendo em conta o esforço

de amostragem, apontam para uma situação limite desta espécie, não sendo de excluir a possibilidade da sua extinção a curto prazo.

O caso da espécie *Potomida littoralis* é particularmente interessante, uma vez que até ao início deste trabalho apenas tinha sido detetado um exemplar próximo da localidade da Torre Vã. No presente trabalho foi encontrado um exemplar não muito longe desta localidade (S12), mas adicionalmente foram encontrados 11 exemplares na estação S3<sup>2</sup>, no setor de jusante do rio Sado. Apesar de a abundância não ser elevada, o facto de se terem encontrado juvenis indica recrutamento recente e portanto que a população é viável. Este facto aponta para a existência de uma população muito pequena e extremamente localizada, circunstância que, não sendo inédita (é conhecido um caso próximo na ribeira do Torgal, bacia do Mira) é invulgar e suscita preocupações especiais a nível da conservação, uma vez que torna a população muito vulnerável a impactes locais. As observações efetuadas para esta espécie no rio Sado permitem ainda manter aberta a possibilidade de algo semelhante acontecer com *U. tumidiformis*.

A espécie *Anodonta anatina* foi localizada, pontualmente, no rio Sado (apenas em 5 estações), sendo no entanto localmente abundante nas estações S8 e S16. A estação S16 foi amostrada no âmbito do Atlas dos bivalves de água doce de Portugal Continental (Reis 2004), e a comparação dos resultados para esta espécie evidencia uma regressão na abundância (CPUE de 27 para 13,3 ind/obs/h) e um “afunilamento” da estrutura populacional, passando de uma amplitude de 50-150 mm para 74-129 mm. Esta comparação evidencia uma regressão na abundância, possivelmente motivada pelo decréscimo do recrutamento (indicado pela ausência de exemplares pequenos) e aumento da mortalidade (apontado pela ausência de exemplares idosos). Caso este fenómeno seja generalizado no rio Sado, pode estar na base da distribuição fragmentada observada. O facto de esta espécie ser frequentemente tida como uma das mais tolerantes a modificações do habitat, e com maior amplitude de potenciais peixes hospedeiros, não permite tirar elações sobre as causas do seu mau estado de conservação, quando comparado por exemplo com *U. delphinus*.

Por outro lado, em alguns setores do rio Sado, verifica-se uma intermitência do habitat fluvial durante o período estival, cuja expressão varia inter-anualmente de acordo com as características do ano hidrológico (Miranda e Moita, 2006). Esta inconstância inter-anual do habitat disponível em determinados locais poderá levar ao desaparecimento das populações que aí se instalaram nos anos mais favoráveis.

---

<sup>2</sup> Refere-se que nos trabalhos de Chora (2004) e Reis (2004a) não existem setores de amostragem nas imediações desta estação.

---

Finalmente, o *taxon* exótico *Corbicula fluminea* encontra-se amplamente distribuída, e em abundâncias consideráveis, no rio Sado, sendo expectável que expanda a área de ocorrência um pouco mais para montante, pelo menos até à estação S17, onde a presença de outras espécies sugere existirem condições para a sua implementação.

### Ribeira da Marateca

Na ribeira da Marateca foi encontrada uma comunidade de mexilhões-de-rio extremamente invulgar, mas que já era conhecida (Reis *et al.*, 2014), que integra apenas duas espécies: *Anodonta anatina* e *Unio tumidiformis*. A ocorrência destas duas espécies em simpatria é comum, mas este é o único curso de água conhecido onde *U. tumidiformis* ocorre sem a presença também da espécie *U. delphinus*. As duas espécies (*A. anatina* e *U. tumidiformis*) partilham a mesma zona do rio, cerca de 7 km entre M2 e M4, onde o habitat fluvial mantinha a conectividade.

Apesar de encontrada nas 3 estações de amostragem, *A. anatina* apresentou abundâncias extremamente baixas, correspondendo apenas a exemplares dispersos. No entanto, a dimensão destes exemplares aponta para a ocorrência de recrutamento recente, o que parece indicar que deverá haver algum núcleo populacional maior na área de estudo, ou num local próximo, de onde possam dispersar peixes infetados. No entanto a presença de algumas barreiras (açudes) a jusante parece inviabilizar esta última opção.

No caso de *U. tumidiformis*, a população encontrada apresenta uma abundância razoável e uma estrutura populacional adequada, com evidência de recrutamento recente, sendo por isso viável. Acresce que esta população foi já utilizada por Reis *et al.* (2014) como fonte de gloquídeos para testar potenciais hospedeiros, comprovando-se assim que pode ser usada para fins similares sem afetar a sua viabilidade.

A espécie exótica *Corbicula fluminea* encontra-se em todas as estações onde foram detetadas as outras espécies, estando igualmente ausente das estações a montante.

A ausência de todas as espécies na zona a montante sugere a ausência de condições do habitat aí existente, provavelmente relacionadas com ausência de estabilidade hidrológica, para albergar espécies de bivalves.

### Ribeira do Roxo e rio Xarrama

A ausência de mexilhões-de-rio autóctones nas ribeiras do Roxo e rio Xarrama deverá estar relacionada com alterações do habitat, em particular dos padrões hidrológicos e da qualidade da água e do substrato, alterações da ictiofauna (com resultante escassez ou ausência de hospedeiros para os gloquídeos) ou uma combinação de ambos, uma vez que a dimensão destes cursos de água é suficiente para albergar estas espécies e que, no caso do rio Xarrama, os seus canais não denotam alterações geomorfológicas significativas.

A profusão de canaviais e a abundante matéria orgânica encontrada na ribeira do Roxo, assim como a elevada camada de sedimentos finos e os represamentos de água, sugerem que a alteração de habitat possa estar na origem da ausência de bivalves, sendo essa aparentemente suficientemente extrema para evitar também a presença da espécie exótica *Corbicula fluminea* (que não necessita de hospedeiros para as suas larvas). No caso do rio Xarrama, apesar de existirem algumas evidências de alterações do habitat, estes não aparentam ser tão extremos e não evitam por exemplo a ocorrência de *Corbicula fluminea*. Neste rio parece mais plausível que a ausência de mexilhões-de-rio nativos tenha origem na alteração da ictiofauna, situação que não foi possível verificar.



### 3 AMEAÇAS À CONSERVAÇÃO DAS NÁIADES DO SADO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS

Neste capítulo é efetuada uma análise aos fatores que constituem, ou que poderão vir a constituir no futuro, ameaças à manutenção das comunidades de náiaDES na bacia hidrográfica do Sado. A análise foi efetuada considerando toda a bacia hidrográfica, exceto no caso do Uso do Solo e Qualidade da Água, em que foram somente avaliadas as massas de água identificadas no **item 2.2.1**, e onde se inventariaram as comunidades de náiaDES.

#### 3.2 USOS DO SOLO E QUALIDADE DA ÁGUA

A ocupação do solo nos vales adjacentes tem uma grande influência na dinâmica dos sistemas aquáticos, uma vez que condiciona, entre outras coisas, as afluências de água, nutrientes, minerais, sedimento e materiais lenhosos. Estes fatores influenciam a estrutura e a qualidade do habitat, e consequentemente, a estruturação das comunidades biológicas (Hughes *at al.*, 2006).

Na bacia hidrográfica do rio Sado, a ocupação do solo é, maioritariamente agrícola (72%), incluindo a pecuária, e em menor escala, florestal (25%), com os designados territórios artificializados, que incluem núcleos urbanos e perímetros industriais, a ocupar menos que 2% (APA, 2012).

Os diferentes setores de atividade, associados a cada tipo de ocupação do solo, são potencialmente geradores de pressões nos sistemas aquáticos. Em toda a área abrangida pela Região Hidrográfica 6 (RH6), o setor agrícola é o principal gerador de poluição difusa, por escorrência e arrastamento de, por exemplo, nutrientes (APA, 2015). Nos territórios artificializados, as pressões geradas sob os meios hídricos, provêm sobretudo de poluição tóxica, decorrente de rejeições de águas residuais urbanas ou domésticas do setor urbano, mas também industrial, e da libertação de substâncias e poluentes específicos derivados, sobretudo, pelo setor industrial.

Todos estes setores de atividade são também responsáveis por pressões do tipo quantitativo, associadas à captação de água, sendo que o setor agrícola é o que mais água extrai, e que apresenta uma menor taxa de retorno de água aos sistemas aquáticos (APA, 2015).

De referir ainda que ao setor agrícola estão também associadas pressões de ordem hidromorfológica, decorrentes, essencialmente, da construção de estruturas transversais (e.g., barragens, açudes), para armazenamento de água e intervenções que visam aumentar a capacidade de drenagem dos cursos de água através do seu alargamento e aprofundamento. Estas intervenções alteram as características hidromorfológicas naturais

das massas de água, destacando-se como transformações mais relevantes a quebra do *continuum* fluvial e a alteração do regime natural de caudais resultante da construção de estruturas transversais.

De acordo com o mais recente Plano de Gestão de Região Hidrográfica 6 (PGRH6; APA, 2015), pode-se verificar que todas as massas de água identificadas no **ponto 2.2.1** estão sujeitas a, pelo menos, um tipo de pressão considerada significativa, gerada pelos setores de atividade acima referidos, sendo que todas são afetadas pelo setor agrícola (**Quadro 3.1**). De lembrar ainda que apenas uma dessas massas de água – ribeira da Marateca, código PT06SAD1195 – não está classificada como fortemente modificada (HMWB).

A classificação de uma massa de água como HMWB está diretamente ligada às alterações hidromorfológicas, nomeadamente em termos de alteração do regime natural de caudais. O grau de perturbação hidromorfológica da bacia hidrográfica do rio Sado é evidenciado pelo elevado número de açudes ou barragens aí existentes, sendo que algumas, como a Barragem do Monte da Rocha, Barragem do Vale do Gaio ou do Roxo, são classificadas como grandes barragens.

**Quadro 3.1 – Resumo do tipo de pressões existentes nas massas de água abrangidas pelo estudo das comunidades de náíades (extraído de APA, 2015).**

Curso de Água	Código da Massa de Água	Agricultura e Pecuária	Urbano	Indústria
Ribeira da Marateca	PT06SAD1195	Pressão significativa	Pressão significativa	Pressão significativa
Rio Xarrama	PT06SAD1279	Pressão significativa	-	-
Ribeira do Roxo	PT06SAD1314	Pressão significativa	-	-
Ribeira do Roxo	PT06SAD1329	Pressão significativa	Pressão significativa	-
Rio Sado	PT06SAD1288	Pressão significativa	Pressão significativa	--
Rio Sado	PT06SAD1313	Pressão significativa	-	-
Rio Sado	PT06SAD1320	Pressão significativa	Pressão significativa	-
Rio Sado	PT06SAD1333	Pressão significativa	-	-
Rio Sado	PT06SAD1353	Pressão significativa	Pressão significativa	-

A existência destas pressões tem, obviamente, impactes na qualidade da água. Em termos globais, apenas 37% das massas de água da RH6 atingem o Bom Estado Global; 35% atingem o Bom Estado/Potencial Ecológico, e 4%, o Bom Estado Químico, com a ressalva que este apenas foi avaliado em 6% das massas de água superficiais.

Nas massas de água analisadas, verifica-se que o Bom Estado Global, apenas é atingido em uma das massas de água (**Quadro 3.2**), que atingiu também o Bom Potencial Ecológico,

e que apenas uma atingiu o Bom Estado Químico. Nestas massas de água, a degradação da qualidade da água está, principalmente, associada a problemas de poluição orgânica de origem agrícola e urbana, mas igualmente releva a presença de substâncias poluentes específicas, que poderão também ter origem industrial.

**Quadro 3.2 - Resumo do estado de qualidade da água, global, ecológico e químico, nas massas de água abrangidas pelo estudo das comunidades de náíades, indicando a classificação de cada estado e, quando aplicável, os parâmetros associados à mesma (extraído de APA, 2015).**

Curso de Água	Código da Massa de Água	Estado/Potencial Global	Estado/Potencial Ecológico	Estado Químico	Perspetivas Bom Estado
Ribeira da Marateca	PT06SAD1195	Inferior a Bom	<b>Inferior a Bom</b> Pontual – Águas Residuais Urbanas Difusa – Agricultura	<b>Insuficiente</b> Níquel e compostos de níquel	2027
Rio Xarrama	PT06SAD1279	Inferior a Bom	<b>Inferior a Bom</b> Difusa – Agricultura	Desconhecido	2027
Ribeira do Roxo		Inferior a Bom	<b>Razoável</b> Poluentes específicos (Cobre)	<b>Insuficiente</b> Níquel e compostos de Níquel, Cádmio e compostos de Cádmio	2027
Ribeira do Roxo	PT06SAD1329	Inferior a Bom	<b>Razoável</b> Pontual – Águas Residuais Urbanas Difusa – Agricultura	Desconhecido	2027
Rio Sado	PT06SAD1288	Inferior a Bom	<b>Razoável</b> Pontual – Águas Residuais Urbanas Difusa – Agricultura	<b>Insuficiente</b> Níquel e compostos de Níquel	2027
Rio Sado	PT06SAD1313	Inferior a Bom	<b>Razoável</b> Difusa - Agricultura	Desconhecido	2021
Rio Sado	PT06SAD1320	Inferior a Bom	<b>Razoável</b> Pontual – Águas Residuais Urbanas Difusa – Agricultura	<b>Bom</b>	2021
Rio Sado	PT06SAD1333	Inferior a Bom	<b>Razoável</b> Difusa – Agricultura	Desconhecido	2021
Rio Sado	PT06SAD1353	<b>Bom ou superior</b>	<b>Bom</b>	Desconhecido	-

Todas as pressões identificadas podem contribuir para criar condições desfavoráveis para as comunidades de bivalves (Waters, 1999; Nobbel e Zhang, 2011; Zipper *et al.*, 2014). A poluição de origem orgânica e inorgânica é apontada como uma causa de morte direta, ou diminuição da condição dos indivíduos e populações de náíades. A mortalidade pode ser

---

originada por eventos pontuais, ou gerada por exposição prolongada a agentes poluidores. Dado que estes organismos poderão apresentar uma longevidade considerável, e que vivem no sedimento, onde se poderão acumular poluentes por longos períodos, a exposição prolongada das náíades a poluentes poderá facilmente ocorrer nos sistemas naturais. Para além da mortalidade, este tipo de exposição poderá provocar efeitos subletais, como a diminuição do crescimento ou a ocorrência de anormalidades nas conchas.

As pressões hidromorfológicas acarretam igualmente consequências negativas reconhecidas para as comunidades de bivalves. A alteração do regime natural de caudais, em particular causada pela captação e armazenamento de água, pode diminuir a quantidade de habitat disponível a jusante de barragens e também alterar as propriedades da água, em termos de temperatura, ou composição das partículas orgânicas em suspensão que servem de alimento.

Fenómenos naturais como a seca, em especial em cursos de água com elevada variabilidade inter-anual, como é o caso de muitos da bacia do Sado, pode também levar ao desaparecimento de populações de bivalves em resultado da redução da área de habitat, situação esta que pode ser potenciada em rios sujeitos a elevadas pressões hidromorfológicas.

Por outro lado, as alterações hidromorfológicas associadas ao tipo de ocupação das bacias de drenagem poderão induzir modificações importantes ao nível do substrato. A desadequada mobilização dos solos, desflorestações e o aumento das áreas impermeabilizadas na bacia de drenagem, são algumas das ações que favorecem o aumento do escoamento superficial e arrastamento de sedimentos para as linhas de água. A eliminação de componentes do regime de caudais, como dos caudais de cheia, provoca uma alteração da dinâmica geomorfológica, uma vez que esses caudais contribuem para regenerar o substrato, limpando os substratos finos, como vaza em excesso, ou criando novos habitats, pela criação de depósitos de substratos favoráveis, como “praias de areias”.

O efeito de barreira à deslocação de sedimentos, provocado por barragens e açudes, também reduz a afluência de sedimentos finos para jusante. Por outro lado, a montante das barreiras, poderá haver uma acumulação de substratos finos e matéria orgânica grosseira em excesso, o que aliado ao aumento do nível de água e ausência de escoamento contribuem para uma degradação da qualidade do habitat. Estes últimos fenómenos foram observados nas massas de água estudadas durante a caracterização das comunidades de náíades, em especial na ribeira do Roxo, onde a obstrução de passagens hidráulicas promove o armazenamento de água a montante, criando pequenas albufeiras.

Por fim, a existência de barragens e açudes, com a consequente degradação das condições hidromorfológicas das linhas de água, poderão limitar ou impedir a dispersão das náíades ao constrangerem os movimentos dos peixes hospedeiros.

No caso específico dos troços amostrados na zona intermédia no rio Sado, ribeira da Marateca e rio Xarrama a prática de agricultura intensiva na zona envolvente (em especial arrozais e olivais) exerce uma importante pressão sobre as massas de água, não só devido aos problemas de poluição orgânica e química, geralmente associados às escorrências de origem agrícola, mas também em resultado das captações particulares observadas em algumas das estações de amostragem. Na generalidade os troços amostrados estão reduzidos a *pools*, frequentemente de pequena dimensão e com uma elevada carga orgânica, separados por zonas de corrente reduzida, sendo provável que na época de estio as zonas de corrente sequem por completo.

Em termos de alterações do regime hidrológico, a redução das aflúncias naturais e caudais de cheia resulta principalmente da presença de barragens a montante dos troços amostrados no rio Xarrama, ribeira do Roxo e rio Sado (barragens de Vale do Gaio, Roxo e Monte da Rocha, respetivamente) e ao elevado número de pequenas barragens ou açudes nos afluentes das linhas de água amostradas.

Conforme já referido, as barragens e açudes constituem também uma importante barreira à continuidade longitudinal das linhas de água com importantes impactes ao nível do movimento dos peixes hospedeiros e conseqüentemente da dispersão das náíades, sendo por isso também de referir a presença de barragens a jusante dos troços amostrados na ribeira da Marateca. No caso da ribeira do Roxo, a jusante da barragem do Roxo, apesar de não terem sido identificadas outras barragens ou açudes, o canal apresenta extensas áreas onde o nível de água é bastante elevado em resultado da presença de barreiras artificiais ao escoamento, referindo-se a título de exemplo a obstrução de uma passagem hidráulica com o objetivo de criar uma reserva de água a montante.

No mais recente PGRH da RH6 (APA, 2015), é prevista uma melhoria dos habitats aquáticos, nos dois próximos ciclos de planeamento (2016-2021 e 2022-2027), com a implementação de medidas para redução das pressões existentes, apesar de que, para muitas das massas de água, só se preveja que se atinjam esses objetivos na próxima década.

A implementação destas medidas contribuirá, seguramente, no longo prazo, para a conservação das populações de náíades de Sado. No entanto, face aos intervalos temporais estabelecidos, e os dos ciclos de vida das espécies de náíades, não está assegurado no curto-médio prazo, o reverter de algumas situações menos favoráveis diagnosticadas no capítulo anterior que possam estar associadas às pressões existentes atualmente.

### 3.3 ICTIOFAUNA – ESTADO DE CONSERVAÇÃO ATUAL E PERSPETIVAS FUTURAS

A comunidade ictiofaunística do rio Sado é composta por 11 espécies nativas e 10 espécies não nativas (Bernardo *et al.*, 2004; AQUALOGUS, 2009; Alexandre *et al.*, 2013; Mateus *et*

---

*al.*, 2013, AQUALOGUS, 2014). Dentro destas espécies, são particularmente importantes para as náíades as espécies hospedeiras *Luciobarbus bocagei*, *Pseudochondrostoma polylepis*, *Squalius alburnoides* e *Squalius pyrenaicus*, sendo que estas duas últimas espécies são os únicos hospedeiros possíveis para *U. tumidiformis*.

Apesar de, como referido no **ponto 1.2.1.5**, as comunidades ictiofaunísticas do Sado terem sido alvo de alguns estudos, a única monitorização continuada é a promovida pela EDIA – mas restrita ao setor Este da bacia –, pelo que o reduzido e localizado manancial de dados não permite avaliar de uma forma cabal a evolução das comunidades ictiofaunísticas. No entanto, quatro estudos com uma cobertura espacial da bacia significativa (Bernardo *et al.*, 2004; INAG, 2005; Oliveira *et al.*, 2007; AQUALOGUS, 2009), abrangendo um período entre 1994 e 2007, demonstram alguma coerência no retrato que traçam da estrutura dessas comunidades na bacia do Sado, apesar das diferenças metodológicas. De acordo com estes trabalhos, as espécies nativas hospedeiras de náíades mantêm uma ocorrência alargada na bacia, mesmo que a sua representatividade tenha vindo a diminuir face à proliferação das espécies não nativas na comunidade. Um outro estudo, mais recente, mas de âmbito espacial mais restrito, (Alexandre *et al.*, 2013), parece confirmar estes padrões.

Em termos gerais, estes estudos aparentam indicar que apesar da contínua introdução de espécies piscícolas não nativas (que constituem um fator de ameaça, por predarem e competirem com as espécies nativas) parecem permanecer condições biológicas, i.e. a existência de hospedeiros, para garantir a manutenção das espécies de náíades no rio Sado. No entanto, a informação existente não é adequada para efetuar uma avaliação fiável das tendências populacionais a longo termo ou espaciais a escalas mais finas, por exemplo nas sub-bacias, para permitir identificar regressões populacionais de espécies hospedeiras, que pudessem ou que possam constituir ameaças para as náíades. Por outro lado, a manutenção da introdução de novas espécies, que é uma hipótese plausível (e.g., Ribeiro *et al.*, 2008; Clavero, 2011), poderá alterar este cenário, caso se verifique a introdução de algum *taxon* particularmente nocivo para as espécies de peixes hospedeiras.

Considerando ainda as espécies não nativas já instaladas na bacia hidrográfica do rio Sado, importa referir que o alburno poderá constituir uma ameaça maior para as náíades, e especificamente para *U. tumidiformis*. Por um lado, este *taxon* tem vindo a aumentar os seus efetivos e área de distribuição na bacia do Sado (e.g., AQUALOGUS, 2014). Por outro, esta espécie híbrida com o bordalo e o escalo-do-sul (Almodóvar *et al.*, 2012), tendo sido já detetados híbridos entre o alburno e indivíduos do género *Squalius* na bacia do Sado<sup>3</sup> (Paulo Pinheiro, observação pessoal). Atualmente é desconhecido se os híbridos gerados poderão, ou não, ser hospedeiros viáveis para as náíades, em particular para *U.*

---

<sup>3</sup> Bem como nas bacias hidrográfica dos rio Tejo e Guadiana (Paulo Pinheiro, observação pessoal).

*tumidiformis*, mas há evidências da não adequabilidade do alburno como hospedeiro de outra espécie de náide do mesmo género (*Unio crassus*) (Taeubert *et al.*, 2012). A pertinência desta questão dependerá, da viabilidade da relação híbrido-náide, e, caso esta não se confirme, da expressão que a eventual hibridação possa vir a ter na bacia do Sado.

Por outro lado, o elevado número de barragens e açudes inventariado para a RH6 constitui não só uma barreira à dispersão da comunidade ictiofaunística como pode comprometer o estabelecimento das populações nativas nas áreas onde a alteração do regime hidrológico é mais evidente.

### 3.4 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

As questões associadas a espécies piscícolas potencialmente invasoras foram desenvolvidas no **ponto 1.2.1.2**, não sendo por isso aqui retomadas.

Os potenciais problemas para as náides originados por espécies de bivalves invasoras, e em concreto pela espécie atualmente existente, *Corbicula fluminea*, foram também abordadas no **ponto 1.2.1.4**. Estes, relacionam-se principalmente com a competição direta pelo alimento planctónico e com as alterações que podem induzir no habitat, nomeadamente em termos de alterações da turbidez da água e da concentração de nutrientes.

Face à ocorrência alargada desta espécie na bacia do Sado, poderá considerar-se que estes problemas possam ocorrer. No entanto, face ao conhecimento de populações saudáveis de náides em coexistência com populações de *Corbicula fluminea* noutros sistemas aquáticos (e.g., AQUALOGUS, 2015), não se considera que a presença desta espécie seja um fator crítico para a conservação das náides nesta bacia.

Relativamente a espécies vegetais invasoras aquáticas, o jacinto de água (*Eichhornia crassipes*) e a pinheirinha (*Myriophyllum aquaticum*) poderão constituir potenciais fontes de ameaças para as náides. Quando atingem uma dimensão invasora, estas espécies podem formar tapetes superficiais extensos que, entre os diversos impactes gerados, podem levar à diminuição do oxigénio dissolvido e acumulação excessiva de matéria orgânica nos sedimentos, deteriorando em consequência o habitat das náides.

### 3.5 TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA INTER-BACIAS

A transferência de água entre bacias hidrográficas distintas acarreta riscos biológicos para o sistema recetor, a que os bivalves de água doce não estão imunes. Para além de alterações físico-químicas da água e de outros potenciais impactos indiretos, existem riscos de introdução de bivalves de água doce provenientes da bacia dadora.

**As comunidades de mexilhões-de-rio das bacias do Guadiana e do Sado são equivalentes no que toca à sua diversidade específica, contando com quatro**

---

**espécies:** *Anodonta anatina*, *Potomida littoralis*, *Unio delphinus* e *U. tumidiformis*. A ocorrência dos quatro taxa num só curso de água é comum, existindo apenas algumas exceções que são provavelmente explicadas por fenómenos naturais (por exemplo, a ausência de *U. tumidiformis* do curso médio e baixo do Guadiana deve-se provavelmente à menor proporção de peixes do género *Squalius* na comunidade piscícola). Desta forma, a probabilidade de introdução de uma destas espécies num curso de água onde ela não estivesse presente é reduzida, e ainda que se concretizasse, dificilmente teria sucesso, por razões ecológicas que estarão na base da sua ausência aí.

A hipotética transferência de bivalves da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a do Sado constituiria assim um **risco limitado à mistura de diferentes variedades genéticas das quatro espécies**, que poderia levar à perda de diversidade genética e consequente capacidade de adaptação e resiliência a alterações do habitat, assim como à redução da capacidade de parasitar os hospedeiros locais. Adicionalmente, diferentes variedades genéticas poderiam também ser mais eficientes na utilização dos recursos, competindo com as variedades locais.

Até à data, o conhecimento da diversidade genética dos mexilhões-de-rio nos sistemas em estudo é limitado à diversidade do genoma mitocondrial nalgumas populações (Reis e Araújo 2009; Reis *et al.*, 2013). O resultado destes estudos aponta para alguma diversidade entre as populações estudadas, mas não identifica unidades bem diferenciadas baseadas quer na bacia do Sado, quer na bacia do Guadiana. No entanto, é de salientar que a diversidade genética ao nível populacional dentro destas espécies deverá ser estudada recorrendo a microsátélites, estando essa análise ainda por fazer. Não é, por isso, possível avaliar atualmente se a introdução de mexilhões-de-rio do Guadiana para o Sado implicará ou não uma contaminação genética das populações. Em teoria é, contudo, expectável que assim seja, uma vez que as duas bacias estarão separadas presumivelmente há pelo menos dois milhões de anos.

Importa ainda referir que, no âmbito da transferência de água Guadiana-Sado, a hipotética miscigenação das populações seria causada pela introdução na bacia do Sado de peixes infetados pelos gloquídeos das espécies, ou pelos gloquídeos diretamente, uma vez que não é possível a passagem de adultos. Desta forma, e tendo em conta as taxas de mortalidade naturais destas espécies na fase de gloquídeo e juvenil, assim como a sua tardia idade de maturação sexual, **a miscigenação de diferentes pools genéticos, caso viesse a ocorrer, levaria anos a efetivar-se e detetar-se, pois requereria o estabelecimento de juvenis que se desenvolvam até ao estado adulto, e que nessa fase se reproduzam com exemplares locais.**

Pela razão exposta anteriormente, **também se considera pouco provável a competição de exemplares introduzidos com bivalves locais**, fosse pela maior capacidade competitiva das variedades introduzidas, fosse pelo aumento da densidade dos núcleos

populacionais. Para uma tal competição ter efeitos negativos nas populações, seria necessário um aumento muito significativo da densidade populacional, especialmente tendo em conta que nos sistemas recetores os recursos necessários à sobrevivência dos bivalves, em particular a disponibilidade de alimento, não são limitados.

Por outro lado, **o risco de miscigenação de populações de mexilhão de diferentes bacias hidrográficas não depende apenas da transferência de água inter-bacias**, conforme se pode inferir pelo sucesso na dispersão da espécie exótica *Corbicula fluminea* em território nacional. Como potenciais fatores de dispersão refere-se a título de exemplo, as embarcações (não apenas a água dos lastros nas grandes embarcações, mas também a água que fica no sistema de refrigeração dos motores de pequenas embarcações), o material associado as atividades piscatória (profissional ou de lazer) e as aves.

### 3.6 CONSERVAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE NÁIADES NATIVAS NA BACIA DO SADO

#### 3.6.1 Estado atual das populações

As populações de náiaDES na bacia do Sado são escassas e apenas localmente abundantes e com evidências de recrutamento. No caso de *Potomida littoralis*, apenas se conhece uma localidade no rio Sado onde ocorre um núcleo populacional com vários exemplares incluindo juvenis; *U. tumidiformis* apenas forma uma população aparentemente em bom estado na ribeira da Marateca; *A. anatina* e *U. delphinus* apresentam uma ocorrência muito fragmentada e evidência de regressão acentuada nos últimos 15 anos, especialmente no caso de *U. delphinus* (Joaquim Reis, observação pessoal). De uma forma geral, **a comunidade de náiaDES da bacia do Sado pode considerar-se muito ameaçada e no limite da sua capacidade de subsistência**.

Para esta situação, muito contribuirão os múltiplos fatores de ameaça aqui descritos, com destaque para os causados pela construção de barragens e açudes, pela atividade agrícola nos solos circundantes e que origina impactes a nível de poluição, geomorfológicos, hidrológicos entre outros, mas também o acréscimo (em número e densidades) das espécies piscícolas exóticas.

As populações da ribeira da Marateca são as que apresentam um melhor estado de conservação e perspectivas de manutenção, ainda que a abundância de *A. anatina* seja muito baixa e que o habitat não seja pristino. No rio Sado a montante, apenas *A. anatina* e *U. delphinus* são localmente abundantes e com evidência de recrutamento, mas os fatores de ameaça e as evidências da sua regressão são inúmeros, colocando dúvidas quanto à sua capacidade de subsistir a médio-longo prazo.

---

### 3.6.2 Perspetivas de evolução

Sem a promoção de um conjunto integrado e abrangente de medidas especificamente concebidas para a conservação das populações de náíades nativas na Bacia do Sado, não há garantias de que estas populações possam perdurar no tempo.

De facto, e como já se disse, **o estado de conservação destas populações é preocupante e perfeitamente independente dos eventuais efeitos induzidos pela transferência de água Guadiana-Sado e, mesmo, da exploração do EFMA.**

Assim, apesar de se poderem vir a promover algumas intervenções para melhorar o estado destes habitats aquáticos – por exemplo como consequência do *Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da Bacia Hidrográfica do Sado* (PMC-Sado) – a extensão e intensidade das pressões existentes não permite antever melhorias que tenham real impacto a curto prazo nas populações de náíades. Na realidade, é expectável que o estado de conservação destas populações continue a degradar-se, sendo os casos de *P. littoralis* e *U. tumidiformis* particularmente preocupantes.

### 3.6.3 Ações de conservação necessárias

A única forma de eventualmente contrariar a tendência de declínio verificada nas populações de náíades presentes na Bacia do Sado passaria por uma intervenção concertada no sentido de atenuar significativamente as pressões atualmente em presença (poluição difusa, alterações hidromorfológicas e sedimentológicas, presença crescente de espécies – ictiofaunísticas e de moluscos bivalves – exóticas, degradação habitacional das margens e leito). Essa estratégia, para poder ter o efeito desejado, teria de envolver as diversas entidades com as responsabilidades/competências necessárias para intervir no território em questão e, conseqüentemente, promover a multiplicidade de atuações necessárias para a conservação destas populações. Naturalmente que **uma estratégia deste âmbito extravasa, largamente, não apenas o âmbito do presente trabalho, mas igualmente as atribuições – legais, territoriais e de objeto social – da EDIA.**

Ainda assim, as populações de náíades poderão já não ser capazes por si só de estabilizar, caso essas melhorias não se concretizem a muito curto prazo, restando nesse caso apenas a possibilidade de se iniciar um programa de reprodução em cativeiro, com o objetivo de recuperar e manter as espécies da bacia hidrográfica do Sado, e **não como medida de minimização da transferência de água Guadiana-Sado.** Será particularmente importante garantir a existência de espécies autóctones de ciprinídeos em quantidade suficiente na comunidade piscícola para servirem de hospedeiros dos gloquídeos das náíades. Se este objetivo não for atingido, as populações de náíades serão incapazes de subsistir, ainda que a qualidade do habitat sofra melhorias substanciais.

Importa não perder a perspetiva, contudo, de que a bacia hidrográfica do Sado não possui espécies de náíades que não estejam igualmente presentes noutras bacias, nomeadamente nacionais. O estado de conservação dessas outras populações extravasa, naturalmente, o âmbito do presente trabalho não tendo sido, como tal, alvo de avaliação.

Assim, o maior valor conservacionista das populações da bacia hidrográfica do Sado poderá ser o património genético aí presente, tanto mais que, como se disse atrás, não se conhece até que ponto poderá este ser diverso do que se encontra nas populações das mesmas espécies em bacias hidrográficas próximas (por exemplo a do Guadiana).

No entanto, a salvaguarda de populações sem intervenções ativas de gestão das espécies implica o seu atual bom estado de conservação e perspetivas de manutenção desse bom estado, o que não sucede na área de estudo, onde as populações de mexilhões se apresentam fragmentadas e os cursos de água sujeitos a fortes pressões de origem antropogénica.

No caso particular de *Potomida littoralis*, a necessidade de desencadear medidas que visem a sua conservação apresenta-se como particularmente urgente. Esta espécie apenas foi identificada em duas estações do rio Sado (S3 e S12) e em abundâncias muito reduzidas, o que torna as suas populações muito vulneráveis a pressões locais, podendo a única forma de assegurar a conservação e manutenção desta espécie ser a sua criação *ex-situ*.

De referir que esta opção é de resto a única possível no caso do estado de conservação das populações das restantes espécies continuar a deteriorar-se, sendo nesse caso necessário um programa de recuperação mais vasto e que intervenha nos múltiplos fatores de ameaça às náíades.

Por outro lado, e por forma a conhecer a realidade genética das populações de mexilhões da bacia do Sado, seria cientificamente interessante – ainda que, manifestamente independente de quaisquer potenciais impactes decorrentes da transferência de água Guadiana-Sado – a realização de um estudo genético detalhado, integrando populações da bacia do Sado e potenciais populações das bacias próximas (particularmente a do Guadiana podendo também ser alargado ao Mira e à margem esquerda do Tejo). Este estudo poderia permitir estabelecer com maior rigor o real valor conservacionista das populações da bacia do Sado, simultaneamente possibilitando identificar os efetivos riscos de perda de diversidade genética decorrentes da eventual passagem de organismos da bacia do Guadiana para a do Sado.

**Esse estudo deveria ser encarado numa perspetiva académica e de conservação da biodiversidade e nunca numa abordagem de mitigação de impactes ambientais gerados por um projeto específico.**

---

### 3.6.4 Alterações a este cenário por via da Transferência de Água Guadiana-Sado

Em primeiro lugar importa realçar que **a probabilidade de ocorrer contaminação genética das populações de mexilhões do Sado por património genético proveniente das populações do Guadiana, por via da transferência de água Guadiana-Sado, é extremamente baixa.**

Como se viu, as obras hidráulicas que efetivam essa transferência não são – pela sua natureza e funcionamento – compatíveis com a passagem de animais adultos, estando então a passagem de mexilhões do Guadiana para o Sado (via IBT) circunscrita à passagem de gloquídeos.

Estas formas larvares poderão, em teoria, passar da bacia do Guadiana para a do Sado quer livremente (diretamente na água aduzida) quer fixados nas brânquias de peixes.

Recorde-se, contudo, que está implementado um conjunto de medidas (ver **Item 1.1** do presente documento) concebidas para evitar a passagem de peixes da bacia do Guadiana para a do Sado que se tem revelado eficaz (ver **Item 5.3** do presente documento).

Assim, a forma aparentemente mais viável de ocorrer esta passagem será por via dos próprios gloquídeos sendo que estas formas larvares ocorrem apenas durante a época de reprodução de cada espécie e têm uma longevidade muito curta – poucos dias – se não conseguirem parasitar as brânquias de um peixe. Estas circunstâncias tornam, reforça-se, **a possibilidade de ocorrer passagem de organismos viáveis da Bacia do Guadiana para a do Sado por via do IBT extremamente reduzida.**

Ainda assim, existindo o risco teórico de as medidas para evitar a contaminação genética das populações de náíades da bacia do Sado poderem falhar, e tendo em conta a incerteza associada ao potencial efeito dessa contaminação, uma das medidas que podem ser adotadas para garantir a conservação das náíades da bacia do Sado é preservar o seu *pool* genético atual.

A forma mais simples de preservar as variedades genéticas locais, ainda que não garanta a preservação de toda a diversidade genética da bacia, é salvaguardando populações ou núcleos populacionais localizados em zonas às quais peixes provenientes de zonas potencialmente afetadas por introduções devidas ao transvase não possam aceder, em geral por razões hidrológicas. Nessas condições encontram-se as populações da ribeira da Marateca (*A. anatina* e *U. tumidiformis*) e do troço mais a montante do rio Sado (todas as espécies).

Com mencionado anteriormente, as populações da ribeira da Marateca são as que apresentam um melhor estado de conservação e perspectivas de manutenção, seguindo-se, apenas para *A. anatina* e *U. delphinus*, os troços de montante do rio Sado.

Acresce que, se as populações da ribeira da Marateca estão isoladas do resto da bacia pelas águas salinas do estuário, ou seja, não são passíveis de ser “invadidas” por espécimes provenientes da Bacia do Guadiana por via da transferência de águas Guadiana-Sado.

Quanto à zona de montante do Sado, esta não está totalmente isolada das zonas que poderão ser potencialmente afetadas por introduções devidas ao IBT, sendo que a sua ligação ao resto da bacia é muito dificultada, mas não impossibilitada, por diversos açudes.

Note-se, contudo, que face às pressões atualmente em presença na bacia do Sado e aos seus efeitos negativos sobre a conservação das populações de náides aí presentes, a problemática da contaminação genética com exemplares oriundos da bacia hidrográfica do rio Guadiana e potencial competição assume uma importância secundária, até porque esses eventuais exemplares seriam afetados negativamente pelos mesmos fatores que atualmente ameaçam as populações do Sado. A subsistência destas populações a médio-longo prazo depende de melhorias substanciais nas características do seu habitat, minimizando de forma determinada os impactos das atividades circundantes.

Assim, é legítimo concluir-se que o potencial impacto negativo adicional para as populações de mexilhões nativos presentes na bacia hidrográfica do Sado, corporizado na transferência de águas Guadiana-Sado, face ao atual cenário de pressões em presença, é muito pouco significativo, quer por ser extremamente improvável, quer por poder eventualmente afetar um conjunto de populações de que não há certeza que sejam geneticamente diferenciadas das do Guadiana e que enfrentam ameaças à sua subsistência independentes deste impacto e que poderão estar já a inviabilizar a subsistência a longo prazo destas populações.



## 4 SISTEMAS DE TAMISAÇÃO

### 4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A implementação dos sistemas de tamisação, em alternativa aos dispositivos de segregação de águas (DSA), surgiu não só da dificuldade técnico-económica em construir DSA nas barragens já existentes (como é o caso do Roxo e Vale do Gaio), mas também porque a cultura dos arrozais assume uma grande expressão nesta zona, e a utilização da água das albufeiras nos arrozais implicava que a água de mistura da bacia dos rios Guadiana e Sado (armazenada nas albufeiras) poderia entrar na rede hidrográfica da bacia do Sado.

Apesar da Comissão de Impacte Ambiental da Ligação Pisão-Roxo ter considerado que, face à dimensão dos oócitos das espécies ictiofaunísticas nativas da bacia do Guadiana e dos taxa de bivalves, apenas seria possível garantir a não passagem de organismos vivos para jusante dos tamisadores com uma malha de 0,15 mm nos sistemas de filtragem. Na sequência a EDIA efetuou uma exaustiva pesquisa que permitiu verificar que as soluções atualmente existentes a nível comercial não garantiam a eficiência do sistema e após algum tempo de funcionamento não estariam garantidas as condições de filtração pretendidas. Assim, foi proposto a instalação de uma malha de 0,2 mm.

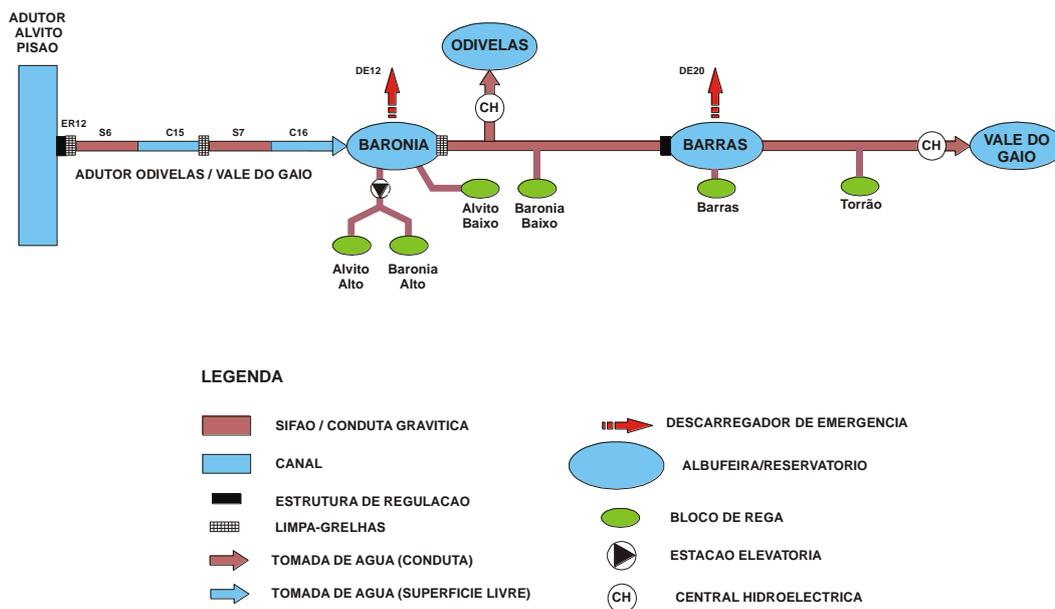
Assim, os sistemas de tamisação instalados a montante das barragens de Vale do Gaio e Roxo dispõem de filtros de 0,2 mm, com o objetivo de impedir a passagem de ovos ou larvas das espécies de peixes nativas da bacia hidrográfica do rio Guadiana.

No presente capítulo é efetuada uma descrição dos sistemas de tamisação instalados nos circuitos hidráulicos de Vale do Gaio e Penedrão - Roxo, do seu modo de funcionamento, dos eventuais problemas que poderão ocorrer e respetivas consequências para a problemática em questão e finalmente as melhorias que poderão ser introduzidas nos sistemas para evitar e minimizar a contaminação.

### 4.2 O SISTEMA DE VALE DO GAIO

#### 4.2.1 Caracterização e funcionamento

O esquema do circuito hidráulico de Vale do Gaio apresenta-se na **Figura 4.1**.



**Figura 4.1 – Esquema do circuito hidráulico de Vale do Gaio**

O circuito hidráulico de Vale do Gaio tem os seguintes troços:

- Troço 1 – início na derivação do adutor à albufeira de Odivelas até à derivação para os blocos de Baronia-Baixo;
- Troço 2 – desde a derivação para os blocos de Baronia-Baixo até ao reservatório de Barras;
- Reservatório de Barras;
- Troço 3 – desde o reservatório de Barras até à derivação para os blocos do Torrão;
- Troço 4 – desde a derivação para os blocos do Torrão até ao Aproveitamento Hidroelétrico de Vale do Gaio.

De modo a evitar a adução de possíveis elementos biológicos à albufeira de Vale do Gaio, previu-se a instalação de um sistema de filtração a montante da futura central hidrelétrica, com um grau de filtração para 0,2 mm para um caudal total de 1 150 l/s.

A estação de filtração está integrada no troço 4 constituído por uma tubagem de DN700. A estação fica localizada a cerca de 250 m do início do troço 4, junto da povoação do Torrão, próximo de um caminho rural.

A estação de filtração será composta por dois filtros em pressão, instalados em paralelo, com capacidade nominal de 4 140 m<sup>3</sup>/h e equipados com um sistema de auto-limpeza. A pressão máxima nos filtros é de 10,0 bar, estando a estação localizada num ponto onde a pressão estática é de 7,5 bar, tendo em conta o nível máximo do reservatório de Barras (179,60). De modo, a proteger os filtros da incidência direta da luz solar, previu-se a instalação de um telheiro.

Para o caudal total máximo que os dois filtros possibilitam, verifica-se que aqueles caudais representam cerca de 155% do caudal nominal solicitado. Sempre que um dos dois filtros fique imobilizado, ficando somente um dos filtros instalados em funcionamento, será possível filtrar um caudal total máximo da ordem de 3 200 m<sup>3</sup>/h, isto é cerca de 77% do caudal nominal solicitado pelo circuito.

O sistema de limpeza é completamente automático e possibilita o seu acionamento mediante a utilização de um temporizador que permitirá ajustar o período de tempo desejado entre ciclos de limpeza.

Em princípio, a redução do caudal filtrado durante a lavagem será da ordem dos 10% do caudal nominal do filtro, sendo que o ciclo de lavagem deverá ter uma curta duração.

Cada filtro é constituído por um reservatório cilíndrico que contém no seu interior os elementos filtrantes. O corpo do filtro é em aço carbono com tratamento interior e exterior em resina epoxi.

Para além dos filtros, instalou-se também uma válvula de retenção, com contrapeso e amortecimento, que permitirá a passagem da onda elástica na fase de depressão, originada pelo regime transitório originado pelo fecho da válvula de regulação, ou pela paragem da turbina da futura central do Torrão.

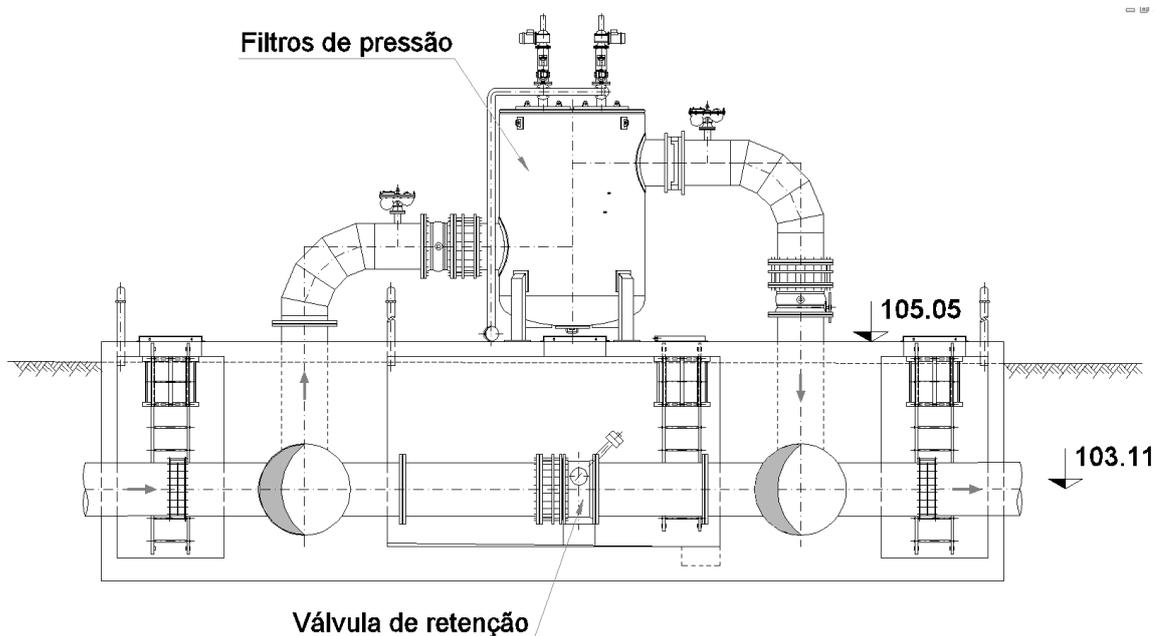
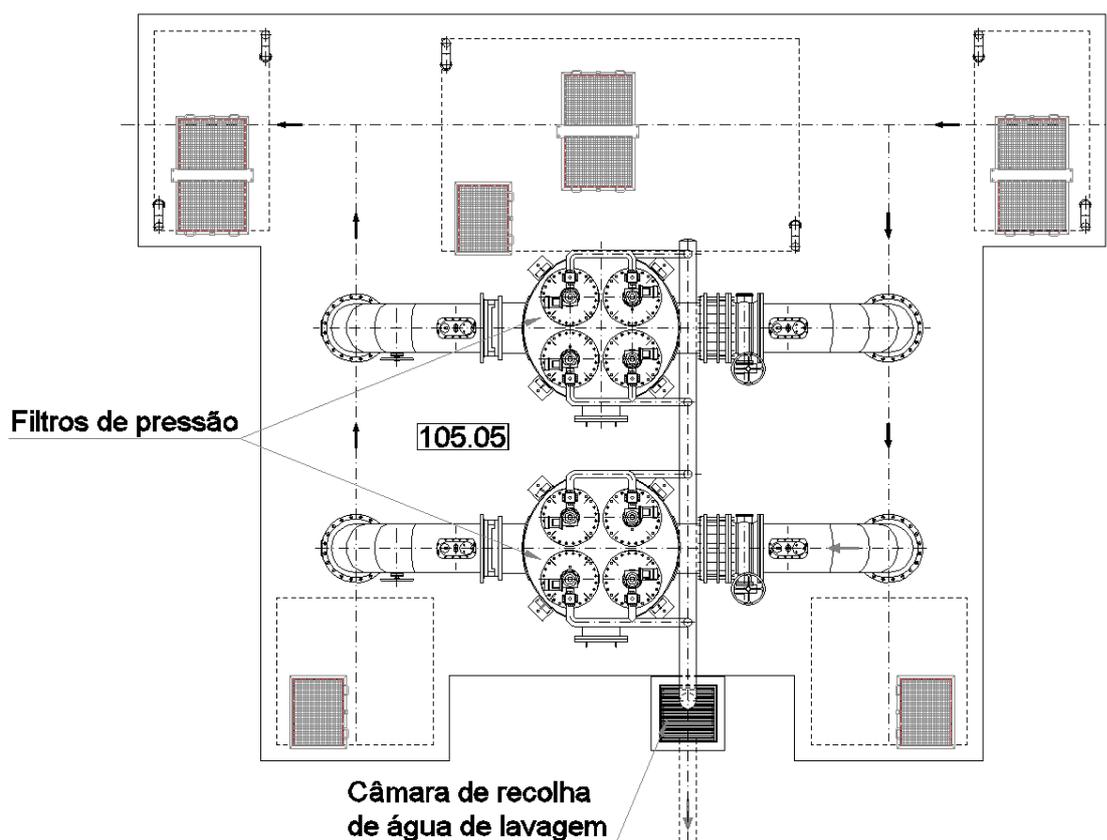


Figura 4.2 – Corte da estação de filtração de Vale do Gaio



**Figura 4.3 – Planta da estação de filtração de Vale do Gaio**

A água a filtrar, depois de passar pelo coletor instalado imediatamente antes da bateria de filtros, entra em cada filtro através de uma conduta individual de entrada. Entre a conduta de entrada e o filtro existe uma válvula de seccionamento de borboleta, flangeada, de comando manual. A operação de filtração realiza-se através da passagem da água a filtrar, da parte interna para a parte externa dos elementos de filtração.

A água filtrada é depois conduzida à conduta de saída que liga ao coletor de jusante instalado após a bateria de filtros, seguindo depois para a conduta principal. Entre o filtro e a conduta de saída está instalada uma ventosa de triplo efeito, uma válvula de retenção de disco bipartido, uma válvula de seccionamento idêntica à da entrada e uma junta rígida de montagem.

Quando o processo se inicia, os elementos filtrantes estão limpos e a perda de carga é mínima. Com o decorrer do processo, os elementos de malha começam a ficar colmatados devido à retenção das partículas de calibre superior a 200  $\mu\text{m}$ . Origina-se assim um aumento da perda de carga que, quando atinge um valor previamente estabelecido, desencadeia o processo de limpeza.

O sistema de limpeza poderá ser também acionado por um temporizador, o que permite ajustar o período de tempo desejado entre ciclos de limpeza.

O sistema de controlo do processo de lavagem dos filtros é realizado por um quadro de comando, com o número de saídas necessárias para o número de filtros e elementos filtrantes a controlar.

As águas provenientes das lavagens dos filtros serão encaminhadas para um reservatório que permitirá a infiltração das águas no terreno. O volume útil de reservatório é o equivalente a 5 dias de funcionamento contínuo dos filtros com o caudal máximo. Para promover a limpeza do fundo do reservatório foi construída uma rampa de acesso ao seu interior, escavada no terreno com uma inclinação 1V:3H. Na situação do reservatório atingir o nível máximo, está previsto o encaminhamento das águas para uma vala escavada no terreno de ligação até à linha de água mais próxima.

De acordo com o projeto de execução, a adução de água à Albufeira do Vale do Gaio está prevista de 5 em 5 anos, sendo contudo importante realçar que poderá haver aduções num intervalo mais curto caso ocorram situações de seca.

#### **4.2.2 Fragilidades**

Toda a água aduzida à albufeira de Vale do Gaio pelo circuito hidráulico passa obrigatoriamente pela estação de filtração.

A única possibilidade de ocorrer passagem de água não filtrada para jusante e poder assim haver adução de elementos biológicos contaminantes à albufeira de Vale do Gaio é a existência de um problema ou uma falha na válvula de retenção que permite a passagem da onda elástica para montante, em situação de regime transitório por paragem brusca da central hidroelétrica. Salienta-se que se trata de uma ocorrência pouco provável mas que poderá ocorrer.

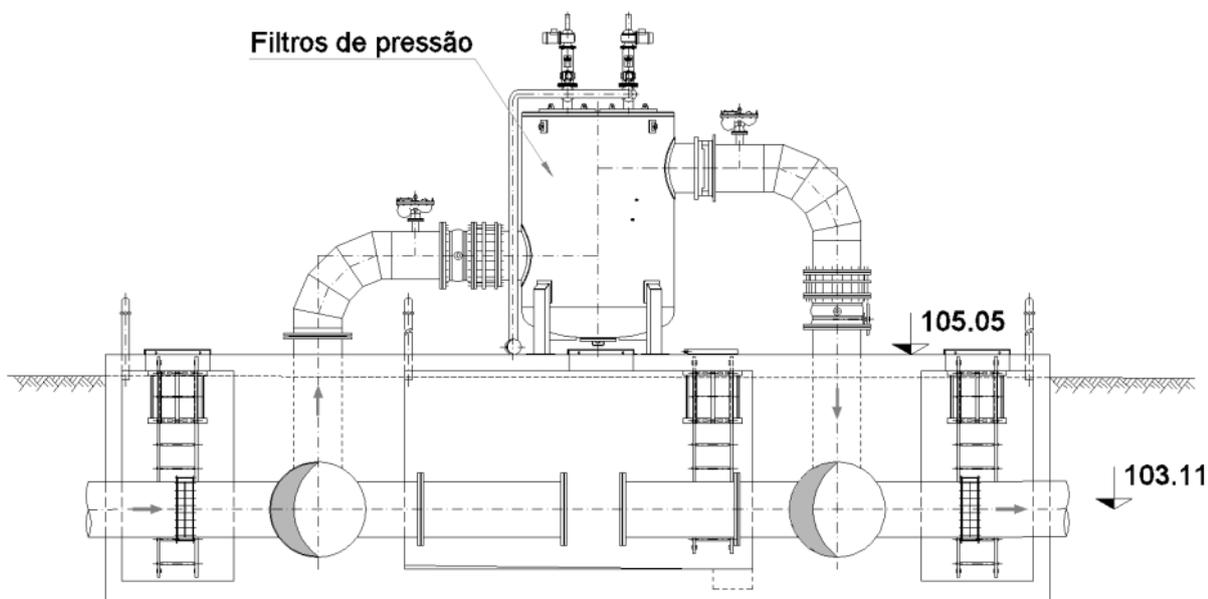
Outra possibilidade de haver adução de água contaminada à albufeira, com muito baixa probabilidade de ocorrência mas ainda assim teoricamente possível, será através da passagem de água de lavagem diretamente para a linha de água, caso o reservatório de receção se encontre cheio. Conforme referido anteriormente, o reservatório foi dimensionado com um volume correspondente a 5 dias de funcionamento contínuo dos filtros com o caudal máximo.

Finalmente, uma outra possibilidade, igualmente com muito baixa probabilidade de ocorrência mas também teoricamente possível, será o transporte dos elementos biológicos contaminantes por via aérea através de avifauna. Uma vez que o reservatório se encontra a céu aberto, a avifauna poderá recolher os elementos contaminantes no reservatório e depositá-los numa linha de água ou na própria albufeira.

### 4.2.3 Melhorias

Tendo em conta as fragilidades do sistema de filtração apresentadas no capítulo anterior, são em seguida indicadas algumas propostas de melhoria do sistema que poderão ser implementadas tendo em vista a minimização das probabilidades de ocorrência dos eventos conducentes à contaminação das águas da albufeira de Vale do Gaio.

No que respeita à válvula de retenção e uma vez que a sua função está associada ao funcionamento da futura central hidroelétrica de Vale do Gaio, poderá ser retirada, procedendo-se à eliminação de troço do circuito hidráulico, conforme exemplificado na **Figura 4.4**. Futuramente, caso seja construída a central hidroelétrica poderá repor-se o circuito hidráulico com a válvula de retenção. Nestas circunstâncias deverá proceder-se periodicamente à verificação do estado da válvula de retenção para avaliar eventuais fugas de caudal.



**Figura 4.4 – Estação de filtração de Vale do Gaio. Remoção da válvula de retenção.**

No que respeita às medidas a implementar no reservatório da água de lavagem, para além da necessidade de efetuar inspeções visuais periódicas para averiguação da eventual colmatação do reservatório, poderá prever-se uma cobertura evitando-se, desta forma, que a avifauna possa recolher material contaminante diretamente do reservatório.

## 4.3 O SISTEMA DO PENEDRÃO-ROXO

### 4.3.1 Caracterização e funcionamento

O sistema de tamisação do circuito hidráulico Penedrão-Roxo tem como objetivo assegurar que os caudais aduzidos à albufeira do Roxo a partir da albufeira do Penedrão se encontram isentos de possíveis elementos biológicos contaminantes.

O sistema fica localizado na tomada de água na albufeira do Penedrão e é composto por dois tamisadores de banda de funcionamento em superfície livre, com uma malha de 0,2 mm, instalados em dois canais paralelos. A montante dos tamisadores e de modo a diminuir os resíduos afluentes aos tamisadores, foram previstas duas grelhas.

A primeira grelha fica instalada na entrada da tomada de água, a montante das comportas e apresenta um afastamento entre barras de 30 mm. O limpa-grelhas atua sempre que a perda de carga na grelha atinge um valor prefixado. Para desencadear a operação de limpeza é efetuada uma medição em contínuo do nível na albufeira e a jusante da grelha.

O segundo sistema é constituído por duas grelhas instaladas imediatamente a montante dos tamisadores. Estas grelhas têm um afastamento entre barras de 10 mm e encontram-se munidas de um sistema de limpeza automática do tipo correntes. Em modo de funcionamento normal, o sistema de limpeza deve permanecer estático e operar por meio de temporizador ou, tal como na primeira grelha, quando a diferença entre os níveis de montante e jusante atingir um valor pré-estabelecido. Os detritos retirados das segundas grelhas são conduzidos por uma tela transportadora até ao contentor existente à cota 168,30.

Os tamisadores foram dimensionados para cerca de 50% do caudal de dimensionamento ( $2,75 \text{ m}^3/\text{s}$ ) com fluxo do interior para o exterior, através de uma banda de filtração de cerca de 2,33 m de largura. A água a ser filtrada passa através da entrada central, depois através dos painéis da banda sem-fim nos dois lados, ascendente e descendente, e por fim pelas duas aberturas de saída laterais do canal. O tamisador de banda é constituído por uma série de painéis de malha fina, com condições de autolimpeza. A limpeza é efetuada na secção superior, com recurso a bicos pulverizadores. A água de limpeza pressurizada é fornecida por uma bomba submersível instalada a jusante do tamisador, na câmara de água filtrada. À medida que os painéis do tamisador rodam, os resíduos são trazidos para a zona de limpeza, onde a força da água e o efeito da gravidade levam à sua deposição na calha de recolha. Esta calha transporta os resíduos e a água de limpeza para o contentor existente à cota 168,30. Os contentores dos resíduos removidos são furados no fundo permitindo o escoamento da água de limpeza para o poço de bombagem. A água de bombagem é conduzida para os leitos de secagem. Tal como nas grelhas, as perdas de carga no

escoamento através dos tamisadores é continuamente monitorizada por sensores de nível de água do tipo radar, instalados a montante e a jusante.

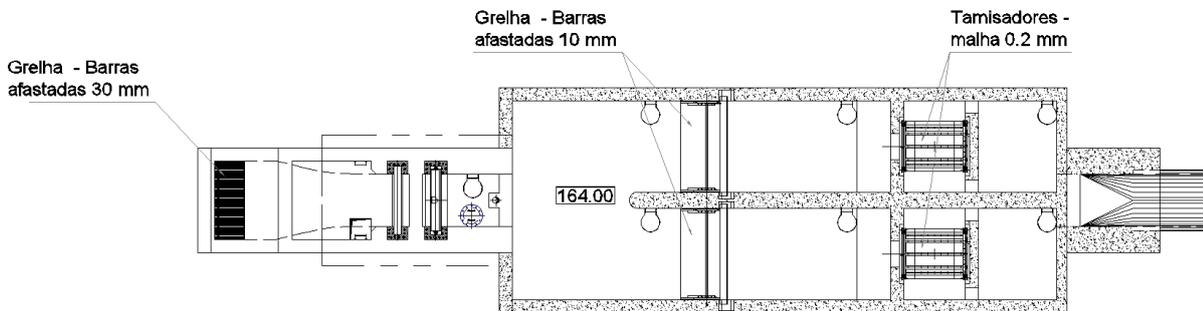


Figura 4.5 – Planta da tomada de água da albufeira de Penedrão

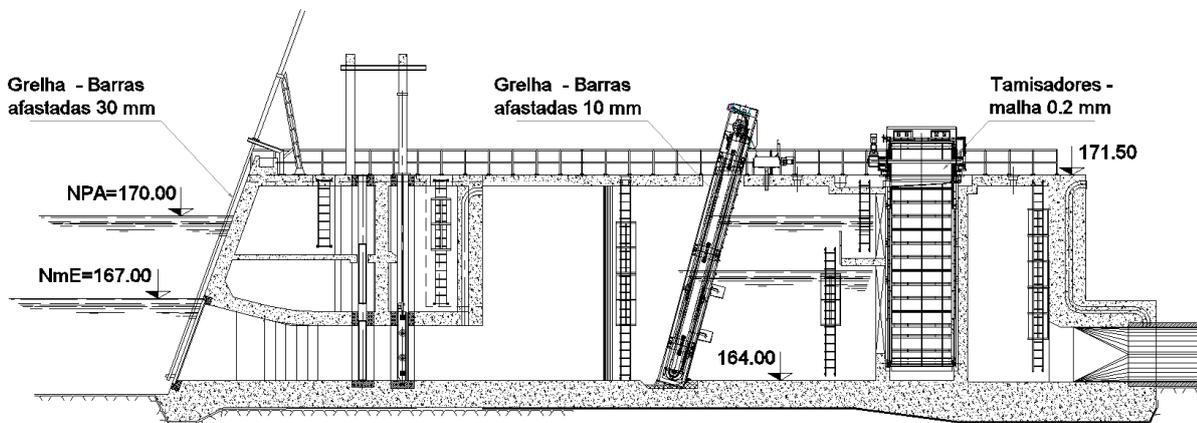


Figura 4.6 – Corte da tomada de água da albufeira de Penedrão

A estação de tamisação é completada com 4 leitos de secagem que recebem as águas provenientes do poço de bombagem. As águas de escorrências são reencaminhadas para o poço de bombagem.

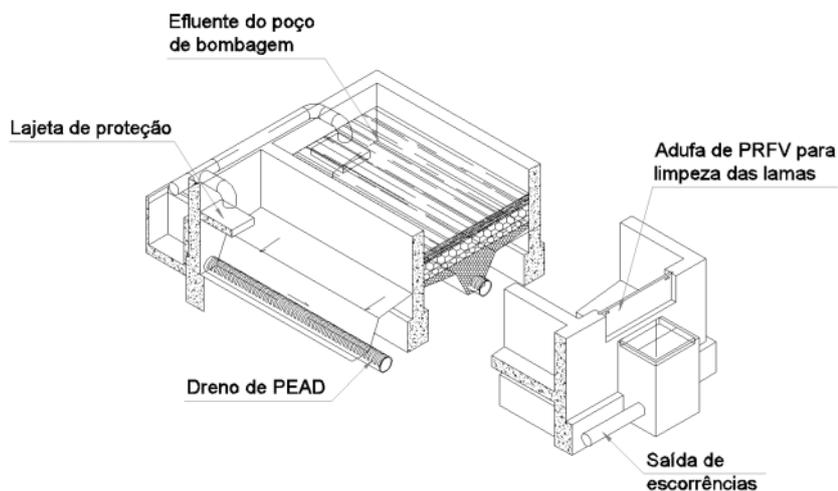


Figura 4.7 – Perspetiva em corte dos leitos de secagem

De acordo com o previsto, o circuito Penedrão-Roxo irá funcionar sempre que haja necessidade de reforçar as disponibilidades da albufeira do Roxo. Esta transferência de caudal, a ser efetuada, será preferencialmente próxima do caudal de dimensionamento de modo a maximizar a produção de energia elétrica na central do Roxo. Prevê-se que a utilização deste circuito venha a aumentar significativamente com a evolução da implementação do regadio a jusante do Roxo e com a ligação ao sistema de Ermidas/Morgavel.

De acordo com o projeto de execução está prevista a adução anual de água à Albufeira do Roxo.

#### 4.3.2 Fragilidades

Relativamente à eficácia de retenção de possíveis elementos biológicos contaminantes, considera-se o sistema de tamisação do circuito de Penedrão-Roxo seguro e eficaz uma vez que todo o caudal do circuito passa forçosamente pelos tamisadores, não existindo qualquer *bypass* à instalação nem qualquer possibilidade de passagem de água não filtrada para o interior da conduta do Penedrão-Roxo.

Em relação às águas de lavagem dos tamisadores, a água contaminada e os possíveis elementos biológicos contaminantes são encaminhados para leitos de secagem. A partir dos leitos de secagem não há qualquer possibilidade de passagem de água contaminada para o interior da conduta do Penedrão-Roxo.

Da análise às possíveis formas de passagem de elementos biológicos contaminantes para a albufeira do Roxo, verifica-se que esta só poderá ocorrer por via aérea (avifauna), dado que tanto os contentores como os leitos de secagem se encontram a céu aberto.

#### 4.3.3 Melhorias

Tendo em conta as fragilidades do sistema de filtração apresentadas no capítulo anterior, é em seguida indicada uma proposta de melhoria do sistema que poderá ser implementada tendo em vista a minimização das probabilidades de ocorrência dos eventos conducentes à contaminação das águas da albufeira do Roxo.

No que respeita às medidas a implementar nos leitos de secagem, poderá prever-se uma cobertura evitando-se, desta forma, que a avifauna possa recolher material contaminante diretamente dos leitos.

### 4.4 SÍNTESE

Como se viu, e apesar dos sistemas de tamisação de Vale do Gaio e Penedrão-Roxo serem de conceção diferente e apresentarem abordagens técnicas igualmente diversas, **as**

---

**soluções projetadas oferecem robustez e adequabilidade ao efetivo controlo da passagem de organismos (vivos ou não) de dimensão igual ou superior a 0,2 mm da bacia hidrográfica do Guadiana para a do Sado**, nas respetivas infraestruturas.

De facto, desde que os sistemas de tamisação estejam a funcionar corretamente, **toda a água aduzida, quer à albufeira de Vale do Gaio quer à albufeira do Roxo, será previamente filtrada nos tamisadores** e com a adoção das melhorias propostas a possibilidade, por si só reduzida, de haver adução de água contaminada às albufeiras será praticamente inexistente. Isto implica que a água armazenada nestas albufeiras, apesar de ser de mistura Guadiana-Sado, não irá conter organismos (ou partículas) provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana com dimensão igual ou superior a 0,2 mm.

Assim, **o normal funcionamento das barragens de Vale do Gaio e do Roxo, incluindo a descarga para jusante de água armazenada nas albufeiras** (quer em momento de cheia, por via dos descarregadores de superfície, quer em qualquer evento de operação das descargas de fundo, ou mesmo na libertação de caudais de manutenção ecológica para jusante) **deverá ser encarada como não preocupante, do ponto de vista da contaminação genética das espécies nativas de peixes e bivalves da bacia hidrográfica do Sado.**

Importa ainda realçar que os sistemas de tamisação acima descritos e analisados não são, naturalmente, eficazes no impedimento da passagem de organismos e partículas de dimensões inferiores a 0,2 mm para os meios hídricos da bacia hidrográfica Sado. Das espécies de mexilhões de rio nativos apenas as larvas da *M. margaritifera* têm dimensões inferiores às da malha dos filtros (*M. margaritifera*: 0,06 mm x 0,07 mm), sabe-se no entanto que esta espécie necessita de parasitar peixes da família Salmonidae, que não estão referenciados para a área de estudo. Como tal, assume-se a inexistência da espécie nas duas bacias em equação o que, de resto, é consistente com todos os dados – históricos e atuais – de inventariação das comunidades de náides nestas Bacias Hidrográficas.

Com base nestes pressupostos é apresentado um Programa de Monitorização no **Capítulo 7**, bem como dois Planos de Salvaguarda (um para Vale do Gaio e outro para Penedrão-Roxo), no **Capítulo 8** do presente Relatório.

## 5 OUTRAS AÇÕES PROMOVIDAS PELA EDIA

### 5.1 CONSIDERAÇÕES

Tendo em vista a mitigação dos potenciais impactes gerados pelo IBT Guadiana-Sado sobre a Ictiofauna (Grupo Biológico para o qual, como se viu no **Capítulo 1**, foi concebida a estratégia de minimização destes impactes), a EDIA tem vindo a implementar um conjunto de ações que importa ter em conta no âmbito do presente trabalho. Neste contexto, assumem particular relevância os seguintes trabalhos:

- O Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da Bacia Hidrográfica do Sado (PMC-Sado) (AQUALOGUS, 2009).
- O Programa de Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna.

Por outro lado, as questões dos bivalves de água doce no EFMA foram pela primeira vez abordadas de forma mais sistematizada aquando da elaboração do *Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva* (NEMUS, 2013), mais concretamente a espécie *Dreissena polymorpha*.

Assim, existe já um conjunto de estudos e ações promovidas pela EDIA que se debruçaram sobre aspetos específicos (minimização do IBT Guadiana-Sado e bivalves no EFMA) que, indiscutivelmente, se relacionam muito proximamente com as temáticas tratadas no presente Estudo.

Acresce que cada uma destas ações prevê a realização de campanhas de monitorização que terão forçosamente de ser tidas em linha de conta no “desenho” de um Programa de Monitorização de Avaliação da Eficácia dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo (a abordar no **Capítulo 7** do presente documento).

Deste modo, ao longo dos itens seguintes são apresentados cada um dos estudos supracitados, na medida em que os mesmos interessam às matérias alvo de análise no âmbito do presente documento.

### 5.2 PMC SADO

#### 5.2.1 Âmbito

De acordo com a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) relativa ao projeto “Troço de Ligação Loureiro-Alvito”, emitida pelo Gabinete do Secretário de Estado Adjunto do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, em 18 de Fevereiro de 2005, o

---

projeto encontrava-se condicionado à “Aprovação pelo ICN<sup>4</sup> (Instituto da Conservação da Natureza) de um programa de medidas compensatórias dirigidas à ictiofauna da bacia hidrográfica do Sado, a apresentar pelo proponente, previamente ao licenciamento, devendo estas medidas serem claramente identificadas, calendarizadas e proporcionais aos efeitos negativos identificados. Terá de ser adotado como referência o pior cenário e não necessariamente o mais provável, dado a probabilidade de ocorrência de efeitos negativos cuja dimensão é impossível de caracterizar integralmente.”

Tendo em vista dar cumprimento à supracitada condicionante, a EDIA promoveu a realização do *Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da Bacia Hidrográfica do Sado* (PMC-Sado) (AQUALOGUS, 2009).

A elaboração do PMC-Sado teve várias fases sequenciais, cada uma delas integrando várias tarefas. De uma forma sintética, a elaboração do Programa integrou as seguintes tarefas prévias:

- definição dos cenários de referência;
- definição da área potencial de intervenção; caracterização biofísica da área potencial de intervenção e da ocupação territorial envolvente;
- aferição do potencial estratégico da área potencial de intervenção;
- definição da área real de intervenção;
- estabelecimento dos objetivos e estratégia do PMC-Sado; e
- elaboração do próprio programa.

O PMC-Sado abrangue potencialmente, na sua fase inicial de elaboração, uma área total de 8 341 km<sup>2</sup>, dos quais 7 692 km<sup>2</sup> correspondem à Bacia Hidrográfica do Rio Sado propriamente dita e os restantes 649 km<sup>2</sup> aos cursos de água da plataforma litoral (bacias costeiras entre Sado e Mira).

### **5.2.2 Definição dos cenários de referência**

O PMC-Sado procedeu à análise do risco que as infraestruturas do EFMA na Bacia do Sado (Subsistema de Alqueva) podem originar a partir de descargas ou de ruturas, uma vez que é através deste conjunto de infraestruturas primárias e secundárias que o transporte de peixes a partir do Guadiana e a sua progressão posterior se poderá realizar.

Por definição, risco é a combinação da probabilidade e da consequência da ocorrência de determinado acontecimento perigoso. Assim, a análise do risco é um processo de

---

<sup>4</sup> Actual ICNF, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas.

valorização conjunta da probabilidade da sua ocorrência e da estimativa da severidade desse acontecimento. No presente caso, pretendeu-se estimar o risco de contaminação das águas da bacia hidrográfica do rio Sado em resultado da ocorrência dos seguintes acontecimentos:

- ocorrência de cheias e descargas (pelos descarregadores de superfície) das barragens da rede primária;
- descargas periódicas por abertura das descargas de fundo das barragens da rede primária;
- descargas dos canais através dos descarregadores de emergência;
- descargas periódicas por abertura das descargas de fundo dos canais;
- descargas periódicas por abertura das descargas de fundo das condutas;
- ocorrência de cheias e descargas (pelos descarregadores de superfície) em reservatórios ou pequenas barragens;
- descargas periódicas por abertura das descargas de fundo dos reservatórios ou pequenas barragens;
- rutura das infraestruturas da rede primária (barragens, canais e condutas);
- rutura das condutas da rede secundária.

Na avaliação do risco utilizou-se a matriz abaixo representada (**Figura 5.1**), em que o nível de risco é o produto dos fatores de probabilidade e de severidade.

Nível do risco		Severidade (contaminação)				
		1	2	3	4	5
Probabilidade	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

**Figura 5.1 - Matriz de avaliação do risco.**

Em termos da probabilidade consideraram-se valores entre 1, probabilidade remota, e 5, acontecimento muito provável. A severidade considerou-se variável entre 1, severidade moderada, a 5, severidade muito elevada.

O nível de risco varia, assim, entre 1 e 25, sendo classificado entre baixo e elevado de acordo com os seguintes intervalos:

- 
- nível de risco inferior a 8 – **risco baixo**;
  - nível de risco entre 8 e 14 ou severidade igual a 4 – **risco médio**;
  - nível de risco superior a 14 ou severidade igual a 5 – **risco elevado**.

Com o intuito de estabelecer a área potencial de intervenção (fração da bacia onde os impactes da transferência de água entre bacias tenham uma probabilidade reduzida), procedeu-se à definição de três cenários de referência alternativos em relação aos principais impactes potenciais da transferência de água nos peixes, ou seja, em relação à potencial passagem e progressão de espécies piscícolas da bacia do Guadiana para a bacia do Sado.

O primeiro dos cenários de referência considerados foi estabelecido com base na ineficácia total das medidas de minimização utilizadas. Um segundo cenário assume a eficácia “quase” total dessas medidas. Por último, um terceiro cenário assenta na avaliação razoável, com base no conhecimento atualmente existente, quanto à eficácia potencial dos mecanismos de minimização dos impactes da passagem de peixes que serão implementados no sistema.

Na realidade, os cenários extremos (menos prováveis) permitirão enquadrar o cenário central, cenário esse adotado na definição da área potencial de intervenção e nas fases seguintes de elaboração do PMC-SADO com a perspetiva de garantir a eficácia da sua aplicação. De qualquer modo, considera-se que o cenário intermédio é suficientemente conservativo quanto à ocorrência de impactes em resultado da transferência de água entre bacias.

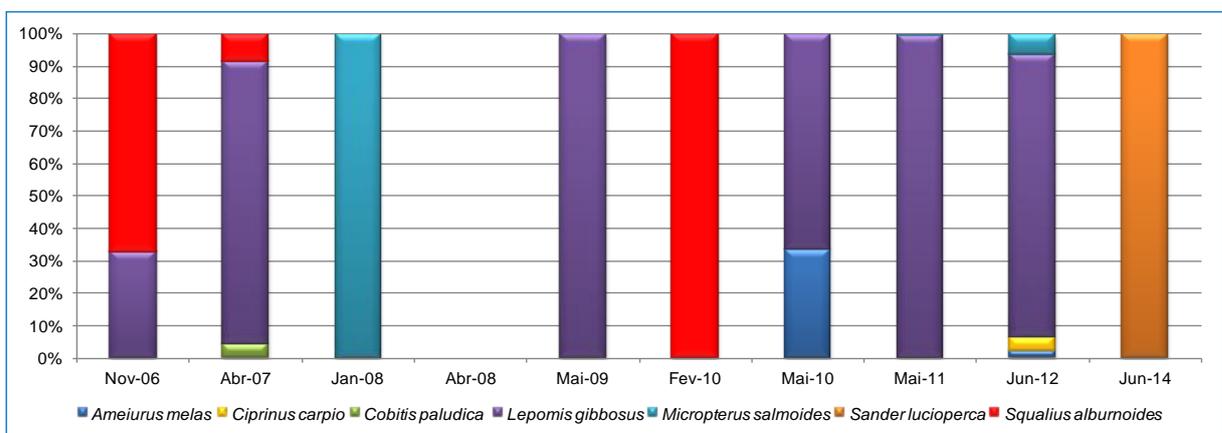
A definição dos três cenários de referência teve também em conta a estrutura e funcionamento do sistema, desde a transferência de água do Guadiana, efetuada a partir da Albufeira do Alqueva, até ao primeiro sistema recetor dessa água na bacia do Sado – a albufeira do Alvito – bem como a todas as albufeiras e reservatórios que com ela comunicam hidraulicamente.

Para cada um dos três cenários foram identificadas seis classes de resistência à “contaminação” com espécies piscícolas provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana (**Figura 5.2**).

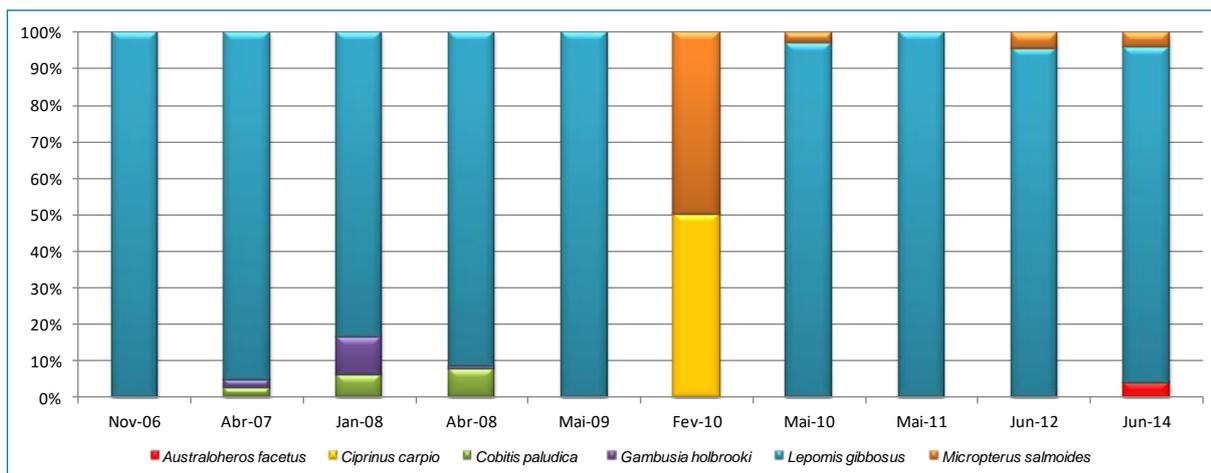


**Figura 5.2 - Classes de resistência à “contaminação” com espécies piscícolas provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana (Fonte: AQUALOGUS, 2009).**

O designado cenário intermédio, que foi adotado na definição da área potencial de intervenção e nas fases seguintes de elaboração do PMC-SADO, considera uma eficácia moderada/reduzida das medidas de mitigação propostas e adotadas. Assim, assume a possibilidade de passagem de exemplares piscícolas entre as duas bacias, sendo estes sobretudo espécies exóticas, como o achigã e a perca-sol – a que se juntam no presente a lucioperca e potencialmente o alburno que é a espécie piscícola exótica que tem patenteado, nos últimos anos, uma dispersão mais elevada –, que é expectável que dominem a comunidade piscícola da albufeira do Loureiro, cenário este que vai de encontro aos resultados das monitorizações que têm vindo a ser promovidas pela EDIA nesta albufeira (**Figura 5.3 e Figura 5.4**). Embora haja a possibilidade de que algum exemplar das espécies piscícolas problemáticas (ou seja, as espécies nativas na Bacia Hidrográfica do Guadiana que poderão hibridizar com espécies próximas da bacia Hidrográfica do Sado) passe da albufeira do Loureiro para a albufeira do Alvito, a probabilidade de que este sobreviva, se reproduza e colonize a massa de água é moderada, condicionando os riscos das transferências de água subseqüentes para as outras albufeiras do sistema.



**Figura 5.3 - Evolução das associações piscícolas da zona bentónica da albufeira do Loureiro (Fonte: AQUALOGUS, 2014).**



**Figura 5.4 - Evolução das associações piscícolas da zona litoral da albufeira do Loureiro (Fonte: AQUALOGUS, 2014).**

No cenário em causa, as espécies problemáticas poderão, a partir da albufeira do Alvito, progredir para montante da ribeira de Oriola, e também passar através do circuito hidráulico para as restantes albufeiras do sistema a jusante e ainda progredir para jusante da albufeira do Alvito (em resultado de uma eventual descarga de cheias) para a ribeira e albufeira de Odivelas. Estas espécies poderão, também, apresentar alguma progressão posterior, não só para jusante da barragem de Odivelas, mas também para jusante das outras barragens e reservatórios do sistema.

O risco associado a esta progressão diminuirá nas diferentes linhas de água (sub-bacias) com a distância média às albufeiras que recebem água do Guadiana (medida nas linhas de água) e com a distância da albufeira mais próxima com água de mistura à barragem do Alvito, medida no circuito hidráulico.

Este risco diminuirá significativamente com a presença de água salobra/salgada (que se considera uma barreira absoluta à progressão das espécies problemáticas) ou de obstáculos significativos à deslocação piscícola, como açudes e barragens (que se consideram barreiras relativas à progressão dessas espécies). Este cenário é apresentado no item seguinte.

### 5.2.3 Definição do cenário adotado – cenário intermédio

A definição deste cenário iniciou-se através do levantamento/identificação dos fatores considerados como capazes de influenciar a probabilidade de ocorrência de impactos negativos decorrentes da transferência de água sobre as espécies piscícolas continentais e autóctones da bacia hidrográfica do rio Sado, ou seja, capazes de promover ou reduzir a probabilidade de que as ictiocenoses do Guadiana se estabeleçam na bacia do Sado.

Assim, e após a análise do risco associado à rutura e a descargas realizadas nas diferentes infraestruturas que irão receber água do Guadiana, procedeu-se à identificação de barreiras físicas, artificiais (e.g. barragens, açudes) que se consideraram ser eficazes – a diferentes níveis – no isolamento de porções da bacia (sub-bacias/linhas de água) em relação à mobilidade das espécies piscícolas que possam provir do Guadiana. Deve ainda ser referido que todas as infraestruturas consideradas não apresentam passagens para peixes.

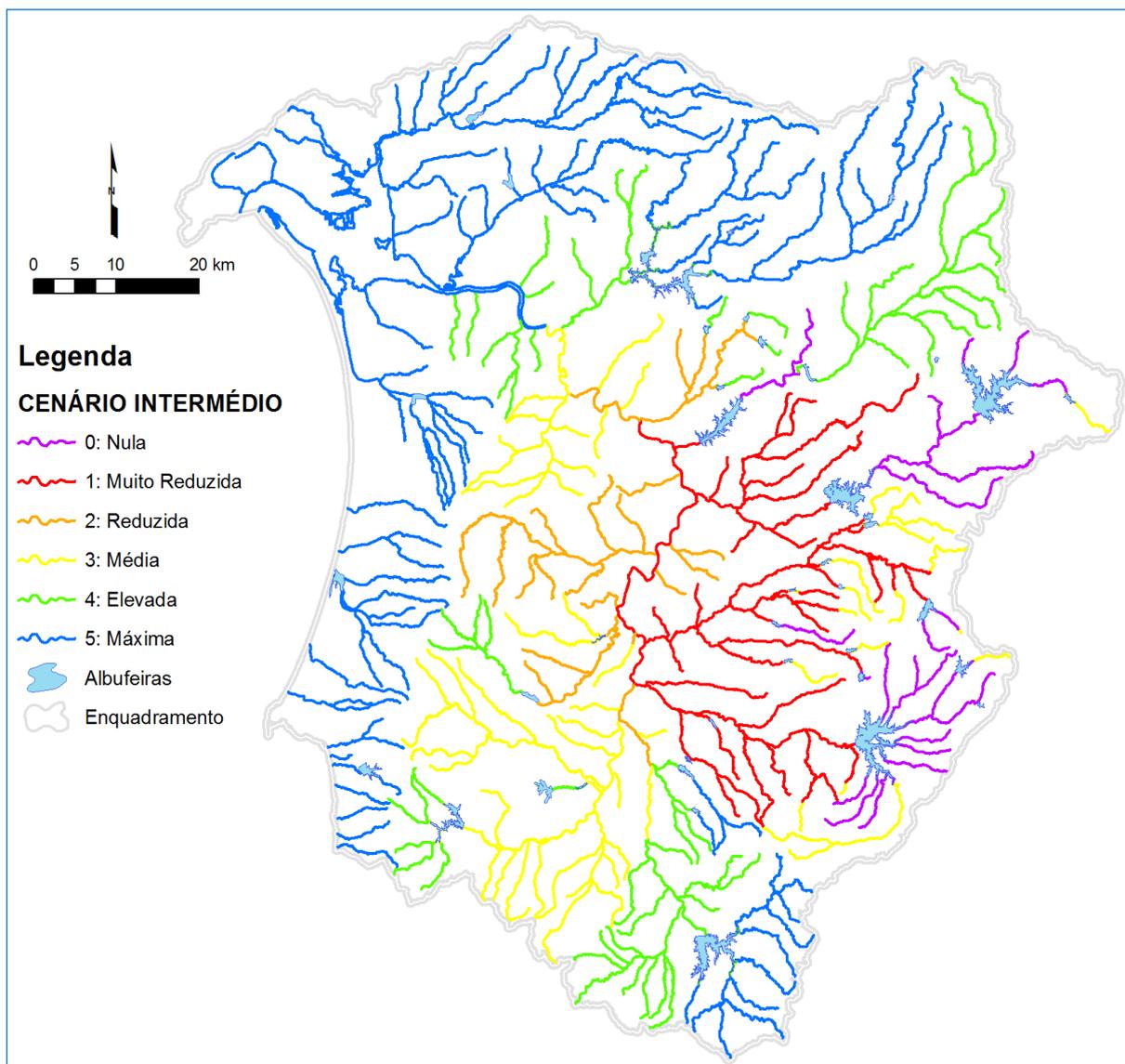
No estabelecimento da área potencial de intervenção consideraram-se as infraestruturas hidráulicas com eficácias diferenciadas no impedimento da progressão para montante de peixes em função da altura do açude/barragem.

Foram depois determinadas as distâncias relativas entre a albufeira do Alvito e as restantes albufeiras do sistema primário através do circuito hidráulico, sendo igualmente avaliadas as distâncias (medidas ao longo das linhas de água) das várias sub-bacias/linhas de água (*i.e.*, desde a sua confluência com o rio Sado) à barragem do Alvito e às outras barragens do sistema primário.

Posteriormente, definiu-se um sistema de classificação das várias sub-bacias que compõem a bacia hidrográfica do rio Sado, através do cruzamento dos fatores antes considerados, o que permitiu uma hierarquização das sub-bacias/linhas de água em função da sua resistência à passagem/progressão de espécies piscícolas provenientes do Guadiana.

Os valores de resistência foram posteriormente divididos em classes, estabelecendo quatro níveis de resistência base do rio Sado e do início dos diferentes afluentes.

Em resultado dos critérios utilizados e a partir do cenário intermédio antes descrito foi elaborada, por fim, a **Figura 5.5**, onde se hierarquizam as bacias e sub-bacias do Sado em função da resistência à contaminação com peixes provenientes do Guadiana. A ocorrência de água salgada ou salobra foi considerada como capaz de reduzir em absoluto a progressão das espécies piscícolas problemáticas (ciprinídeos endémicos provenientes do Guadiana) e as infraestruturas transversais foram consideradas com uma eficácia relativa (dependente da sua dimensão) na redução dessa probabilidade.



**Figura 5.5 - Classes de resistência para o cenário intermédio do PMC-SADO (adaptado de AQUALOGUS, 2009).**

Mais especificamente, foram considerados como critérios na elaboração da figura anterior:

1. As albufeiras do sistema primário, bem como as linhas de água afluentes às mesmas apresentam uma **Resistência 0** - R = 0;
2. As linhas de água entre a albufeira do Alvito e de Odivelas apresentam **Resistência 0** - R = 0;
3. As linhas de água a jusante das barragens/açudes do sistema primário (excepto Alvito) apresentam uma **Resistência 1** - R = 1 até à confluência com o rio Sado;
4. As linhas de água afluentes do estuário e do mar apresentam uma **Resistência 5** - R = 5;

5. As linhas de água a montante de infraestruturas transversais de média dimensão não afluentes à rede primária apresentam uma **Resistência 4** - R = 4; exceto se R = 4 a jusante dessa infraestrutura, passando nesse caso para uma **Resistência 5** - R = 5;
6. As linhas de água a montante de infraestruturas transversais de pequena dimensão não afluentes à rede primária apresentam uma **Resistência 3** - R = 3, exceto se  $R \geq 3$ , passando para R = a classe superior;
7. As albufeiras de médias dimensões não pertencentes ao sistema primário terão o mesmo R da linha de água a jusante da respetiva barragem.
8. O rio Sado apresenta um R variável em função das quatro classes de RGB antes estabelecidas, correspondendo à classe de menor valor uma **Resistência 1** - R = 1 e à de maior valor uma **Resistência 4** - R = 4;
9. Os afluentes do Sado (exceto os diretamente ligados a infraestruturas da rede primária apresentam um R superior ao R que o rio Sado apresenta na confluência, sendo R nunca superior a 4 ( $R \leq 4$ , ou seja, **Resistência 1**, **Resistência 2**, **Resistência 3** e **Resistência 4**).

**Quadro 5.1 - Cenário Intermédio. Quantificação dos níveis de resistência na rede hidrográfica.**

Nível de resistência	Extensão da rede hidrográfica (km)	%
0	288	8
1	484	13
2	258	7
3	603	17
4	624	17
5	1338	37

Com base neste cenário foram definidas medidas compensatórias para a ictiofauna autóctone e continental da bacia hidrográfica do rio Sado, que visam melhorar as condições atuais das espécies/alvo e/ou respetivas populações em áreas onde a probabilidade de ocorrerem impactes da transferência de água Guadiana-Sado é reduzida, ou mesmo nula.

### 5.3 MONITORIZAÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTES DA TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA GUADIANA-SADO NA ICTIOFAUNA

#### 5.3.1 Âmbito e objetivos

O Programa de Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna pretende detetar a presença de espécies ictiofaunísticas consideradas

problemáticas nos sistemas diretamente associados à transferência de água da bacia hidrográfica do Guadiana para a do Sado. As espécies potencialmente mais problemáticas integram os ciprinídeos nativos que foram referenciados para a ribeira do Loureiro – sub-bacia hidrográfica do rio Degebe/bacia hidrográfica do Guadiana – e que poderão hibridar com exemplares de espécies aparentadas existentes na bacia hidrográfica do Sado.

Mais especificamente, esta monitorização visa obter a seguinte informação:

- detetar a ocorrência das espécies problemáticas, pertencentes à bacia do Guadiana, nos locais monitorizados na bacia hidrográfica do Sado, incluindo o canal Loureiro-Alvito;
- acompanhar a evolução das associações piscícolas nas massas de água em estudo – linhas de água, albufeiras e canais – através da comparação dos resultados obtidos com os referentes a campanhas de monitorização anteriores asseguradas pela EDIA; e
- no caso específico dos troços de cariz lótico – ribeiras de Oriola e Odivelas – avaliar a qualidade (*sensu* DQA) do elemento biológico fauna piscícola através de um índice biótico. Refira-se que a eventual ocorrência de espécies da bacia hidrográfica do Guadiana na bacia hidrográfica do rio Sado representaria uma perda da qualidade biológica da ictiofauna, já que as mesmas representam *taxa* não nativos na bacia hidrográfica recetora.

Para avaliar os reais impactes ecológicos da transferência de água entre bacias hidrográficas e a eficiência das medidas implementadas para limitar o risco da passagem de exemplares piscícolas da bacia do Guadiana para a do Sado, a foi elaborado o *Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais Para o Sistema Alqueva-Pedrogão e Rede Primária de Rega – Fase de Exploração. Avaliação dos Impactes da Transferência de Água Guadiana-Sado na Ictiofauna* (MFA, 2009). Este programa estabeleceu uma rede de monitorização piscícola, estratificada em quatro níveis sequenciais (que abrangem áreas de amostragem cada vez maiores), ver **Quadro 5.2**. Esta rede de monitorização pretende dar resposta às preocupações associadas à transferência de água entre bacias através da deteção e acompanhamento da eventual passagem de peixes entre bacias hidrográficas.

**Quadro 5.2 – Níveis da rede de monitorização piscícola, no âmbito do Programa de Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna.**

Níveis da Rede de Monitorização	Estações a considerar
<b>Nível 1 da Rede de Monitorização</b>	Albufeira do Loureiro; Albufeira do Alvito; Ligação Loureiro-Alvito; Ligação Alvito-Pisão; Ribeira de Oriola; Ribeira de Odivelas.

Níveis da Rede de Monitorização	Estações a considerar
<i>Caso seja detetada a presença de espécies piscícolas problemáticas nos locais monitorizados na bacia do Sado é iniciada a monitorização do nível 2.</i>	
<b>Nível 2 da Rede de Monitorização</b>	Locais monitorizados na rede de monitorização 1; 1 local adicional na albufeira de Alvito; 3 locais adicionais na ligação Alvito-Pisão.
<i>Caso sejam detetadas populações estabelecidas de espécies piscícolas problemáticas na albufeira de Alvito e nas ribeiras de Oriola e Odivelas, ou a presença de espécies problemáticas nos canais é iniciada a monitorização do nível 3.</i>	
<b>Nível 3 da Rede de Monitorização</b>	Locais monitorizados nas redes de monitorização 1 e 2; Albufeiras de Vale do Gaio, Penedrão, Pisão, Cinco Reis e reservatório do Álamo e Odivelas; 1 local adicional na ribeira de Odivelas; Linhas de água na proximidade dos descarregadores dos circuitos hidráulicos existentes entre as albufeiras.
<i>Caso sejam detetadas populações estabelecidas das espécies problemáticas em algum dos locais monitorizados no nível 3 é iniciada a monitorização do nível 4.</i>	
<b>Nível 4 da Rede de Monitorização</b>	Locais monitorizados nas redes de monitorização 1, 2, e 3; Linhas de água a jusante das barragens de Odivelas, Vale do Gaio, Penedrão, Pisão, Cinco Reis e Reservatório do Álamo; Albufeira do Roxo. Caso se detete o estabelecimento de espécies problemáticas na albufeira do Roxo deverá monitorizada a linha de água a jusante.

A passagem para um nível de alerta mais elevado deverá ser efetuada se a monitorização detetar na bacia hidrográfica do Sado ou na sua proximidade (infraestruturas de adução, como por exemplo o canal de ligação Loureiro-Alvito) as espécies do Guadiana consideradas mais problemáticas quanto aos impactes que podem gerar na biodiversidade piscícola da bacia hidrográfica do rio Sado. O aumento do nível de alerta deverá ocorrer no ano seguinte à deteção dos taxa problemáticos.

A EDIA tem vindo a realizar esta monitorização desde 2006, não tendo sido necessário, até à data e em função dos resultados, passar ao nível de alerta seguinte (nível de alerta 2). As estações de monitorização até agora amostradas apresentam a seguinte localização:

- A **Estação 1** localiza-se na Albufeira do Loureiro, nas imediações da tomada de água para a albufeira do Alvito.
- A **Estação 2** situa-se na Albufeira do Alvito, nas imediações da saída do túnel Loureiro-Alvito.
- A **Estação 3** insere-se no Canal de Ligação Loureiro-Alvito, na secção em canal da obra de saída.
- A **Estação 4** situa-se na ribeira de Oriola, a montante da albufeira do Alvito.
- A **Estação 5** localiza-se na ribeira de Odivelas, a jusante da barragem do Alvito.
- A **Estação 6** situa-se no Canal de Ligação Alvito-Pisão, mais precisamente no seu troço inicial.

---

Na **Figura 5.6** representam-se geograficamente (base cartográfica ESRI *World Imagery*<sup>5</sup>) as estações do presente Programa de Monitorização (nível 1).

---

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=10df2279f9684e4a9f6a7f08febac2a9>.

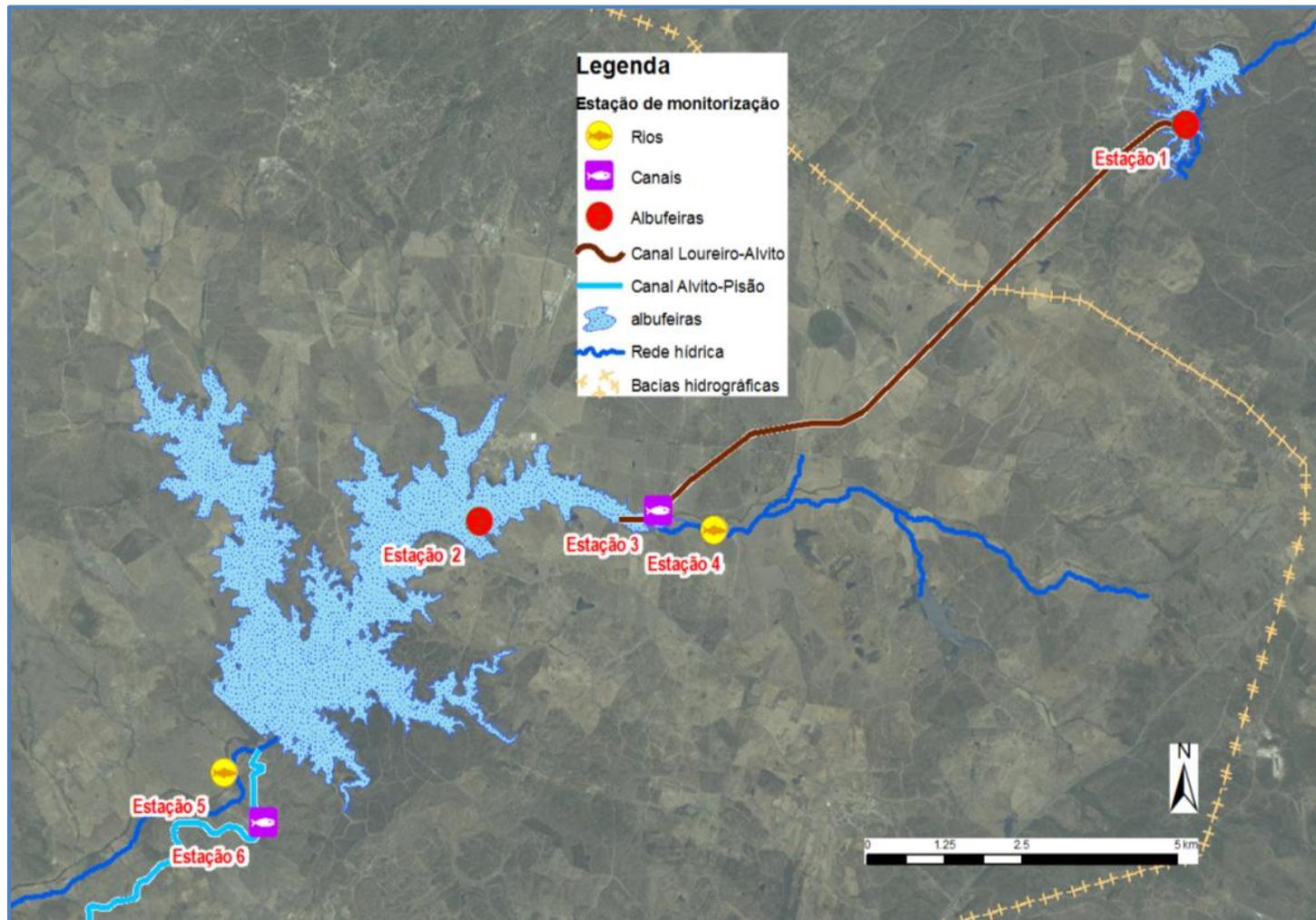


Figura 5.6 - Estações de monitorização (Fonte: AQUALOGUS, 2014).



As amostragens têm decorrido anualmente, desde 2006, com a realização de uma campanha de amostragem por ano, fora do período de migração das espécies potamódromas e quando ainda existe caudal, tendo como objetivo caracterizar a composição específica, abundância e qualidade biológica.

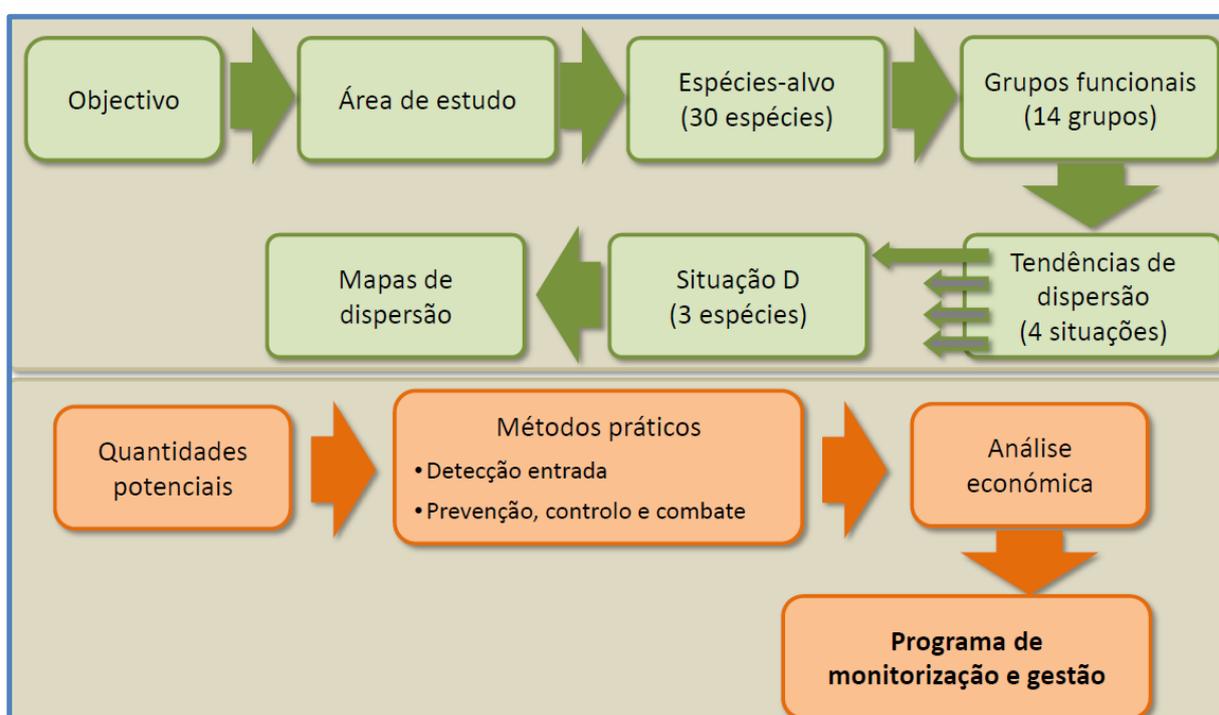
## 5.4 PLANO DE MONITORIZAÇÃO E GESTÃO DE ESPÉCIES INVASORAS

### 5.4.1 Âmbito, objetivos e conclusões

O Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva (NEMUS, 2013) tem como área de estudo as albufeiras de Alqueva, Pedrógão, Álamos e Loureiro, incluídas no EFMA.

O objetivo deste trabalho foi a elaboração de um plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência das albufeiras de Alqueva, Pedrógão, Álamos e Loureiro, incluídas no EFMA, tendo o mesmo sido desenvolvido em duas fases (ver esquema concetual na **Figura 5.7**):

- **1ª Fase:** Caracterização, tendências de evolução, avaliação de impactes e técnicas de monitorização e deteção (a verde na Figura)
- **2ª Fase:** Elaboração do Plano de monitorização e gestão (a laranja na Figura)



**Figura 5.7 – Esquema concetual da abordagem metodológica seguida no Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva (Fonte: NEMUS, 2014).**

---

O objeto de estudo deste Plano é um conjunto de 30 espécies animais e vegetais, das quais duas são bivalves de água doce, mais concretamente: a amêijoia-asiática e o mexilhão-zebra. Destas espécies, a amêijoia-asiática já ocorre tanto nas Bacias Hidrográficas do Guadiana como do Sado, sendo, portanto, considerada uma espécie não elegível no Âmbito do Plano, uma vez que não cumpre com os critérios definidos:

- Situação: espécies ausentes da área de estudo para as quais a via primordial de dispersão é natural
- Possibilidade de determinar tendências de dispersão e disseminação

O Plano (no que respeita aos moluscos bivalves) concentra-se, assim, no mexilhão-zebra, para o qual chega aos seguintes resultados:

- A espécie apresenta elevada capacidade colonizadora devido a:
  - Plasticidade ecológica
  - Dois tipos biológicos no ciclo de vida
  - Dimensões reduzidas
- Previsão da evolução de quantidades potenciais da espécie ao longo do tempo é inviável, podendo, no entanto, atribuir-se uma probabilidade de disseminação da espécie, considerando características abióticas e bióticas do local-alvo (índice de adequabilidade do habitat).

O trabalho em causa conclui que estão reunidas as condições físico-químicas para que o sistema seja invadido e para que a disseminação ocorra com grande rapidez, conforme demonstrado no **Quadro 5.3**.

**Quadro 5.3 – Análise do risco de disseminação de *Dreissena polymorpha* (Fonte: NEMUS, 2014).**

Fatores	Limites desenvolvimento *		Condições na área de estudo (2010-2012) **			Classif. risco
	Adultos	Larvas	Média	Valor mínimo	Valor máximo	
Temperatura (°C)	6 - 30	12-24	17,1	16,1 (Pedrógão/Ardila)	19,8 (Álamos II)	Risco elevado
Salinidade (ppt)	0 - 0,6	0 - indet.	0,14	0,11 (Pedrógão)	0,15 (Álamos III)	Risco elevado
pH	7,5 - 8,7	7,4 - 9,4	7,81	7,70 (Alqueva)	8,62 (Álamos I)	Risco elevado
Cálcio (mg/l)	>25	>12	29,5	28,3 (Álamos III)	33,0 (Loureiro)	Risco elevado
Óxigénio diss. (mg/l)	>8	Indet.	5,6	4,8 (Alqueva)	8,0 (Álamos)	Indet.
Condutividade (µS/cm)	>83	Indet.	364	350 (Alqueva)	396 (Loureiro)	Em risco

\* Fonte dos dados: Cohen (2005). \*\* Fonte dos dados: EDIA (anos hidrológicos de 2010/2011 e 2011/2012).

Assim, o estudo conclui que “*caso esta espécie entre na área de estudo a sua disseminação será muito rápida e dificilmente controlável*” (NEMUS, 2013).

## 5.4.2 Propostas de monitorização

### 5.4.2.1 Abordagem seguida

O Plano, de entre as 30 espécies estudadas, identifica 10 que não estão ainda presentes na área de estudo e cuja eventual entrada importa detetar tão cedo quanto possível. O mexilhão-zebra conta-se entre estas espécies.

O Plano define ainda um conjunto de locais para deteção de entrada de espécies invasoras e para monitorização da sua disseminação.

Para a definição desses locais-chave considerou-se como base toda a rede de infraestruturas de armazenamento e transporte de água do EFMA, inserida na área de estudo: nomeadamente as albufeiras, os reservatórios, as condutas e os sistemas de bombagem.

Assim, o processo de definição desses locais assentou nas seguintes premissas:

- Análise crítica dos cenários prováveis de dispersão das espécies em causa, incluindo áreas identificadas como vias preferenciais de entrada e/ou dispersão das espécies consideradas;

- Consideração das quantidades prováveis daquelas espécies a médio e longo prazo na área de estudo;
- Análise de toda a rede de infraestruturas de armazenamento e transporte de água do EFMA na área de estudo que podem constituir meios de disseminação ou barreiras à progressão das espécies;
- Apreciação das características fisiológicas e requisitos ecológicos de cada espécie (ambientes preferenciais de dispersão/propagação e áreas alvo de invasão expectáveis);
- Registo das áreas de dispersão atual das espécies invasoras na área de estudo, pertencentes ao mesmo grupo;
- Consideração de áreas cuja invasão trará consequências negativas operativas de grande significância nas funções desempenhadas pela EDIA;
- Acessibilidade aos locais, de forma a maximizar os recursos alocados às ações de dispersão e controlo.

É igualmente definido um Programa para Monitorização das espécies invasoras, nas quais se inclui *Dreissena polymorpha*.

O Programa de Monitorização aposta na deteção precoce da entrada de novas espécies invasoras na área de estudo, bem como no acompanhamento da evolução da disseminação (em área e em quantidade) das espécies invasoras já ocorrentes.

#### 5.4.2.2 Programa de monitorização

O Programa de Monitorização define então 15 locais-chave que considera adequarem-se melhor à deteção da entrada de espécies invasoras na área de estudo e ao controlo da sua expansão no seu interior e que são apresentados no **Quadro 5.4**.

**Quadro 5.4 – Locais-chave para a deteção e monitorização (Fonte: NEMUS, 2013).**

Ponto	Local	Coordenadas (Sistema WGS 94)	
		Latitude	Longitude
P1	Barreira flutuante amovível, instalada na zona mais a montante de Alqueva	38,793459	7,154359
P2	Pipinhas (ilha)	38,384665	7,40604
P3	Área ribeirinha	38,333677	7,336245
P4	Plano de água	38,284125	7,413664
P5	Frente da barragem de Alqueva	38,197365	7,494677

Ponto	Local	Coordenadas (Sistema WGS 94)	
		Latitude	Longitude
P6	Frente da barragem de Pedrógão	38,109654	7,629515
P7	Ligação Alqueva-Álamos	38,336227	7,573962
P8	Ligação Álamos-Loureiro	38,346728	7,633207
P9	Ligação Loureiro-Monte Novo	38,373576	7,734277
P10	Ligação Loureiro-Alvito	38,365287	7,739329
P11	Cheles (cais)	38,525189	7,298334
P12	Monsaraz (cais)	38,427954	7,382095
P13	Mourão (cais)	38,37041	7,356266
P14	Campinho (cais)	38,355217	7,443568
P15	Estrela (cais)	38,265051	7,388311

O Programa define ainda, para cada local:

- Lista de espécies a detetar ou monitorizar em cada ponto;
- Métodos a aplicar para a deteção/monitorização de cada espécie;
- Materiais e equipamentos necessários para aplicação dos métodos propostos;
- Parâmetros a monitorizar e elementos a recolher;
- Periodicidade de aplicação dos métodos.

Especificamente relativamente ao mexilhão-zebra (única espécie relevante no âmbito do presente trabalho), o Plano define as seguintes técnicas de amostragem:

- Centrar a prospeção nas áreas de substrato preferencial. i.e. substrato duro disponível para fixação da espécie
- Para a deteção da espécie: utilização de luneta de *Kalfa*, que permite a observação do fundo em áreas de profundidade inferior a 1 m; realização de *snorkeling* em áreas de maior profundidade
- Colocação de jangadas flutuantes com cabos dispostos na coluna de água em locais considerados favoráveis à ocorrência da espécie, de forma a aumentar a disponibilidade de área propícia à fixação de exemplares

Assim, a metodologia proposta no Programa, relativamente ao mexilhão-zebra é a seguidamente apresentada.

---

## Campanhas de amostragem de água

Locais de amostragem:

- P1 – área de localização da barreira flutuante amovível
- P5 e P6 – frente de barragens
- P7, P8 e P9 – ligações
- P11, P12, P13, P14 e P15 – cais de acesso de embarcações

Periodicidade de amostragem:

- Realização de uma campanha anual (no período de maio a setembro) de recolha de amostras
- No período de amostragem realizar-se-ão recolhas em todos os pontos, de 15 em 15 dias
- Em cada colheita deverá ser sempre recolhida uma amostra de água de superfície e outra de água em profundidade (na zona da termoclina)
- No total, por cada campanha anual, devem ser recolhidas e analisadas 220 amostras [11 pontos x 2 amostras (superfície e fundo) x 10 datas (maio a setembro, quinzenalmente)]

Métodos de amostragem:

- Colheita de amostras de água (ver acima)
- Observação cuidada de cada amostra ao microscópio de luz polarizada, para identificação da presença de larvas da espécie

Tipologia dos resultados a obter:

- Presença/ausência de larvas.

## Inspeção de fundos

Locais de amostragem:

- P2 – Pipinhas (ilha)
- P3 – área ribeirinha

Periodicidade de amostragem:

- Realização de inspeções trimestrais, enquanto não houver vestígios da presença de *Dreissena polymorpha*;

- Inspeções mensais, assim que haja deteção confirmada da espécie ou suspeitas da sua entrada na área de estudo.

Métodos de amostragem:

- Inspeção dos fundos com recurso a luneta de *Kalfa*, em zonas de baixa profundidade (inferior a um metro de coluna de água), com o objetivo de detetar adultos fixos no fundo dos corpos de água.

Tipologia dos resultados a obter:

- Presença/ausência de adultos.

### Pendentes para fixação de adultos

Locais de amostragem:

- P1 – área de localização da barreira flutuante amovível
- P4 – plano de água
- P5 e P6 – frente de barragens
- P7, P8, P9 e P10 – ligações

Periodicidade da amostragem:

- Realização de inspeções trimestrais, enquanto não houver vestígios da presença de *Dreissena polymorpha*;
- Inspeções mensais, assim que haja deteção confirmada da espécie ou suspeitas da sua entrada na área de estudo.

Métodos de amostragem:

- Instalação de pendentes em pontos-chave onde interesse detetar a presença da espécie. Os pendentes são superfícies lisas de área fixa e cor homogénea que são penduradas submersas (em estruturas flutuantes), na vertical, a profundidades previamente selecionadas, constituindo-se como meios adequados ao estabelecimento de colónias de mexilhão-zebra.
- Inspeção periódica dos pendentes, através da observação cuidadosa de toda a sua superfície, após os mesmos serem içados para fora da água.

Tipologia dos resultados a obter:

- Presença/ausência e densidade de adultos fixados à estrutura.

---

## 5.5 PERSPETIVA INTEGRADA

Como se tem visto ao longo do presente capítulo, a EDIA tem vindo a promover um conjunto de estudos e projetos que se debruçam sobre aspetos mais ou menos particulares dos efeitos do IBT Guadiana-Sado sobre as comunidades vivas, mais especificamente a ictiofauna e as náíades.

Todos esses estudos propõem a definição de redes de monitorização especificamente concebidas para avaliar e seguir o objeto de estudo de cada trabalho, destacando-se as seguintes redes de monitorização:

- Monitorização da ictiofauna no âmbito do Programa de Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna (o número de estações de amostragem varia consoante o nível de alerta. No nível 1 engloba 6 estações de amostragem: 1 na bacia hidrográfica do Guadiana e 5 na bacia hidrográfica do Sado);
- Monitorização de espécies exóticas no âmbito do Plano de Monitorização e Gestão de Espécies Invasoras (15 estações de amostragem na bacia hidrográfica do Guadiana).

No âmbito do presente trabalho e com o objetivo de caracterizar a situação de referência dos bivalves de água doce na bacia hidrográfica do Sado (ver **Capítulo 2**), foram amostradas 31 estações, todas elas na bacia hidrográfica do Sado.

Na **Figura 5.8** apresenta-se o conjunto destas estações de amostragem. A informação aqui constante será considerada na definição do Programa de Monitorização, abordado no **Capítulo 7**.



Figura 5.8 – Estações de amostragem de bivalves e ictiofauna (presente trabalho, IBT e Espécies Invasoras).



## 6 ANÁLISE DAS DECLARAÇÕES DE IMPACTE AMBIENTAL (DIA)

### 6.1 OS PROCEDIMENTOS FORMAIS DE AIA

O primeiro procedimento formal de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) da Barragem e Aproveitamento Hidroelétrico de Alqueva foi concluído em 1994. A Comissão de Avaliação propôs a aprovação desta primeira fase do Empreendimento (Barragem e Aproveitamento Hidroelétrico), sendo a sua implementação condicionada à realização da Avaliação de Impacte Ambiental do Empreendimento considerado no seu global. Assim, foi realizado o Estudo Integrado de Impacte Ambiental (EIIA), entre 1994 e 1995, que considerou a globalidade do EFMA.

Deste processo de AIA resultou um parecer positivo ao EFMA, condicionado à adoção de uma gestão ambiental do Empreendimento, sustentada pelos princípios e requisitos enunciados no parecer emitido e no parecer do primeiro processo de avaliação.

Com a subsequente aprovação do EFMA na sua globalidade, e assumida a configuração do Sistema Global de Rega de Alqueva, foi apresentado em 1997 o Programa de Gestão Ambiental do EFMA (PGA97), tendo em vista a programação e afetação de meios à realização das medidas de mitigação e monitorização de impactes formulados no EIIA. No âmbito da gestão ambiental do EFMA, e tendo em vista a melhoria contínua da mesma, tornou-se necessária a revisão do Programa, tendo assim sido apresentado e aprovado o PGA 2005, através do Despacho Conjunto do Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, e do Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, N.º 1050/2005 de 6 de dezembro. De acordo com o estabelecido no PGA do EFMA, cabe à EDIA promover a elaboração dos Estudos de Impacte Ambiental (EIA) sectoriais, específicos de cada um dos Projetos, o que efetivamente tem vindo a ter lugar desde a conclusão do EIIA de 1995 (EDIA, 2008).

Deste modo, a EDIA tem vindo a promover um conjunto muito significativo de EIA, em que cada projeto (quer seja parte integrante da Rede Primária, quer esteja incluído na Rede Secundária do EFMA) que compõe o Empreendimento é alvo de um Procedimento Formal de AIA autónomo. Assim, com a aprovação de cada projeto, vai sendo emitido um conjunto de Declarações de Impacte Ambiental (DIA) em que são estabelecidas as respetivas condicionantes, são elencadas as medidas de mitigação de impactes por estes gerados e definidos os programas de monitorização cuja implementação é obrigatória, no âmbito do cumprimento das referidas DIA.

No âmbito da temática em apreciação no presente Relatório importa dar atenção mais detalhada a um conjunto de DIA, em que são estabelecidos alguns princípios e obrigações ao nível dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo. São estas DIA as seguintes:

- 
- DIA do Adutor de Vale do Gaio (Troço 4) e Central Hidroelétrica (datada de 30 de março de 2012);
  - DIA do Circuito Hidráulico Roxo-Sado e respetivo Bloco de Rega (datada de 7 de outubro de 2013);
  - Alteração da DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja (datada de 27 de março de 2014. DIA original de 9 de fevereiro de 2007).

Ao longo dos itens seguintes analisar-se-á o disposto em cada uma das DIA supracitadas a propósito da mitigação de impactes associados ao IBT Guadiana-Sado e, mais especificamente, à implementação de sistemas de tamisação. A análise a apresentar centrar-se-á nos aspetos referidos para os quais se propõem estratégias de atuação diversas (em maior ou menor grau) das que constam das referidas DIA. Nos casos em que a EDIA adotou a solução preconizada nas DIA não serão tecidas quaisquer considerações, assumindo-se essas obrigações como cumpridas.

## **6.2 DIA DO ADUTOR DE VALE DO GAIO (TROÇO 4) E CENTRAL HIDROELÉTRICA**

### **6.2.1 Obrigações constantes da DIA**

A DIA estipula que: *“Deverão ser apresentados à Autoridade de AIA, para análise e aprovação previamente ao licenciamento do projeto, os seguintes elementos: [...]*

*b) Programa de monitorização da eficácia do sistema de microfiltração*

*[...] deverá ser apresentado um programa de monitorização específico da eficácia das medidas de microfiltração, face ao carácter algo inovador do equipamento proposto.*

*Este plano deverá prever ações de monitorização, a jusante do tamisador/filtro para verificar da inexistência da passagem de ovos e Larvas, com as dimensões até 0,2 mm.*

*A monitorização deverá ser concretizada através da recolha de água e metodologias com base em armadilhas de luz (a jusante do filtro/tamisador), na altura de reprodução das principais espécies aquáticas (peixes e moluscos, fevereiro a maio) passíveis de hibridizar (espécies presentes nas bacias hidrográficas do Sado e do Guadiana), para a verificação, através de lupas microscópicas, da inexistência de ovos e larvas na água aduzida.*

*Esta análise deve ser implementada logo após a entrada em funcionamento do projeto, devendo ser repetida sempre que ocorram episódios de adução durante o período de exploração do EFMA (adução de águas provenientes do subsistema de Alqueva na albufeira de Vale de Gaio). Neste sentido considera-se insuficiente o proposto no EIA (monitorização durante os três primeiros anos de exploração e, após este período, abandono da monitorização caso se confirme a eficácia do mecanismo).*

*O referido programa deverá fundamentar os locais de monitorização, a metodologia de amostragem, periodicidade de amostragem, informação a obter, métodos de tratamento de dados, relatórios e sua periodicidade.*

*O Plano de monitorização deverá ainda prever mecanismos de contingência a desenvolver caso se venha a verificar a passagem de elementos biológicos”.*

A DIA consagra ainda, para a Fase de Exploração, a implementação de um Programa de Monitorização da eficácia do processo de microfiltração, mais concretamente: “[...] *deverá ser implementado (após análise e aprovação) o programa de monitorização específico da eficácia das medidas de microfiltração, a apresentar previamente ao licenciamento do projeto*”.

### **6.2.2 Soluções encontradas**

O Programa de Monitorização da eficácia do sistema de microfiltração é apresentado no **Capítulo 7** do presente Relatório.

Tal como especificado na DIA o Programa prevê “*ações de monitorização, a jusante do tamisador/filtro para verificar da inexistência da passagem de ovos e Larvas, com as dimensões até 0,2 mm.*”

Contudo, relativamente ao método de amostragem selecionado, o Programa de Monitorização concebido propõe-se alterar a metodologia “*com base em armadilhas de luz*”.

Esta proposta de alteração baseia-se no facto de que a utilização de armadilhas de luz se tratar de um método adequado apenas para amostragem de larvas de peixes (Marchetti *et al.*, 2004; Gyekis *et al.*, 2006; Ribeiro *et al.*, 2009), podendo não ser adequado para as situações previstas, uma vez que a velocidade da corrente nas estruturas durante a adução deverá inviabilizar a natação ativa das larvas (ver Kopf *et al.*, 2014 e referências nele incluídas).

Deste modo, e procurando-se garantir uma efetiva amostragem da água filtrada e das partículas nela contidas – independentemente de as mesmas poderem ou não apresentar natação ativa; i. e., independentemente de serem ovos, larvas ou partículas inorgânicas – propõe-se que a monitorização a efetuar se processe, em cada estação de amostragem, através da recolha de água por meio de uma bomba submersível de água e filtrada com uma rede ou crivo de malha igual ou inferior a 0,04 mm. Em cada momento e estação de amostragem deverá ser filtrado, no mínimo, um volume de água 200 l. O material filtrado deverá ser recolhido e armazenado em Etanol pro-análise (99,8%) para futura observação.

Esta metodologia permitirá a efetiva verificação “*da eficácia do sistema de microfiltração*”, uma vez que se debruçará sobre todas as partículas em presença, independentemente da

---

sua natureza. Caso o tamisador esteja em adequado funcionamento não será previsível detetarem-se partículas superiores a 0,2 mm na água filtrada. A deteção de partículas com esta dimensão (ou superiores) indicará o deficiente funcionamento do sistema de filtração.

Uma vez que se prevê a identificação das partículas recolhidas, quaisquer ovos e/ou larvas (de peixes ou bivalves) serão identificadas através da aplicação do protocolo de amostragem proposto.

Em resumo, e uma vez que os restantes aspetos relativos ao Programa de Monitorização constantes da DIA serão garantidos, a alteração proposta visa somente maximizar a eficiência da amostragem a implementar, deste modo otimizando os objetivos da própria monitorização.

### **6.3 DIA DO CIRCUITO HIDRÁULICO ROXO-SADO E RESPETIVO BLOCO DE REGA**

Uma vez que posteriormente à emissão desta DIA teve lugar a *Alteração da DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja*, onde são retomados os aspetos relevantes no âmbito do presente Relatório, deverá ser consultado o **item 6.4**.

### **6.4 ALTERAÇÃO DA DIA DOS TROÇOS DE LIGAÇÃO PISÃO-ROXO E PISÃO-BEJA**

#### **6.4.1 Obrigações constantes da alteração da DIA**

A alteração da DIA estipula o seguinte:

*"[...] deverão ser implementadas medidas de compensação para os bivalves de água doce da bacia hidrográfica do Sado, devendo para o efeito ser apresentada uma proposta de "Plano de Emergência para a salvaguarda dos bivalves de água doce da bacia hidrográfica do Sado", o qual deverá ser previamente à sua apresentação validado por uma entidade independente de reconhecido mérito (técnico e científico) no assunto. A proposta de Plano a desenvolver deverá ser apresentada no prazo de 6 meses (até abril/2014), devendo contemplar os seguintes aspetos:*

*i. Caracterização da situação de referência na bacia hidrográfica do Sado, relativamente às populações de bivalves de água doce, com o objetivo de identificar os possíveis locais de obtenção de populações dadoras em condições puras;*

*ii. A implementação do Plano deverá envolver a recolha do número de indivíduos que garantam a representatividade genética das populações identificadas no âmbito da caracterização da situação de referência inicialmente realizada;*

*iii. Este Plano deve contemplar a reprodução ex situ das populações dadoras e a manutenção das mesmas enquanto for considerado necessário, até que seja verificado se existe ou não contaminação in situ;*

*iv. Quando se verificar necessário a realização de descargas de água da albufeira do Roxo, deverão ser informadas as entidades competentes na matéria (Recursos Hídricos e Biodiversidade) da ocorrência desta situação;*

*v. O Plano deverá ser ativado até uma semana após a ocorrência da descarga da albufeira do Roxo, quando a mesma ocorra no período compreendido entre abril e junho.*

*Se a descarga ocorrer após o final de julho, o Plano deve ser implementado até 1 de abril. Neste caso, estas datas poderão ser ajustadas em função das características térmicas do ano:*

- Se o ano for seco, antecipar um mês;*
- Se o ano for húmido, atrasar um mês.*

*vi. Após a ocorrência das primeiras descargas do Roxo, efetuar a monitorização in situ, de dois em dois anos, das características genéticas das populações potencialmente contaminadas, no troço onde ocorreu a descarga e potencial contaminação.*

*Após a obtenção dos resultados que garantam que não há hibridação destas populações, o Plano cessa, os indivíduos reproduzidos devem ser libertados nos locais de recolha e o Plano deverá ser novamente ativado após a próxima descarga.*

*Para a situação em que se verifique a ocorrência de contaminação genética confirmada deverá ser apresentada uma proposta de minimização/compensação.*

*A caracterização da situação de referência mencionada no ponto i. deverá ser apresentada 6 meses antes da data prevista para realização do primeiro reforço de adução de água à albufeira do Roxo”.*

#### **6.4.2 Desenvolvimentos posteriores**

Foi produzido pela EDIA e submetido à apreciação da Autoridade de AIA o documento “MICROTAMIZAÇÃO PISÃO-ROXO - PLANO DE EMERGÊNCIA - (Moluscos Bivalves de Água Doce)”, datado de 25 de fevereiro de 2014.

Quanto ao Plano de Emergência, a Autoridade de AIA pronunciou-se sobre o mesmo, em documento datado de 31 de março de 2015. Este Parecer refere o seguinte:

*“[...] o Plano apresentado não responde de forma integral ao estipulado na medida de minimização ECO3 da DIA, pelo que deverá observar os seguintes aspetos:*

- 
1. *Ponto i) da DIA – O Plano de Emergência tem de identificar os locais das populações dadoras num mapa;*
  2. *Ponto ii) da DIA – O Plano de Emergência tem de indicar o número viável de exemplares a capturar para que tenha sucesso;*
  3. *Para que estes pontos da DIA sejam cumpridos é necessário caracterizar a situação de referência da bacia hidrográfica do Sado, relativamente às populações de bivalves de água doce, previsto no ponto i) da DIA (...);*
  4. *O Plano deverá ser validado por uma entidade independente com reconhecido mérito no assunto, conforme está previsto na DIA.*

*Tendo por base as características deste Plano de Emergência, o mesmo deverá contemplar os seguintes requisitos:*

- a) *Tendo em conta que a entidade gestora da infraestrutura é a Associação de beneficiários do Roxo e a ela estão atribuídas competências na implementação do Plano de Emergência, nomeadamente no seu ponto 1, o Plano de Emergência deverá ser assinado pela EDIA e pela entidade gestora. Só desta forma o Plano será assumido como um compromisso de todas as partes envolvidas.*
- b) *O Plano deverá ainda apresentar uma cadeia de processo, que identifique quem dentro de cada entidade faz o quê, quem contacta quem. Para isso será necessário apresentar os interlocutores e respetivos contactos de cada entidade interveniente, de modo a que possa ser colocado em prática da forma mais célere possível.”*

### **6.4.3 Soluções encontradas**

A alteração à DIA assume que o Plano de Emergência referido assente em duas premissas fundamentais, a saber:

- *Que entrará em execução aquando da “realização de descargas de água da albufeira do Roxo”;*
- *Que a sua implementação passa pela recolha, manutenção e reprodução ex situ de indivíduos pertencentes a populações dadoras em condições puras, sendo que “após a obtenção dos resultados que garantam que não há hibridação destas populações, o Plano cessa, os indivíduos reproduzidos devem ser libertados nos locais de recolha”.*

Os dois pressupostos acima enunciados parecem ambos passíveis de discussão. Desde logo, e como se viu no **Capítulo 4**, desde que os sistemas de tamisação estejam a funcionar corretamente, toda a água aduzida, à albufeira do Roxo (e, já agora, igualmente à de Vale do Gaio), será previamente filtrada nos tamisadores, sendo pois a possibilidade de haver adução de água contaminada às albufeiras praticamente inexistente. Isto implica que a água armazenada nesta albufeira (bem como na de Vale do Gaio), apesar de ser de mistura

Guadiana-Sado, não irá conter organismos (ou partículas de qualquer natureza) provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana com dimensão igual ou superior a 0,2 mm.

Assim, o normal funcionamento da barragem do Roxo (e igualmente de Vale do Gaio), incluindo a descarga para jusante de água armazenada na albufeira (quer em momento de cheia, por via dos descarregadores de superfície, quer em qualquer evento de operação das descargas de fundo, ou mesmo na libertação de caudais de manutenção ecológica para jusante) deverá ser encarada como não preocupante, do ponto de vista da contaminação genética das espécies nativas de peixes e bivalves da bacia hidrográfica do Sado.

A situação apenas se alterará caso nos dias imediatamente anteriores às referidas descargas para jusante sejam detetados gloquídeos de espécies de náíades nativas no protocolo de monitorização da eficácia dos tamisadores. Uma vez que estas larvas apenas sobrevivem por períodos muito curtos se não se ligarem a brânquias de peixes, a descarga da água armazenada nas albufeiras para jusante, apenas será preocupante se os gloquídeos tiverem passado nos tamisadores poucos dias antes dessas descargas ocorrerem.

Assim, o Plano de Salvaguarda dever-se-á desencadear sempre pela deteção de partículas ou organismos de dimensões inferiores às malhas dos filtros ( $\leq 0,2$  mm), o que indica claramente haver deficiências no funcionamento dos tamisadores, sendo que essas eventuais deficiências serão a única forma de haver esta passagem para as albufeiras em equação. Deste modo, uma qualquer descarga realizada na barragem, apenas será considerada como passível de desencadear ações de salvaguarda das comunidades de náíades nativas da bacia hidrográfica do Sado se previamente a essa descarga se tiver verificado que uma deficiência nos tamisadores permitiu a passagem pelos filtros de gloquídeos.

Deste modo, a implementação deste Plano deverá estar estreitamente dependente de uma monitorização regular a efetuar à água imediatamente a jusante do sistema de tamisação (ver **Capítulo 7** do presente Relatório).

De facto, se não chegarem organismos vivos – mais concretamente gloquídeos de náíades de espécies nativas – de dimensão igual ou superior a 0,2 mm à albufeira do Roxo, provenientes da bacia do Guadiana, será indiferente que a água armazenada na albufeira possa ser descarregada para jusante da barragem, só devendo, conseqüentemente, estes eventos ser alvo de seguimento específico e registo, em caso de deteção de gloquídeos a jusante dos filtros.

Por outro lado, e como se viu no **Capítulo 2** do presente relatório, as melhores populações de náíades nativas na bacia hidrográfica do Sado encontram-se em regiões onde os eventuais organismos provenientes da bacia do Guadiana via IBT não conseguirão chegar (ribeira da Marateca e troços a montante no rio Sado).

---

Acresce que a ribeira do Roxo (bem como o rio Xarrama) não possuem quaisquer populações de náíades nativas, conforme se pode verificar no **Capítulo 2**.

Nos troços do rio Sado onde os eventuais organismos provenientes do Guadiana poderiam impactar as populações, assiste-se a uma abundância baixa das espécies em presença.

Assim, as populações que poderiam fornecer melhores condições para a supracitada manutenção e reprodução *ex situ* são aquelas que se encontram ao abrigo dos potenciais impactes gerados pelo IBT, pelo que não tem sentido serem consideradas na perspetiva de “*os indivíduos reproduzidos devem ser libertados nos locais de recolha*”.

Por outro lado, e como consta do **Capítulo 3** do presente Relatório, o estado atual de conservação das populações de náíades nativas na bacia hidrográfica do Sado é de tal forma precário e sujeito a um tal nível de pressões – em nada relacionadas com o IBT Guadiana-Sado – que parece de difícil justificação técnica fazer depender um programa de reprodução *ex situ* destes organismos de uma qualquer eventual falha no sistema de tamisação do Pisão-Roxo (ou de Vale do Gaio).

De facto, o eventual impacte da passagem de gloquídeos das espécies de náíades nativas da bacia do Guadiana para a do Sado – por este ser um evento extremamente improvável – pode ser considerado um impacte quase residual, face aos problemas de conservação destas comunidades no Sado. Assim, apesar de se conceber um Plano de Salvaguarda para o caso de se detetarem falhas no sistema de tamisação do Pisão-Roxo indutoras da passagem de gloquídeos da bacia do Guadiana para a bacia do Sado, não se afigura justificável que esse Plano assente a sua intervenção num programa de reprodução *ex situ*.

Outro fator que leva a que a proposta de fazer assentar o Plano de Salvaguarda numa estratégia de reprodução *ex situ* dos animais é o facto de – como se viu no **item 3.5** – a miscigenação de diferentes *pools* genéticos, caso viesse a ocorrer, levaria anos a efetivar-se e detetar-se, pois requereria o estabelecimento de juvenis que se desenvolvam até ao estado adulto, e que nessa fase se reproduzam com exemplares locais. Ou seja, o tempo necessário para a verificação da condição enunciada na Alteração à DIA de “*obtenção dos resultados que garantam que não há hibridação destas populações*” seria de tal forma dilatado que, na prática, torna de difícil exequibilidade a estratégia proposta na referida Alteração à DIA.

Assim, mais pertinente do que a aposta na conservação de populações *ex situ*, parece ser a aposta no efetivo conhecimento do património genético das populações de náíades das bacias do Guadiana e do Sado. De facto, apenas um estudo genético destas duas comunidades permitirá aferir até que ponto são ou não diferentes esses *pools* genéticos, podendo, inclusive, dar-se o caso – que não parece ser o mais provável – de as diferenças

genéticas entre as populações conspécificas do Guadiana e do Sado serem tão reduzidas que o impacto da mistura entre os dois *pools* seria tendencialmente nulo.

Uma vez que a técnica envolvida num estudo genético deste género não se encontra ainda, atualmente, perfeitamente consolidada e disponível – pelo menos não “comercialmente” – não se advoga partir para a realização de um estudo deste género no imediato, propondo-se antes que a EDIA se responsabilize pela realização de tal trabalho quando e se se vierem a detetar – com base no Programa de monitorização apresentado no **Capítulo 7** – gloquídeos de náíades nativas nos tamisadores.

## **6.5 SÍNTESE DAS OBRIGAÇÕES CONSTANTES DAS DIA E OPERACIONALIZAÇÃO DAS MESMAS**

Conforme apresentado nos itens anteriores, as DIA em análise, quanto à mitigação dos potenciais impactes do IBT Guadiana-Sado sobre as espécies de peixes e bivalves autóctones da bacia hidrográfica do Sado, preconizam uma estratégia de atuação assente em três eixos principais, mais concretamente:

- Conceção e instalação de dispositivos de microfiltração, com malhas inferiores a 0,2 mm, tanto em Vale do Gaio como no Penedrão-Roxo;
- Conceção e implementação de um Programa de Monitorização da eficácia destes dispositivos;
- Conceção e implementação de Planos de Salvaguarda/Emergência, quer para o Vale do Gaio, quer para o Penedrão-Roxo, que permitam proteger os valores naturais da bacia hidrográfica do Sado (essencialmente bivalves de água doce), em caso de descarga de água não filtrada na bacia do Sado, proveniente da bacia do Guadiana.

Relativamente ao primeiro destes aspetos (a instalação dos sistemas de microfiltração), a mesma encontra-se presentemente em execução. No presente documento (ver **Capítulo 4**) procedeu-se a uma análise de cada um destes sistemas de tamisação, tomando por base o seu funcionamento e identificando potenciais fragilidades, bem como apontando para eventuais melhorias, no sentido de potenciar a eficácia destes dispositivos, face ao objetivo de assegurar que organismos autóctones provenientes da bacia do Guadiana não atinjam os meios naturais da bacia do Sado, a jusante destas infraestruturas.

Quanto à conceção de um Programa de Monitorização, procura delinear-se um que integre de forma coerente e abrangente, não apenas as disposições das DIA agora em equação, como igualmente os programas de monitorização que a EDIA já tem em curso, designadamente o Programa de Monitorização dos potenciais impactes da transferência de água Guadiana-Sado na ictiofauna e o Plano de Monitorização e gestão de espécies

---

invasoras, assim como o conhecimento obtido através da monitorização de caracterização da situação de referência dos bivalves nativos.

Naturalmente que cada um destes instrumentos possui objetivos e âmbitos próprios, não se pretendendo promover um único programa que, por hipótese, garanta o seguimento quer das espécies invasoras (de grupos biológicos e ecologia muito diversas), quer dos potenciais impactes do IBT. No entanto, crê-se poderem existir significativas vantagens logísticas, operacionais e interpretativas no desenvolvimento de um programa de monitorização que permita, de forma integrada, seguir os potenciais impactes do IBT Guadiana-Sado tanto na ictiofauna como nos bivalves de água-doce, simultaneamente funcionando como um alerta para a eventual chegada de espécies exóticas (por exemplo mexilhão-zebra) à bacia do Sado, provenientes da bacia do Guadiana. Esse programa é apresentado no item (**Capítulo 7**).

No que respeita aos Planos de Salvaguarda/Emergência, já não será possível integrar os dois sistemas em análise (Vale do Gaio e Penedrão-Roxo) num único procedimento uma vez que, pela própria natureza, cada um destes Planos diz especificamente respeito a uma dada infraestrutura, suas características particulares, atores envolvidos e demais situações. Assim, no **item 8.1** apresenta-se o Plano de Salvaguarda para o Sistema de Vale do Gaio, ao passo que no **item 8.2** se apresenta o Plano de Salvaguarda para o Sistema de Penedrão-Roxo.

## 7 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

### 7.1 ENQUADRAMENTO

Tendo em vista a mitigação dos potenciais impactes gerados pelo IBT Guadiana-Sado sobre a ictiofauna (grupo biológico para o qual, como se viu no **Capítulo 1**, foi concebida uma estratégia de minimização destes impactes), a EDIA tem vindo a implementar um conjunto de ações que importa ter em conta no âmbito do presente trabalho. Neste contexto, assumem particular relevância os seguintes trabalhos:

- O Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da Bacia Hidrográfica do Sado (PMC-Sado) (AQUALOGUS, 2009).
- O Programa de Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna.

Relativamente aos bivalves de água doce, a problemática associada a espécies exóticas, mais concretamente à espécie *Dreissena polymorpha* no EFMA foi pela primeira vez abordada de forma sistematizada aquando da elaboração do *Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva* (NEMUS, 2013).

Uma descrição mais detalhada destas ações e planos de monitorização associados é apresentada no **Capítulo 5** do presente relatório.

Destas ações resultam programas de monitorização que terão forçosamente de ser consideradas no “desenho” do *Programa de Monitorização de Avaliação da Eficácia dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo* e articuladas com o mesmo programa, dada a sobreposição e complementaridade existente entre todas as ações, em termos de objetivos, âmbito espacial e grupos biológicos.

### 7.2 OBJETIVOS

O Programa de Monitorização que aqui se apresenta tem por objetivo monitorizar a eficácia dos sistemas de tamisação e as comunidades de bivalves da bacia do Sado.

No sentido de atingir esse objetivo, o Programa de Monitorização é composto por dois subprogramas de monitorização: Monitorização da Eficácia dos Tamisadores e Monitorização das Comunidades, com os seguintes objetivos específicos:

#### Monitorização da Eficácia dos Tamisadores

- monitorizar os sistemas de tamisação verificando a sua adequabilidade para a filtragem de larvas e ovos de bivalves e peixes;

---

## Monitorização das Comunidades

- monitorizar as comunidades de mexilhões-de-rio, recolhendo dados que permitam avaliar as tendências populacionais face à situação de referência, em termos de estrutura e variabilidade genética;
- monitorizar as comunidades piscícolas, avaliando a existência de hospedeiros que assegurem o completar do ciclo de vida dos mexilhões-de-rio.

### 7.3 PARÂMETROS A MONITORIZAR

No sentido de recolher informação para responder aos objetivos definidos, a monitorização deverá focar nos seguintes parâmetros:

#### Monitorização da eficácia dos tamisadores

- Presença de larvas de mexilhões-de-rio;
- Presença de ovos e larvas de peixes;
- Presença de partículas de dimensão superior a 0,2 mm.

#### Monitorização das comunidades

- Mexilhões-de-rio nativos:
  - Extensão da ocorrência de cada espécie;
  - Estrutura dimensional das populações;
  - Capturas em termos de Captura por Unidade de Esforço (CPUE).
- Fauna piscícola:
  - Composição específica das associações piscícolas;
  - Capturas em termos de CPUE;
  - Estrutura dimensional das populações.
- Características do habitat:
  - Características do leito fluvial;
  - Galeria ripícola e margens.

## 7.4 ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

### 7.4.1 Monitorização da Eficácia dos Tamisadores

A avaliação da eficácia dos tamisadores será efetuada a jusante destes sistemas, nas infraestruturas da Rede Primária do EFMA. A monitorização a montante dos sistemas de receção, Barragem do Roxo e do Vale do Gaio, aumentará a eficácia da amostragem, uma vez que os eventuais elementos biológicos presentes estarão mais concentrados do que virão a estar após ocorrer a mistura das águas, e a libertação destas nos sistemas naturais.

Esta estratégia de monitorização assenta no princípio de que, caso seja possível averiguar se os organismos alvo do programa são efetivamente retidos nos sistemas de tamisação concebidos, não será necessário monitorizar os meios hídricos naturais a jusante destas infraestruturas, uma vez que toda a água proveniente da bacia do Guadiana que venha a circular nestes meios hídricos foi anteriormente filtrada nos tamisadores em equação.

Desta forma, no sistema de tamisação de Vale do Gaio a monitorização será efetuada na estrutura de restituição do troço 4 do adutor de Vale do Gaio, enquanto no Pisão-Roxo a monitorização será efetuada na tomada de água Penedão-Roxo (**Figura 7.1**). Os protocolos concretos de amostragem foram ajustados às características estruturais e às particularidades observáveis no terreno em cada uma das situações equacionadas.

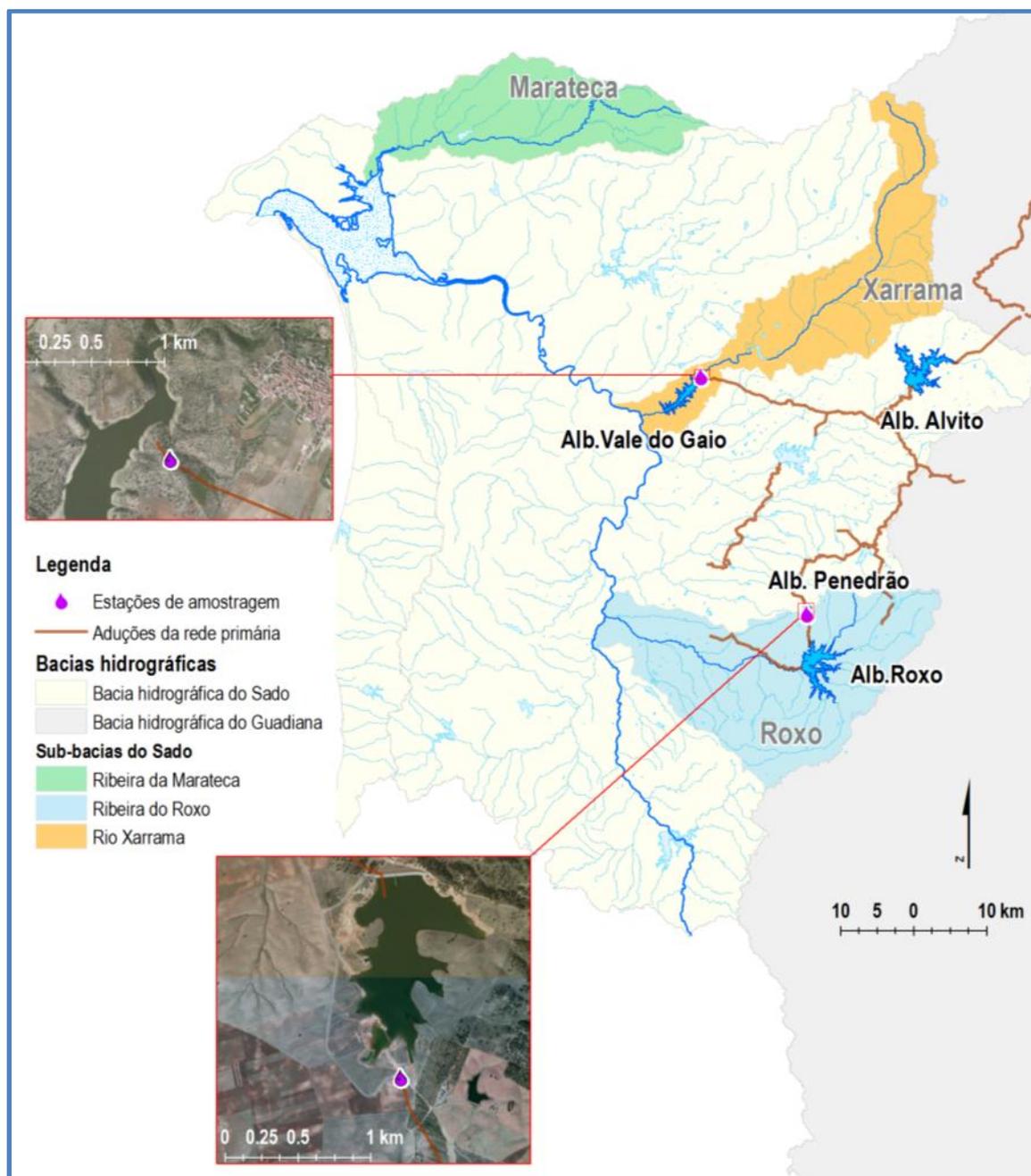


Figura 7.1 – Localização dos locais de amostragem para avaliação da eficácia dos tamisadores.

## 7.4.2 Monitorização das Comunidades

### 7.4.2.1 Bivalves

A monitorização das comunidades de mexilhões-de-rio deverá ser efetuada em 15 estações de amostragem (Figura 7.2 e Quadro 7.1), dez no rio Sado, três na ribeira da Marateca, uma na ribeira do Roxo e uma no rio Xarrama, selecionadas a partir da rede de estações onde foi efetuada a caracterização da situação de referência. As estações selecionadas

permitirão monitorizar a evolução dos principais núcleos populacionais identificados no rio Sado e ribeira da Marateca, e continuar a seguir os troços de rio com menor resistência a uma eventual contaminação biológica, mais precisamente na ribeira do Roxo e no rio Xarrama.

**Quadro 7.1 – Identificação e localização das estações de amostragem propostas para monitorização das comunidades (bivalves e ictiofauna)**

Código da estação	Coordenadas (ETRS 89)		Parâmetros a monitorizar
	X	Y	
M02	-44377,5	-119268,6	Bivalves
M03	-42539,5	-120704,2	Bivalves
M04	-39056,5	-120390,6	Bivalves + Fauna piscícola
R02	-717,1	-191377,5	Bivalves
S01	-24125,9	-177752,4	Bivalves
S02	-23430,1	-178669,3	Bivalves + Fauna piscícola
S03	-21171,3	-180330,9	Bivalves
S04	-21569,6	-182068,8	Bivalves
S05	-22129,0	-183999,2	Bivalves
S07	-23280,2	-187329,9	Bivalves
S08	-23983,2	-189206,4	Bivalves + Fauna piscícola
S12	-20182,1	-196388,0	Bivalves
S16	-20705,5	-203248,3	Bivalves + Fauna piscícola
S17	-20629,9	-205049,3	Bivalves
X02	-15882,7	-158026,4	Bivalves

#### 7.4.2.2 Fauna Piscícola

A monitorização da fauna piscícola deverá ser desenvolvida em três das estações de amostragem dos bivalves no rio Sado (**S02**, **S08** e **S16**), distribuídas de maneira a abranger o gradiente longitudinal, e uma estação na ribeira da Marateca (**M04**) próxima dos núcleos populacionais encontrados, que corresponde a uma das estações previstas para a amostragem da fauna piscícola no âmbito do PMC-Sado.

As estações de monitorização foram propostas tendo por base uma avaliação pericial das condições verificadas no terreno – efetuada aquando da realização dos trabalhos de

---

caracterização da situação de referência – por forma a que as condições de acesso ao rio e de volume de água permitam, na generalidade das situações de variabilidade de caudais no rio, realizar pesca elétrica com eficácia e em condições seguras.

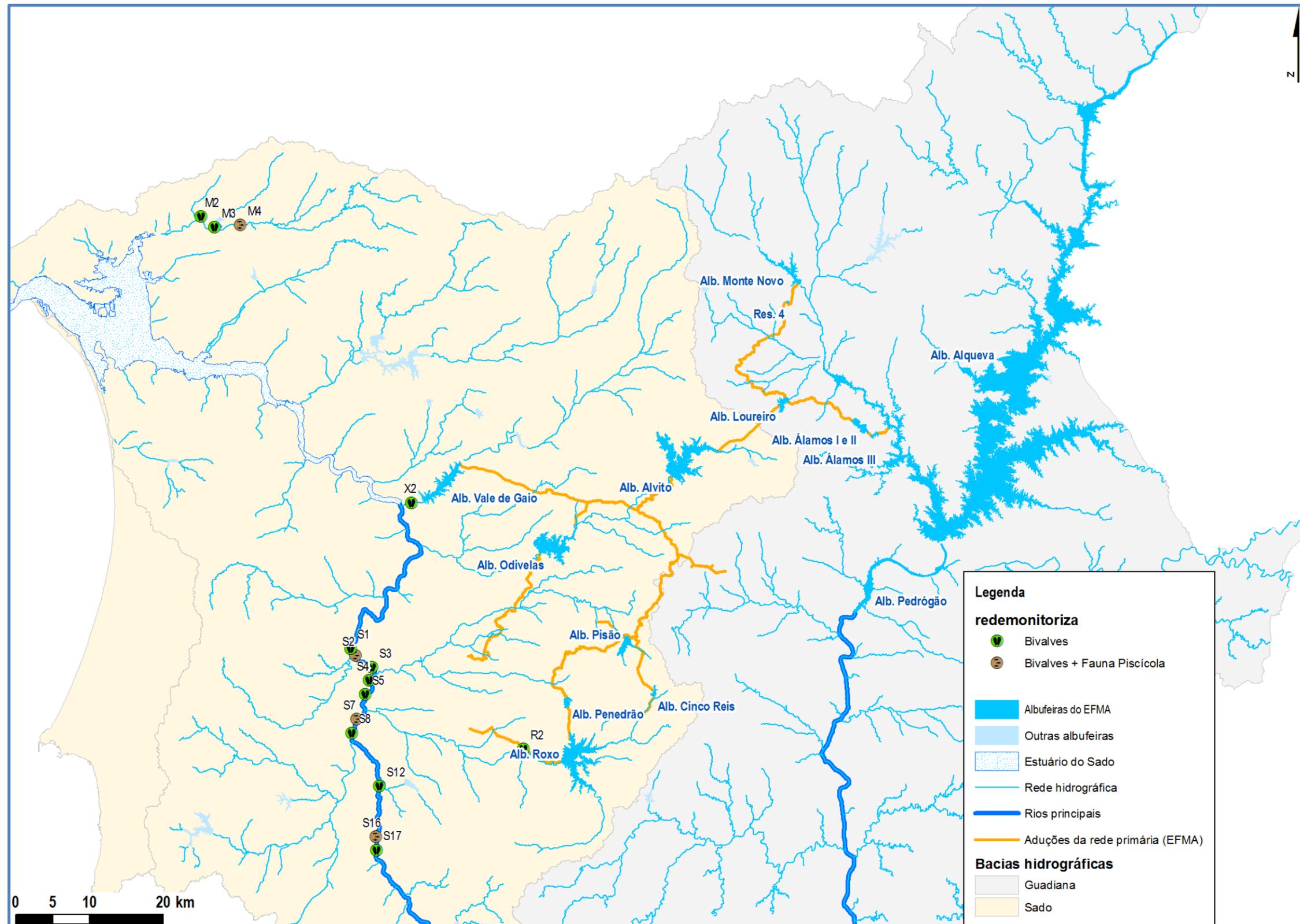


Figura 7.2 – Localização da rede de monitorização proposta para acompanhamento das comunidades de bivalves e fauna piscícola



## 7.5 METODOLOGIAS

### 7.5.1 Monitorização da eficácia dos Tamisadores

#### 7.5.1.1 Recolha da informação

A monitorização da eficácia dos tamisadores deverá ser efetuada através de filtragem de água bombada a partir das infraestruturas da Rede Primária do EFMA.

A amostragem de ovos e larvas de peixes e mexilhões com recurso a bombagem é um método comumente utilizado (Elder *et al.*, 1979; Taggart e Leggett, 1984; Mardsen, 1991; Kelso e Rutherford, 1996; Aucoin *et al.*, 2004; Ishii *et al.*, 2005; Karns, 2010), que se consideram ser uma alternativa mais viável para amostrar nas estruturas alvo, relativamente a outras alternativas de amostragem possíveis.

A utilização de redes de deriva, método também amplamente usado para os grupos alvo em questão (Araujo *et al.*, 2000; Copp *et al.*, 2002; Peterka *et al.*, 2004; Tonkin *et al.*, 2007; Schwalb *et al.*, 2010; Culp *et al.*, 2011;), apresenta algumas dificuldades técnicas, uma vez que a sua instalação é inviável nos sistemas de tamisação. Por outro lado, a utilização de armadilhas de luz (**Foto 7.1**), método adequado apenas para amostragem de larvas de peixes (Marchetti *et al.*, 2004; Gyekis *et al.*, 2006; Ribeiro *et al.*, 2009), poderá não ser adequado, uma vez que a velocidade da corrente nas estruturas durante a adução deverá inviabilizar a natação ativa das larvas (ver Kopf *et al.*, 2014 e referências nele incluídas).



**Foto 7.1 – Exemplo da utilização de armadilhas de luz num (fotografias de Filipe Ribeiro).**

O método é também preferível à recolha de amostras de água, dado permitir amostrar um volume de água significativamente maior, com um esforço de amostragem não muito superior.

---

Em cada estação de amostragem a água deverá ser recolhida através de uma bomba submersível de água e filtrada através de três peneiros empilhados de malha inox, com dimensões progressivamente menores de 500, 200 e 40  $\mu\text{m}$  (**Foto 7.4**).

Em cada momento e estação de amostragem deverá ser filtrado, no mínimo, um volume de água 200 l. O material filtrado deverá ser recolhido e armazenado em Etanol pro-análise (99,8%) para futura observação.

Para além de reter ovos e larvas do biota nativo, a utilização de uma rede com a malha referida permitirá detetar uma eventual expansão do mexilhão-zebra para a bacia do Sado, recolhendo informação complementar à obtida em outros trabalhos, por exemplo no âmbito do *Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva*.



**Foto 7.2 – Exemplo de bateria de peneiros (à esquerda) e do procedimento de filtragem (à direita).**

Após o processo de filtração os peneiros deverão ser individualizados e retirados, sequencialmente, os três filtrados. Os filtrados deverão ser lavados com um esguicho de água destilada para um tabuleiro de plástico e em seguida transferidos para frascos individuais, que deverão ser convenientemente etiquetados.

No sistema de tamisação Pisão-Roxo, a bomba submersível deverá ser colocada na tomada de água Penedrão-Roxo, especificamente na câmara a jusante dos tamisadores, devendo restituir-se os caudais filtrados para a albufeira de Penedrão.

No sistema de Vale do Gaio a amostragem deverá ser efetuada ao final da conduta principal (gravítica) do sistema de adução (**Foto 7.3**), junto à albufeira do Vale do Gaio. A água será recolhida com recurso a uma bomba para águas limpas, e a restituição dos caudais bombados deverá ser efetuada para o solo.



**Foto 7.3 – Vista das estações de amostragem: Penedrão-Roxo (em cima) e Vale do Gaio (em baixo).**

A bomba a utilizar poderá ser a mesma em todas as estações de amostragem, assegurando-se forçosamente que entre duas amostragens seja passada água limpa por toda a bomba, assim se evitando potenciais contaminações de amostras. Do mesmo modo, os peneiros deverão ser cuidadosamente lavados entre cada duas amostragens, exatamente com a mesma finalidade. Complementarmente, entre cada duas amostragens, deverá ser integralmente desinfetado e seco todo o material empregue na monitorização.

Todas as amostragens a realizar terão, forçosamente, de ser previamente articuladas com a EDIA, no sentido de ser facultado livre acesso da equipa às infraestruturas onde se realizarão as amostragens, assim se garantindo as necessárias condições de segurança para efetivação dos trabalhos.

#### **7.5.1.2 Tratamento da informação recolhida**

Todo o material recolhido deverá ser posteriormente analisado em laboratório, à lupa, para averiguação da presença dos parâmetros a monitorizar. Refere-se adicionalmente que cada filtrado deve ser considerado uma amostra independente e processado como tal.

## 7.5.2 Monitorização das Comunidades

### 7.5.2.1 Recolha da informação

#### Bivalves

A amostragem das comunidades de bivalves deverá ser efetuada por busca aleatória de mexilhões-de-rio por dois técnicos de campo (eventualmente apoiados por mergulhador devidamente credenciado), por um período de uma hora. As técnicas a utilizar deverão ser adequadas às características das estações, nomeadamente profundidade e condições de visibilidade, tal como a seguir se indica e se ilustra na **Foto 7.4**:

- busca visual com lunetas de *Kalfa/aquascope*, em águas límpidas com menos de um metro de profundidade.
- busca visual com *snorkeling* em águas límpidas com menos de um metro de profundidade;
- busca táctil;
- busca táctil através de mergulho com escafandro autónomo.



**Foto 7.4 - Técnicas de captura de bivalves: busca aleatória realizada através de *snorkeling* e com recurso ao *aquascope*).**

Em cada estação de amostragem deverá, preferencialmente, utilizar-se as metodologias utilizadas aquando na caracterização da situação de referência (**Quadro 7.2**), exceto se estas não forem adequadas às condições hidrológicas verificadas no momento de amostragem.

**Quadro 7.2 – Métodos de amostragem utilizados na caracterização da situação de referência nas estações de amostragem selecionadas para monitorização**

Método Amostragem	Estação de Amostragem														
	M02	M03	M04	X02	R02	S01	S02	S03	S04	S05	S07	S08	S12	S16	S17
Luneta	x	x	x	x	x		x	x					x	x	x

Método Amostragem	Estação de Amostragem														
	M02	M03	M04	X02	R02	S01	S02	S03	S04	S05	S07	S08	S12	S16	S17
de <i>Kalfa</i>															
<i>Snorkeling</i>						x		x		x		x			
Busca táctil				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
Busca táctil com escafandro						x		x		x					

Os indivíduos de mexilhões-de-rio deverão ser identificados à espécie no local de captura, contabilizados, e medidos (comprimento, altura e largura da concha) e pesados (**Foto 7.5**), até um máximo de 50 indivíduos por espécie, antes de serem devolvidos ao rio nos locais de captura.



**Foto 7.5 – Ilustração dos processos de Identificação e medição do comprimento máximo dos bivalves**

O trabalho de amostragem deverá ser aproveitado para recolha de material para análise genética a partir do tecido do pé dos mexilhões-de-rio. Este material deve ser preservado a Etanol pro-análise (99,8%), adequadamente etiquetado e entregue à EDIA que será responsável por garantir o seu correto armazenamento. Desta forma caso sejam promovidos trabalhos que requeiram a análise genética das amostras saber-se-á a sua proveniência. Em cada momento de recolha deverão ser recolhidos, se possível, amostras de no mínimo de 50 indivíduos de cada espécie por rio amostrado.

Todos os dados recolhidos ficarão registados em fichas de campo, que deverá incluir pelo menos as seguintes informações:

- Estação de amostragem: designação do local (também, em código), curso/massa de água, coordenadas (GPS) e outros dados de localização.
- Data e duração: período de tempo em que decorrerem os trabalhos de campo;
- Equipa técnica: técnicos incluídos nos trabalhos de campo.

- 
- Método de amostragem: técnica de amostragem, número de observadores, duração da observação.
  - Contabilização dos indivíduos capturados por espécie;
  - Dimensões dos indivíduos medidos;
  - Características do troço fluvial: avaliação expedita do uso do solo na envolvente, integridade da mata riparia (ribeirinha), conectividade e condição morfológica.
  - Características do troço fluvial: largura média, profundidade média e máxima, substrato dominante e cobertura (macrófitos emergentes/submersas, detritos lenhosos e ensombramento).
  - Outras informações: onde são anotadas situações anormais identificadas aquando da amostragem.
  - Fotografias: ilustrativas do meio envolvente bem como de eventuais situações anómalas.
  - Dimensões dos indivíduos capturados.

### Fauna Piscícola

A amostragem da fauna piscícola deverá ser efetuada por pesca elétrica, sendo a voltagem aplicada selecionada em função das características da estação de monitorização, particularmente da condutividade e profundidade da massa de água.

A metodologia de amostragem da fauna piscícola segue o protocolo de amostragem estabelecido em Portugal pelo Instituto da Água (INAG, 2008), no âmbito da implementação da DQA, apresentando-se em seguida uma descrição resumida da sua aplicação.

As amostragens são realizadas durante o dia, por uma equipa mínima de três elementos, efetuando a operação de pesca elétrica em direção contrária à da corrente (**Foto 7.6**). O operador de ânodo posiciona-se no limite jusante do troço e, manipulando o ânodo, desloca-se em movimento de ziguezague para montante, assegurando a cobertura de todos os habitats existentes no sistema fluvial. Nesta tarefa é auxiliado por um ajudante com camaroeiro de malha de 3 mm, tendo o terceiro elemento a função de recolher os exemplares capturados e os transportar para tanques de acondicionamento.



Foto 7.6 - Amostragem piscícola.

Durante a amostragem com pesca elétrica assegura-se o bem-estar dos exemplares capturados, que são depositados, em função do seu número, em baldes de plástico ou tanques de acondicionamento com oxigenadores portáteis (alimentados por pilhas) munidos de pedras difusoras. Estes recipientes são colocados em locais abrigados relativamente à exposição direta dos raios solares.

Os indivíduos capturados são identificados até à espécie, medidos com o auxílio de um ictiómetro (comprimento total, mm) e restituídos<sup>6</sup> à água em condições adequadas nas imediações dos locais de captura (**Foto 7.7**). Refere-se desde já que todos os peixes capturados serão alvo de inspeção local mediante observação cuidadosa – a “olho nu” e / ou com recurso a uma lupa de mão – do corpo e, em especial, das barbatanas e brânquias de forma a avaliar a possível infestação.



Foto 7.7 - Processamento das capturas, pormenor da medição de *Luciobarbus* num ictiómetro e da libertação de um exemplar.

Todos os exemplares são observados para deteção de deformações, erosão das barbatanas, lesões externas (e.g., ectoparasitas) e tumores, o que vulgarmente se designa como espécimes **DELT**. Estas informações são transcritas para as fichas de campo. Da

<sup>6</sup> Excluindo os exemplares exóticos que, por exigência do ICNF, são suprimidos.

---

mesma forma, caso seja detetável a parasitação por gloquídeos nalguns indivíduos, essa informação deverá igualmente ser recolhida.

Todos os dados recolhidos – que consideram as contabilizações e medições dos indivíduos capturados e um conjunto de informações e atributos estruturais do meio aquático e zona envolvente dos locais de captura – ficam registados em fichas de campo, que entre outras informações devem incluir as seguintes:

- Estação de amostragem: designação do local (também, em código), curso/massa de água, coordenadas (GPS) e outros dados de localização.
- Data e duração: período de tempo em que decorrerem os trabalhos de campo;
- Equipa técnica: técnicos incluídos nos trabalhos de campo.
- Pesca elétrica: equipamento de pesca, tipo de corrente elétrica, frequência de impulsos, voltagem, amperagem, tipo de ânodo, área e comprimento do cátodo, diâmetro do aro.
- Contabilização dos indivíduos capturados por espécie;
- Dimensões dos indivíduos medidos;
- Características do troço fluvial: avaliação expedita do uso do solo na envolvente, integridade da mata riparia (ribeirinha), conectividade e condição morfológica.
- Características do troço fluvial: avaliação expedita do troço amostrado, largura média, profundidade média e máxima, substrato dominante e cobertura (macrófitos emergentes/submersas, detritos lenhosos e ensombramento).
- Outras informações: onde são anotadas situações anormais identificadas aquando da amostragem.
- Fotografias: ilustrativas do meio envolvente bem como de eventuais situações anómalas.

#### **7.5.2.2 Tratamento da informação recolhida**

Os dados recolhidos serão utilizados para avaliar as tendências evolutivas, da estrutura das comunidades e populações de bivalves e peixes. Nesse sentido deverão ser usados métodos univariados (e.g. Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos) que permitam testar a evolução dos parâmetros monitorizados, como extensão da ocorrência das espécies, efetivo por espécie, e total, em termos de CPUE e riqueza específica. A análise à variação da estrutura das comunidades deverá ser auxiliada por análises multivariadas, como análises de similaridade (*cluster*) e técnicas de ordenação (Análise de Componentes Principais e Análise de Redundância) que permitam visualizar e testar eventuais diferenças temporais.

## 7.6 PERIODICIDADE DA AMOSTRAGEM E DURAÇÃO DA MONITORIZAÇÃO

### 7.6.1 Monitorização da eficácia dos Tamisadores

A monitorização dos tamisadores deverá ser efetuada sempre que ocorram episódios de adução, estando previsto que estes ocorram anualmente no caso da Albufeira do Roxo e, num intervalo de cinco anos no caso da Albufeira do Vale do Gaio.

A monitorização deverá, sempre que possível, ser efetuada durante o período de reprodução das espécies alvo, entre Fevereiro a Maio, efetuando-se uma amostragem em cada um destes meses. Caso não seja realizada nenhuma adução durante o período de reprodução das espécies, a monitorização deverá ser sempre assegurada nesse período de adução (uma campanha de amostragem por evento de adução fora do período acima identificado) de maneira a avaliar os parâmetros a monitorizar (ver **item 7.3**).

### 7.6.2 Monitorização das Comunidades

A monitorização das comunidades deverá ser conduzida de dois em dois anos até 2019, e de três em três anos até 2025. Atendendo ao seu objetivo, esta monitorização apenas deve ter continuidade se os resultados da monitorização da eficácia dos Tamisadores indicarem a passagem de larvas ou ovos dos grupos alvo.

### 7.6.3 Detecção de espécies exóticas

Caso, no decorrer de qualquer um dos subprogramas de monitorização se venha a detetar a presença de espécies exóticas – de bivalves ou peixes, no estado adulto ou larvar – não referenciadas para a bacia hidrográfica do Sado, deverá esse facto ser imediatamente comunicado à EDIA, que por sua vez comunicará à APA e ICNF.

Essa comunicação deverá ser efetuada através de relatório específico produzido para o efeito, onde se transmitam todas as informações passíveis de serem recolhidas sobre os indivíduos em causa. Adicionalmente, deverão ser entregues os exemplares detetados, conservados em Etanol pro-análise (99,8%).

No caso particular da espécie mexilhão-zebra, a sua eventual deteção em qualquer dos subprogramas deverá ser comunicada à EDIA com carácter de particular urgência.

---

## **7.7 RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO**

Os relatórios de monitorização deverão ser estruturados de acordo com as normas técnicas previstas na legislação em vigor – Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro –, com as necessárias adaptações ao caso em apreço.

Os relatórios deverão ser apresentados em cada ano de monitorização, abrangendo os elementos avaliados nesse ano, integrando adicionalmente uma análise da informação obtida nos períodos de monitorização precedentes.

## **7.8 CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA**

### **7.8.1 Monitorização da eficácia dos Tamisadores**

O programa de monitorização da eficácia dos tamisadores deverá ser alvo de uma primeira avaliação em 2019 de forma a avaliar a eficácia das metodologias propostas. Em 2025 deverá ser efetuada uma nova avaliação do programa, que reunirá nessa altura informação proveniente de dez momentos de amostragem do sistema de tamisação Pisão-Roxo. Se os resultados obtidos indicarem inequivocamente a eficácia dos tamisadores, poderá ser avaliado um reajustamento da periodicidade de amostragem, adotando-se o intervalo do sistema do Vale do Gaio (5 anos). Para este último sistema deverá efetua-se uma nova avaliação em 2035 (ou quando se contabilizarem 4 momentos de amostragem).

### **7.8.2 Monitorização das Comunidades**

O programa de monitorização das comunidades pretende avaliar a tendência de regressão das comunidades de bivalves nativos do Sado, o que extravasa as competências da EDIA. Assim, 10 anos após a caracterização da situação de referência, ou seja em 2025, esta monitorização será suspensa, a não ser que os resultados da monitorização da eficácia dos tamisadores indiquem a passagem de ovos e larvas das espécies-alvo.

## 8 PLANOS DE SALVAGUARDA

### 8.1 SISTEMA DE VALE DO GAIO

#### 8.1.1 Introdução

A Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do Adutor de Vale do Gaio (Troço 4) e Central Hidroelétrica (datada de 30 de março de 2012) estipula o seguinte:

*“[...] deverá ser apresentado um programa de monitorização específico da eficácia das medidas de microfiltração [...] O Plano de monitorização deverá ainda prever mecanismos de contingência a desenvolver caso se venha a verificar a passagem de elementos biológicos”.*

O supracitado Programa de Monitorização encontra-se apresentado no **Capítulo 7** deste documento.

Cabe agora desenhar então um conjunto de medidas de contingência para o caso de se detetarem partículas de dimensão igual ou superior a 0,2 mm a jusante do tamisador. Estas medidas, por forma a ganharem coerência e integração encontram-se organizadas sob a forma de um Plano de Salvaguarda.

O Plano de Salvaguarda engloba um conjunto de procedimentos a adotar para cada nível de alerta face a uma situação de emergência.

Qualquer Plano de Salvaguarda deve ser elaborado previamente à ocorrência do incidente, devendo basear-se em estudos que permitam definir as consequências do incidente, bem como as razões para a sua eclosão.

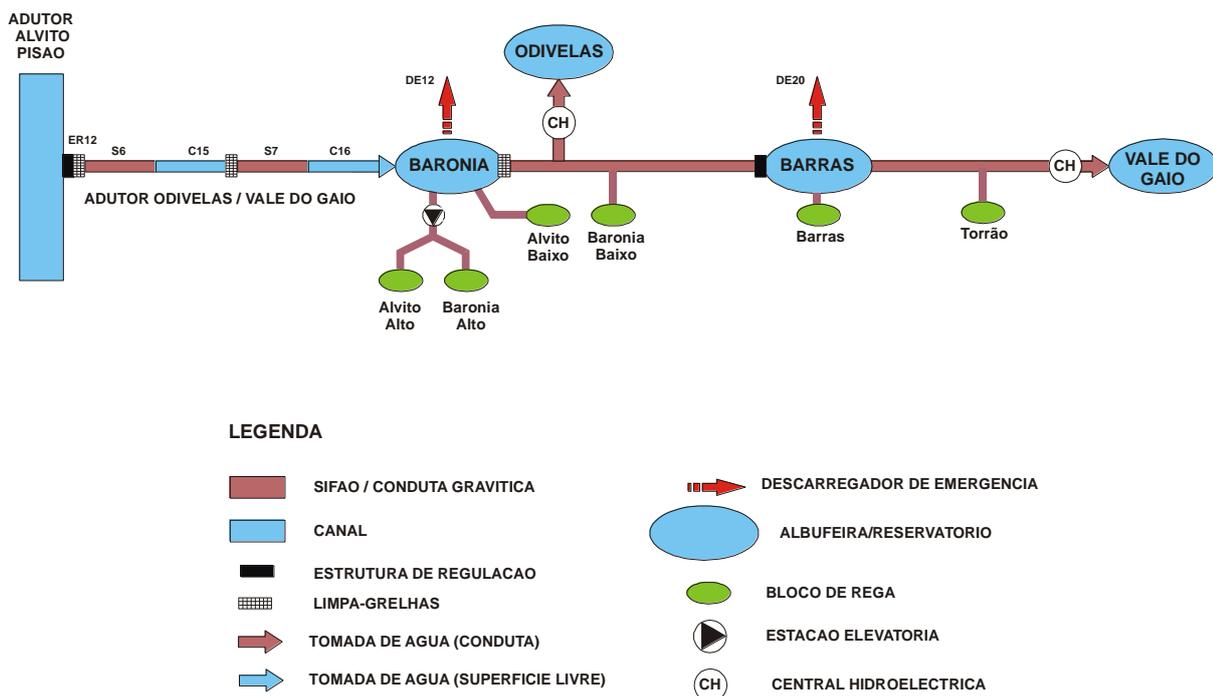
No presente caso, o incidente corresponde à possível passagem de elementos biológicos contaminantes da bacia hidrográfica do Guadiana para a do Sado.

Neste documento é efetuada uma análise dos riscos e causas para eventuais situações, tendo como objetivo evitar ou minimizar os efeitos do incidente, contribuindo igualmente para o restabelecimento das condições normais e para a redução do risco.

O Plano de Salvaguarda deve ser revisto periodicamente, em função da experiência obtida na sua implementação.

#### 8.1.2 Caracterização de referência

O esquema do circuito hidráulico de Vale do Gaio apresenta-se na **Figura 8.1**.



**Figura 8.1 – Esquema do circuito hidráulico de Vale do Gaio**

O circuito hidráulico de Vale do Gaio tem os seguintes troços:

- Troço 1 – início na derivação do adutor à albufeira de Odivelas até à derivação para os blocos de Baronia-Baixo;
- Troço 2 – desde a derivação para os blocos de Baronia-Baixo até ao reservatório de Barras;
- Reservatório de Barras;
- Troço 3 – desde o reservatório de Barras até à derivação para os blocos do Torrão;
- Troço 4 – desde a derivação para os blocos do Torrão até ao Aproveitamento Hidroelétrico de Vale do Gaio.

De modo a evitar a possível contaminação das águas da albufeira de Vale do Gaio com elementos biológicos provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana, foi prevista a instalação de um sistema de filtração a montante da futura central hidroelétrica, com um grau de filtração para 0,2 mm para um caudal total de 1 150 l/s.

A estação de filtração está integrada no troço 4 constituído por uma tubagem de DN700. A estação fica localizada a cerca de 250 m do início do troço 4, junto da povoação do Torrão, próximo de um caminho rural.

A estação de filtração é composta por dois filtros em pressão, instalados em paralelo, com capacidade nominal de 4 140 m<sup>3</sup>/h e equipados com um sistema de autolimpeza. A pressão

máxima nos filtros é de 10,0 bar, estando a estação localizada num ponto onde a pressão estática é de 7,5 bar, tendo em conta o nível máximo do reservatório de Barras (179,60). De modo, a proteger os filtros da incidência direta da luz solar, foi considerada a instalação de um telheiro.

Para o caudal total máximo que os dois filtros possibilitam, verifica-se que aqueles caudais representam cerca de 155% do caudal nominal solicitado. Sempre que um dos dois filtros fique imobilizado, ficando somente um dos filtros instalados em funcionamento, será possível filtrar um caudal total máximo da ordem de 3 200 m<sup>3</sup>/h, isto é cerca de 77% do caudal nominal solicitado pelo circuito.

O sistema de limpeza é completamente automático e possibilita o seu acionamento mediante a utilização de um temporizador que permitirá ajustar o período de tempo desejado entre ciclos de limpeza.

Em princípio, a redução do caudal filtrado durante a lavagem será da ordem dos 10% do caudal nominal do filtro, sendo que o ciclo de lavagem deverá ter uma curta duração.

Cada filtro é constituído por um reservatório cilíndrico que contem no seu interior os elementos filtrantes. O corpo do filtro é em aço carbono com tratamento interior e exterior em resina epoxi.

Para além dos filtros, foi instalada também uma válvula de retenção, com contrapeso e amortecimento, que permite a passagem da onda elástica na fase de depressão, causada pelo regime transitório originado pelo fecho da válvula de regulação, ou pela paragem da turbina da futura central do Torrão.

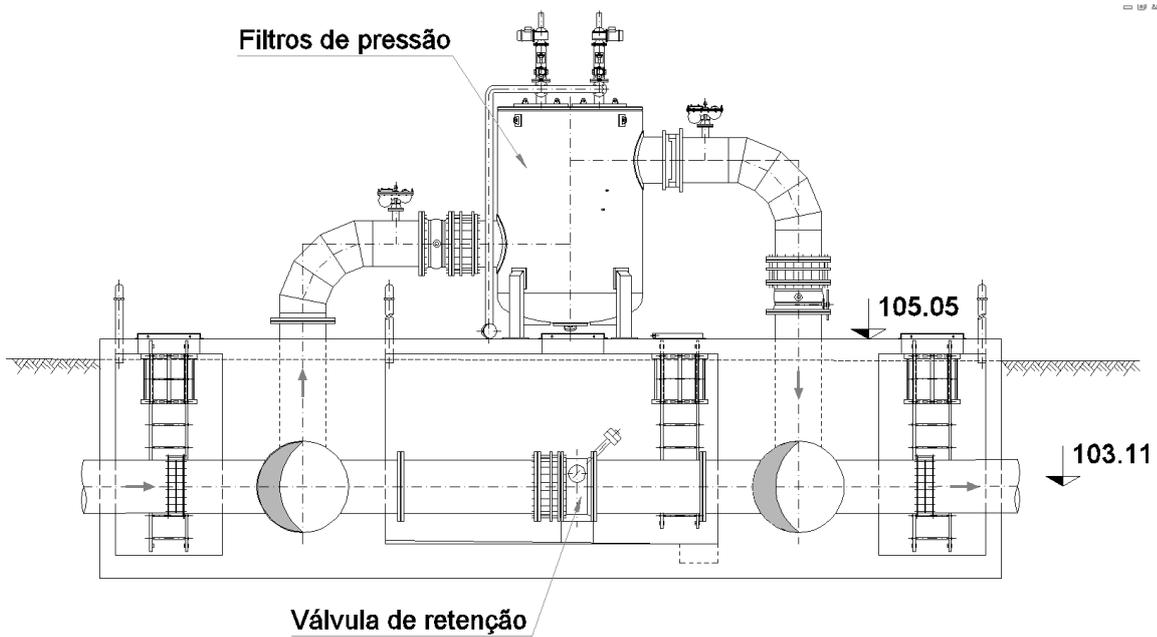


Figura 8.2 – Corte da estação de filtração de Vale do Gaio

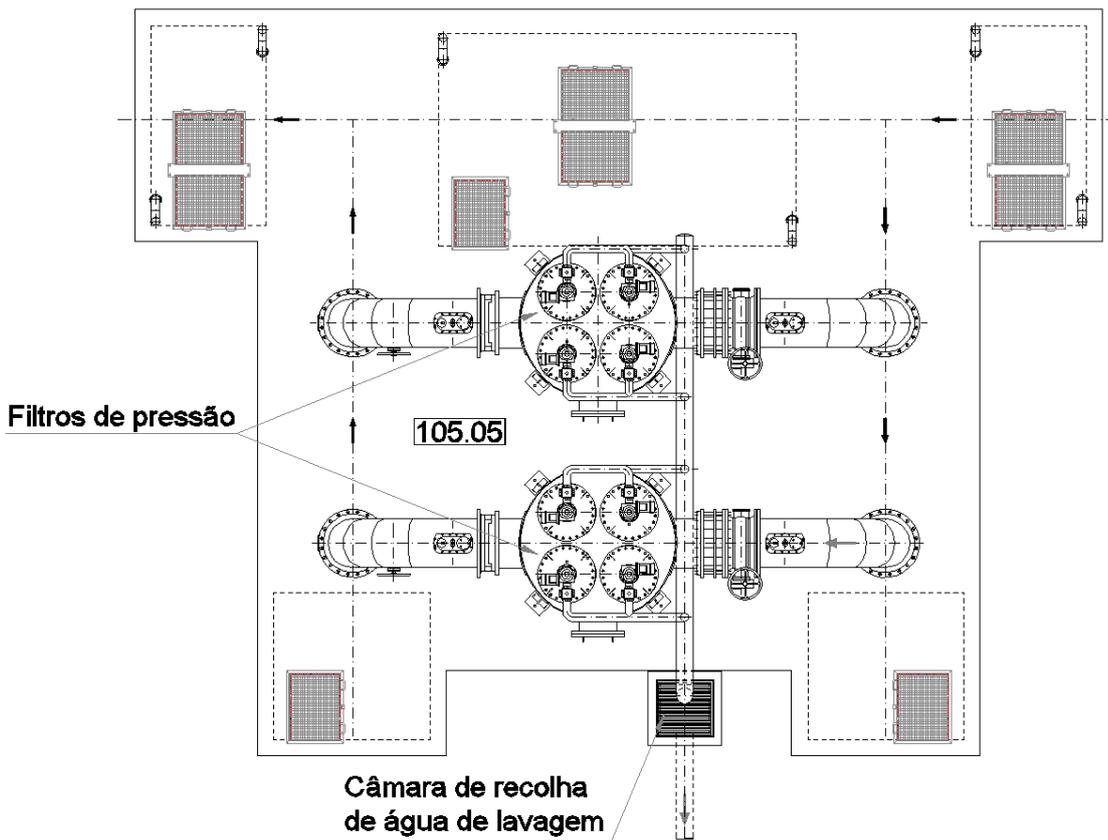


Figura 8.3 – Planta da estação de filtração de Vale do Gaio

A água a filtrar, depois de passar pelo coletor instalado imediatamente antes da bateria de filtros, entra em cada filtro através de uma conduta individual de entrada. Entre a conduta de entrada e o filtro existe uma válvula de seccionamento de borboleta, flangeada, de comando manual. A operação de filtração realiza-se através da passagem da água a filtrar, da parte interna para a parte externa dos elementos de filtração.

A água filtrada é depois conduzida à conduta de saída que liga ao coletor de jusante, instalado após a bateria de filtros, seguindo depois para a conduta principal. Entre o filtro e a conduta de saída está instalada uma ventosa de triplo efeito, uma válvula de retenção de disco bipartido, uma válvula de seccionamento idêntica à da entrada e uma junta rígida de montagem.

Quando o processo se inicia, os elementos filtrantes estão limpos e a perda de carga é mínima. Com o decorrer do processo, os elementos de malha começam a ficar colmatados devido à retenção das partículas de calibre superior a 200  $\mu\text{m}$ . Origina-se assim um aumento da perda de carga que, quando atinge um valor previamente estabelecido, desencadeia o processo de limpeza.

O sistema de limpeza poderá ser também acionado por um temporizador, o que permite ajustar o período de tempo desejado entre ciclos de limpeza.

O sistema de controlo do processo de lavagem dos filtros é realizado por um quadro de comando, com o número de saídas necessárias para o número de filtros e elementos filtrantes a controlar.

As águas provenientes das lavagens dos filtros serão encaminhadas para um reservatório que permitirá a infiltração das águas no terreno. O volume útil do reservatório é o equivalente a 5 dias de funcionamento contínuo dos filtros com o caudal máximo. Para promover a limpeza do fundo do reservatório foi construída uma rampa de acesso ao seu interior. Na situação do reservatório atingir o nível máximo, está previsto o encaminhamento das águas para uma vala escavada no terreno de ligação até à linha de água mais próxima.

### **8.1.3 Identificação do Técnico Responsável**

O Plano de Salvaguarda tem em conta o estabelecimento de normas para uma inspeção constante e eficaz dos pontos críticos e a constituição dos intervenientes e meios necessários para a implementação das ações e medidas a implementar. Para tal, deve ser indicado um responsável pela implementação do Plano, bem como apontado um substituto, devendo ser ambos facilmente contactáveis. A missão do responsável é a correta implementação deste Plano de Salvaguarda.

---

### **Técnico responsável**

Cargo: Diretor do DAOT

Contacto: 284 315 100

### **Técnico responsável substituto**

Nome:

Contacto:

## **8.1.4 Definição dos níveis de alerta**

### **8.1.4.1 Generalidades**

É fundamental que a avaliação e a classificação de cada situação sejam efetuadas atempadamente.

Assim, apresenta-se nos pontos seguintes uma descrição sucinta dos diferentes níveis de alerta considerados.

O processo de emergência será gerido de acordo com os dois níveis de alerta aqui designados por nível alerta *Verde* e *Vermelho*.

A classificação dos níveis *Verde* e *Vermelho* é efetuada para diferentes situações de ocorrências que, na prática, correspondem a uma combinação dos resultados obtidos no Programa de Monitorização da Eficácia dos Tamisadores e da própria exploração da barragem de Vale do Gaio.

Em cada nível de alerta, o técnico responsável pela implementação do plano de salvaguarda deverá:

- alertar a direção de exploração do circuito hidráulico de Vale do Gaio;
- aplicar as medidas minimizadoras ou corretivas adequadas aos eventos ou anomalias detetados;
- registar no histórico de acontecimentos todas as ocorrências e ações que tiverem lugar.

### **8.1.4.2 Esquema geral dos níveis de alerta**

A monitorização da eficácia do tamisador deverá ser efetuada sempre que ocorram episódios de adução.

Os resultados desta monitorização poderão ser de dois tipos possíveis (face à circunstância de, no local onde é possível realizar a amostragem, existirem naturalmente partículas em

suspensão na água, sendo, conseqüentemente, inviável determinar se as mesmas provêm da adução se encontrariam já no meio hídrico local), nomeadamente:

1. Não se detetam gloquídeos de náíades nativas;
2. Detetam-se gloquídeos de náíades nativas (potencialmente provenientes da Bacia Hidrográfica do Guadiana).

O primeiro destes cenários indicia que o tamisador está a funcionar corretamente, não sendo, portanto, necessário acionar medida de salvaguarda (nível de alerta *Verde*), prosseguindo, em consequência o Programa de Monitorização da Eficácia dos Tamisadores sem alterações.

A outra ocorrência despoletará um conjunto de medidas de salvaguarda (associadas a níveis de alerta diferenciados) que serão detalhadamente expostas ao longo dos itens seguintes.

De todo o modo, e por forma a facilitar a visão integral do Programa de Salvaguarda proposto, apresenta-se na **Figura 8.4** um esquema genérico da árvore decisória a ele associada. Note-se que a consulta deste esquema não dispensa a consulta dos itens seguintes par cabal apreensão do Plano de Salvaguarda e ações a ele associadas.



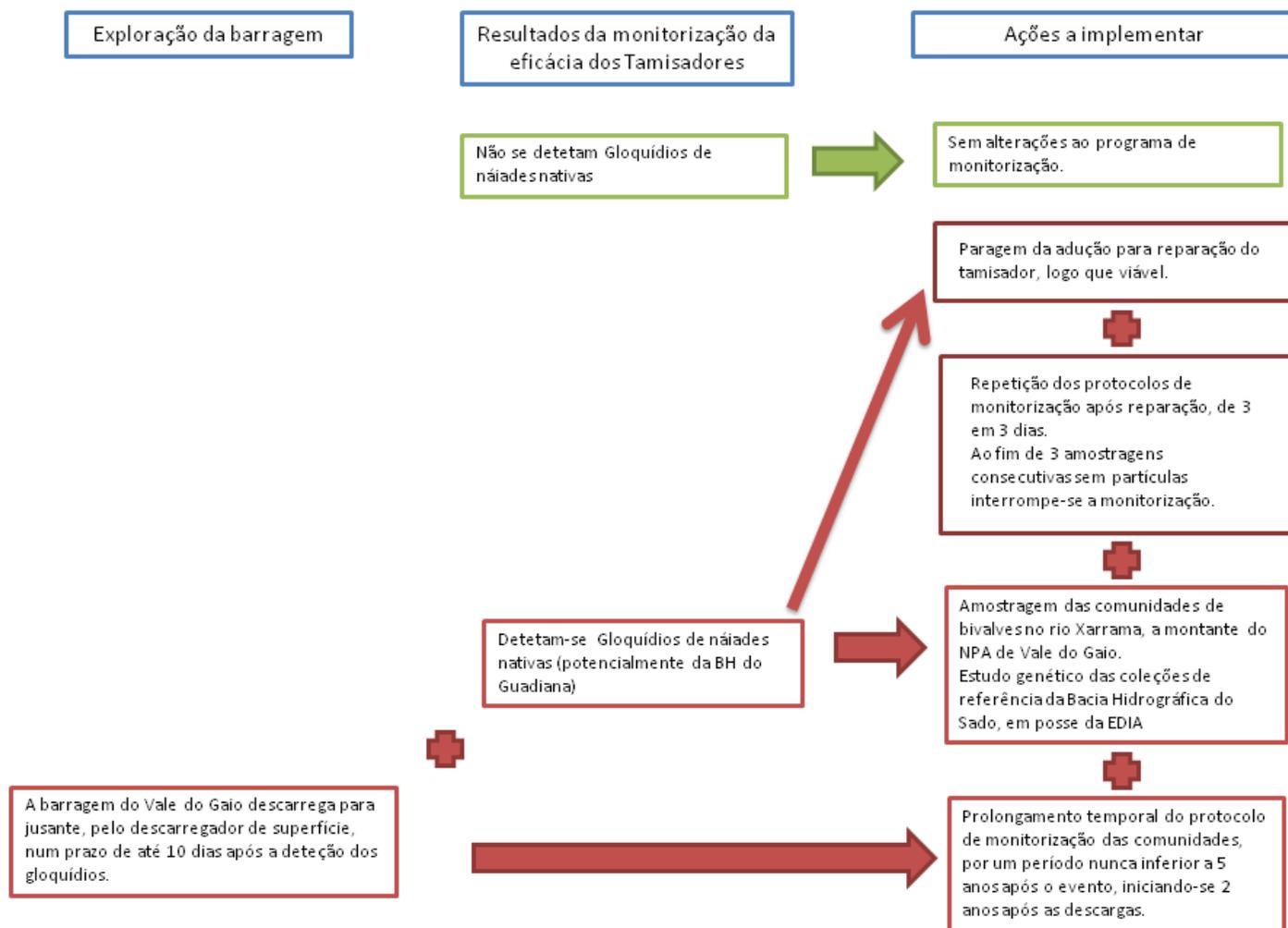


Figura 8.4 – Árvore decisória do Plano de Salvaguarda



#### 8.1.4.3 Nível de alerta verde

O nível de alerta verde corresponde à situação de verificação da eficácia do tamisador, verificando-se quando não se confirma a deteção de gloquídeos de náíades nativas a jusante do tamisador.

Neste caso, o Programa de Monitorização da Eficácia dos Tamisadores deverá prosseguir sem quaisquer alterações.

#### 8.1.4.4 Nível de alerta vermelho

O nível de alerta *Vermelho* pressupõe deteção de gloquídeos de náíades nativas a jusante dos tamisadores, assumindo-se – de acordo com o princípio da precaução – que estes gloquídeos pertencem a indivíduos provenientes da Bacia Hidrográfica do Guadiana.

Esta situação decorrerá forçosamente de um funcionamento anómalo do tamisador, devendo originar, cumulativamente, as seguintes ações:

- Paragem da adução para reparação do tamisador, logo que viável.
- Repetição dos protocolos de monitorização após reparação, de 3 em 3 dias.
- Realização de amostragem das comunidades de bivalves no rio Xarrama, a montante do NPA de Vale do Gaio, logo que possível.
- Realização de um estudo genético das coleções de referência de náíades da Bacia Hidrográfica do Sado, em posse da EDIA.

Caso se verifique que a barragem de Vale do Gaio descarrega para jusante, pelo descarregador de superfície, num prazo de 10 (dez) dias após a deteção dos gloquídeos, então, para além das ações acima elencadas, dever-se-á efetuar:

- O Prolongamento temporal do protocolo de monitorização das comunidades, por um período nunca inferior a 5 anos, iniciando-se 2 anos após as descargas.

### 8.1.5 Medidas de Salvaguarda das Populações de Náíades Nativas

#### 8.1.5.1 Definição de níveis de atuação

Conforme se viu no capítulo anterior, foram definidos diversos níveis de alerta que poderão indiciar a passagem de água não filtrada da bacia hidrográfica do Guadiana para a do Sado.

Assim, torna-se imperioso pormenorizar as Medidas de Salvaguarda previstas, concretizando então as ações a implementar a fim de se verificar da ocorrência (ou não) de efeitos desses incidentes sobre as comunidades presentes na Bacia Hidrográfica do Sado.

---

Em conformidade, definem-se neste capítulo dois níveis diferentes de atuação das medidas de Salvaguarda, conforme os níveis de alerta acima caracterizados. Deste modo, apresenta-se seguidamente (ver **Quadro 8.1**) a correlação entre níveis de alerta e níveis de atuação do Programa de Monitorização.

**Quadro 8.1– Correlação entre os Níveis de Alerta definidos e as Medidas de Salvaguarda a implementar.**

Nível de Alerta	Nível das Medidas de Salvaguarda
<i>Verde</i>	Não implementação
<i>Vermelho</i>	Nível 1
<i>Vermelho + descargas para jusante</i>	Nível 1 + Nível 2

Importa clarificar que a implementação de qualquer um dos Níveis do Programa de Seguimento das Populações é despoletada pela verificação de pelo menos uma das situações descritas no Capítulo anterior. Deste modo, a implementação destas Medidas de Salvaguarda não se substitui a qualquer um dos protocolos de monitorização – quer da eficácia dos tamisadores, quer das comunidades – definidos no presente Relatório do Projeto de ***Avaliação da Eficácia dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo***. Assim, o Programa de Monitorização é independente das Medidas de Salvaguarda agora apresentadas, não sendo por ele influenciado, à priori. Poderá, contudo, em função da implementação de algum dos Níveis definidos para as Medidas de Salvaguarda, haver lugar à revisão do Programa de Monitorização, designadamente no sentido de não multiplicar esforços idênticos de amostragem das mesmas comunidades, nos mesmos locais, assim se procurando racionalizar esforços e impactes da perturbação sobre os organismos alvo destas ações.

Ao longo dos itens seguintes definem-se em primeiro lugar os protocolos de amostragem a implementar em qualquer um dos três Níveis das Medidas de Salvaguarda e, seguidamente, as especificidades de cada um dos referidos Níveis.

#### **8.1.5.2 Protocolos de Amostragem**

##### ***8.1.5.2.1 Monitorização da Eficácia do Tamisador***

#### **Parâmetros a monitorizar**

- Presença de larvas de mexilhões-de-rio (uma vez que no local onde é possível realizar a amostragem, existem naturalmente partículas em suspensão na água, torna-se inviável determinar se as mesmas provêm da adução ou se se encontrariam já no meio hídrico local. Assim, não tem sentido considerar a amostragem de partículas neste protocolo)

## **Estações de amostragem**

No sistema de Vale do Gaio a amostragem deverá ser efetuada na estrutura de restituição do troço 4 do adutor de Vale do Gaio. A água será recolhida com recurso a uma bomba para águas limpas, e a restituição dos caudais bombados deverá ser efetuada para o solo.

## **Amostragem no terreno**

A água deverá ser recolhida através de uma bomba submersível de água e filtrada através de três peneiros empilhados de malha inox, com dimensões progressivamente menores de 500, 200 e 40  $\mu\text{m}$ .

Em cada momento de amostragem deverá ser filtrado, no mínimo, um volume de água 200 l. O material filtrado deverá ser recolhido e armazenado em Etanol pro-análise (99,8%) para futura observação.

Após o processo de filtração os peneiros deverão ser individualizados e retirados, sequencialmente, os três filtrados. Os filtrados deverão ser lavados com um esguicho de água destilada para um tabuleiro de plástico e em seguida transferidos para frascos individuais, que deverão ser convenientemente etiquetados.

## **Tratamento da informação recolhida**

Todo o material recolhido deverá ser posteriormente analisado em laboratório, à lupa, para averiguação da presença de gloquídeos. Refere-se adicionalmente que cada filtrado deve ser considerado uma amostra independente e processado como tal.

## **Periodicidade da amostragem e duração da monitorização**

A monitorização deverá ser efetuada de três em três dias, prolongando-se o período de amostragem até ao momento em que se registem três amostras sucessivas sem a presença de gloquídeos.

## **Relatórios de Monitorização**

Os relatórios de monitorização deverão ser estruturados de acordo com as normas técnicas previstas na legislação em vigor – Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro –, com as necessárias adaptações ao caso em apreço.

Os relatórios deverão ser apresentados em cada ano de monitorização, abrangendo os elementos avaliados nesse ano, integrando adicionalmente uma análise da informação obtida nos períodos de monitorização precedentes.

---

#### **8.1.5.2.2 *Estudo genético das coleções de referência***

Do pequeno excerto do pé – conservado Etanol Pró-análise (99,8%) – de cada um dos espécimes de bivalves a ser avaliados será extraído o ADN que em seguida será amplificado e sequenciado, tendo por base os marcadores moleculares de microssatélites apropriados para diferenciar populações (Selkoe e Toonen, 2006).

Caso entretanto não existam desenvolvimentos científicos será necessário desenvolver estes marcadores moleculares específicos.

Não obstante o acima mencionado, poderão ser utilizadas outras técnicas moleculares alternativas, assegurando que essas permitam detetar uma eventual contaminação das populações.

As sequências resultantes da amplificação dos genes nucleares serão então utilizadas em estudos filogenéticos e filogeográficos dos bivalves nativos existentes nas bacias hidrográficas dos rios Sado e Guadiana.

Para garantir a relevância dos dados a obter será conveniente que, para além de coleções de referência das populações de náíades nativas presentes na Bacia Hidrográfica do Sado, existam igualmente coleções análogas para a porção da Bacia do Guadiana potencialmente dadora de indivíduos, no âmbito da transferência de água inter-bacias Guadiana-Sado.

Apenas com dados das duas bacias será possível aferir os eventuais impactes da passagem de indivíduos do Guadiana para o Sado.

#### **8.1.5.2.3 *Monitorização das Comunidades***

##### **Parâmetros a monitorizar**

Relativamente aos Mexilhões-de-rio nativos deverão ser monitorizados os seguintes parâmetros:

- Extensão da ocorrência de cada espécie;
- Estrutura dimensional das populações;
- Capturas em termos de Captura por Unidade de Esforço (CPUE);
- Variabilidade e estrutura genética das populações.

Deverá ser recolhido tecido, a partir do tecido do pé dos mexilhões-de-rio, e preservado em Etanol pro-análise (99,8%). Deverão ser recolhidos, se possível, amostras de no mínimo de 50 indivíduos de cada espécie detetada.

A monitorização das comunidades de mexilhões-de-rio deverá ser efetuada em 12 estações de amostragem (**Figura 8.5**), localizadas na ribeira do Roxo e nos Rio Sado e Xarrama.

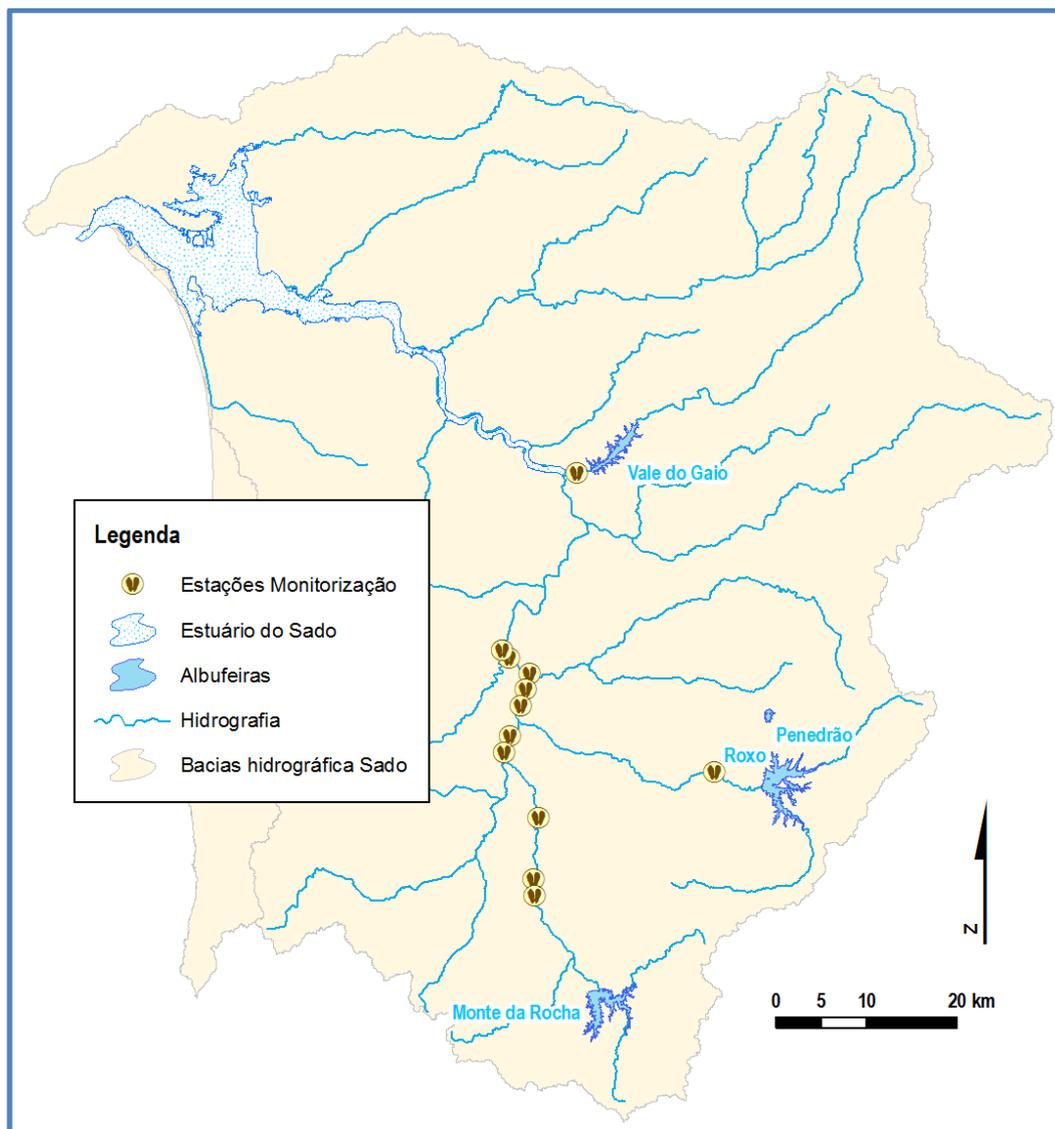


Figura 8.5 – Localização das estações de amostragem da Monitorização das Comunidades.

As coordenadas de localização das referidas estações são as apresentadas no Quadro 8.2 (códigos das estações idênticos aos utilizados na **Caracterização da Situação de Referência** – 2015 – que faz parte integrante do presente Trabalho).

Quadro 8.2 – Estações de amostragem e respetivas coordenadas (ETRS89/Portugal TM06).

Código da Estação	Curso	X	Y
R02	Ribeira do Roxo	-717.051	-191377.47
S01	Rio Sado	-24125.94	-177752.35
S02	Rio Sado	-23430.14	-178669.34
S03	Rio Sado	-21171.35	-180330.94
S04	Rio Sado	-21569.62	-182068.77

Código da Estação	Curso	X	Y
S05	Rio Sado	-22128.98	-183999.25
S07	Rio Sado	-23280.18	-187329.88
S08	Rio Sado	-23983.23	-189206.44
S12	Rio Sado	-20182.08	-196387.97
S16	Rio Sado	-20705.46	-203248.26
S17	Rio Sado	-20629.87	-205049.33
X02	Rio Xarrama	-15882.69	-158026.38

As estações selecionadas permitirão verificar alguma alteração à estrutura das comunidades alvo do Programa de Monitorização, designadamente o surgimento de alguma espécie nativa em troços onde a mesma não era conhecida previamente ao acionar as Medidas de Salvaguarda ou eventos de recrutamento especialmente significativos, igualmente na sequência do(s) incidente(s) de Nível de Alerta Vermelho.

### Amostragem no terreno

A amostragem das comunidades de bivalves deverá ser efetuada por busca aleatória de mexilhões-de-rio por dois técnicos de campo (eventualmente apoiados por mergulhador devidamente credenciado), por um período de uma hora. As técnicas a utilizar deverão ser adequadas às características das estações, nomeadamente profundidade e condições de visibilidade:

- busca visual com lunetas de *Kalfa*, em águas límpidas com menos de um metro de profundidade.
- busca visual com *snorkeling* em águas límpidas com menos de um metro de profundidade;
- busca táctil;
- busca táctil através de mergulho com escafandro autónomo em águas com profundidades superior a um metro.

Todos os dados recolhidos ficarão registados em fichas de campo, que deverá incluir pelo menos as seguintes informações:

- Estação de amostragem: designação do local (também, em código), curso/massa de água, coordenadas (GPS) e outros dados de localização.
- Data e duração: período de tempo em que decorrerem os trabalhos de campo;
- Equipa técnica: técnicos incluídos nos trabalhos de campo.

- Método de amostragem: técnica de amostragem, número de observadores, duração da observação.
- Contabilização dos indivíduos capturados por espécie;
- Dimensões dos indivíduos medidos;
- Características do troço fluvial: avaliação expedita do uso do solo na envolvente, integridade da mata riparia (ribeirinha), conectividade e condição morfológica.
- Características do troço fluvial: largura média, profundidade média e máxima, substrato dominante e cobertura (macrófitos emergentes/submersas, detritos lenhosos e ensombramento).
- Outras informações: onde são anotadas situações anormais identificadas aquando da amostragem.
- Fotografias: ilustrativas do meio envolvente bem como de eventuais situações anómalas.
- Dimensões dos indivíduos capturados.

#### Tratamento da informação recolhida

Os dados recolhidos serão utilizados para avaliar as tendências evolutivas, da estrutura das comunidades e populações de bivalves. Nesse sentido deverão ser usados métodos univariados (e.g. Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos) que permitam testar a evolução dos parâmetros monitorizados, como extensão da ocorrência das espécies, efetivo por espécie, e total, em termos de CPUE<sup>7</sup> e riqueza específica. A análise à variação da estrutura das comunidades deverá ser auxiliada por análises multivariadas, como análises de similaridade (*cluster*) e técnicas de ordenação (Análise de Componentes Principais e Análise de Redundância) que permitam visualizar e testar eventuais diferenças temporais.

As análises de genética das espécies de bivalves nativas deverão ser baseadas em marcadores moleculares microssatélites, marcadores apropriados para diferenciar populações (Selkoe e Toonen, 2006), encontrando-se alguns já desenvolvidos para as espécies *Potomida littoralis* (Froufe *et al.*, 2013) e *Anodonta anatina* (Lopes-Lima *et al.*, 2015). Para as espécies *Unio tumidiformis* e *Unio delphinus* deverão ser procuradas soluções, nomeadamente o desenvolvimento de marcadores moleculares específicos, caso não sejam entretanto desenvolvidos.

---

<sup>7</sup> Captura por Unidade de Esforço.

---

Não obstante o acima mencionado, poderão ser utilizadas outras técnicas moleculares alternativas, assegurando que essas permitam detetar uma eventual contaminação das populações.

### **Periodicidade da amostragem e duração da monitorização**

A amostragem deverá iniciar-se dois anos após terem ocorrido as descargas para jusante da barragem de Vale de Gaio que configurem um nível de alerta Vermelho, decorrendo de dois em dois anos por um período nunca inferior a cinco anos. Estas amostragens deverão ter lugar no período entre fevereiro e maio, de cada um dos anos de amostragem.

### **Relatórios de Monitorização**

Os relatórios de monitorização deverão ser estruturados de acordo com as normas técnicas previstas na legislação em vigor – Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro –, com as necessárias adaptações ao caso em apreço.

Os relatórios deverão ser apresentados em cada ano de monitorização, abrangendo os elementos avaliados nesse ano, integrando adicionalmente uma análise da informação obtida nos períodos de monitorização precedentes.

### **Medidas de gestão**

Caso se venha a confirmar a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio da bacia hidrográfica do Sado – como resultado conjunto da aplicação do Estudo genético das coleções de referência e da Monitorização das comunidades – com material genético proveniente da bacia do Guadiana, deverá ser, de imediato acionado um Plano de Contingência.

### **Plano de Contingência**

Este Plano, a ser acionado somente em caso de se confirmar a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio da bacia hidrográfica do Sado com material genético proveniente da bacia hidrográfica do Guadiana, deverá incidir nas áreas identificadas como de maior resistência à contaminação genética por via da Transferência de Águas Guadiana-Sado.

Nestes locais, preceder-se-á ao desenvolvimento de um conjunto de ações, apresentadas no **Quadro 8.3**.

**Quadro 8.3 – Descrição dos tipos de medidas de gestão a implementar caso se verifique a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio e a ordem de implementação.**

Tipo de Medida	Ordem de implementação
Diminuição de pressões ambientais (extração de água, contaminação química/orgânica, dominância de espécies piscícolas e/ou de bivalves exóticas)	1
Melhoria das condições do habitat	2
Recuperação das populações de peixes hospedeiros	3
Recuperação das populações de mexilhões-de-rio	4

Pretende-se que estas ações permitam o aumento da capacidade de suporte do meio – e, conseqüentemente, do efetivo populacional – para os mexilhões-de-rio nativos, em áreas da bacia hidrográfica do Sado a salvo da contaminação genética que possa provir da bacia hidrográfica do Guadiana por via da Transferência de águas Guadiana-Sado promovida no âmbito da exploração do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.

## 8.2 SISTEMA DO PENEDRÃO-ROXO

### 8.2.1 Introdução

A alteração da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja (datada de 27 de março de 2014. DIA original de 9 de fevereiro de 2007). estipula o seguinte:

*"[...] deverão ser implementadas medidas de compensação para os bivalves de água doce da bacia hidrográfica do Sado, devendo para o efeito ser apresentada uma proposta de "Plano de Emergência para a salvaguarda dos bivalves de água doce da bacia hidrográfica do Sado".*

Cabe agora desenhar então um conjunto de medidas de contingência para o caso de se detetarem partículas de dimensão igual ou superior a 0,2 mm a jusante do tamisador. Estas medidas, por forma a ganharem coerência e integração encontram-se organizadas sob a forma de um Plano de Salvaguarda.

O Plano de Salvaguarda engloba um conjunto de procedimentos a adotar para cada nível de alerta face a uma situação de emergência.

Qualquer Plano de Salvaguarda deve ser elaborado previamente à ocorrência do incidente, devendo basear-se em estudos que permitam definir as conseqüências do incidente, bem como as razões para a sua eclosão.

---

No presente caso, o incidente corresponde à possível passagem de elementos biológicos contaminantes da bacia hidrográfica do Guadiana para a do Sado.

Neste documento é efetuada uma análise dos riscos e causas para eventuais situações, tendo como objetivo evitar ou minimizar os efeitos do incidente, contribuindo igualmente para o restabelecimento das condições normais e para a redução do risco.

O Plano de Salvaguarda deve ser revisto periodicamente, em função da experiência obtida na sua implementação.

### **8.2.2 Caracterização de referência**

O sistema de tamisação do circuito hidráulico Penedrão-Roxo tem como objetivo assegurar que os caudais aduzidos à albufeira do Roxo a partir da albufeira do Penedrão se encontram isentos de possíveis elementos biológicos contaminantes.

O sistema fica localizado na tomada de água na albufeira do Penedrão e é composto por dois tamisadores de banda de funcionamento em superfície livre, com uma malha de 0,2 mm, instalados em dois canais paralelos. A montante dos tamisadores, e de modo a diminuir os resíduos afluentes, foram previstos duas grelhas.

A primeira grelha fica instalada na entrada da tomada de água, a montante das comportas e apresenta um afastamento entre barras de 30 mm. O limpa-grelhas atua sempre que a perda de carga na grelha atinge um valor prefixado. Para desencadear a operação de limpeza é efetuada uma medição em contínuo do nível na albufeira e a jusante da grelha.

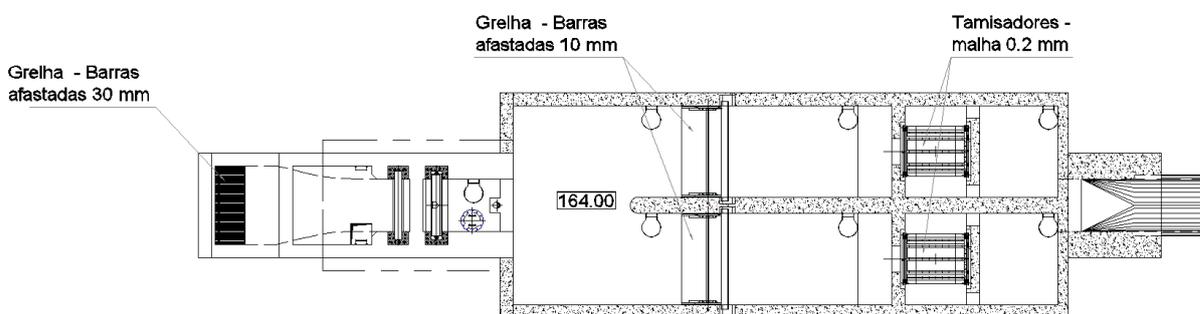
O segundo sistema é constituído por duas grelhas instaladas imediatamente a montante dos tamisadores. Estas grelhas têm um afastamento entre barras de 10 mm e encontram-se munidas de um sistema de limpeza automática do tipo correntes. Em modo de funcionamento normal, o sistema de limpeza deve permanecer estático e operar por meio de temporizador ou, tal como na primeira grelha, quando a diferença entre os níveis de montante e jusante atingir um valor preestabelecido. Os detritos retirados das segundas grelhas são conduzidos por uma tela transportadora até ao contentor existente à cota 168,30.

Os tamisadores foram dimensionados para cerca de 50% do caudal de dimensionamento (2,75 m<sup>3</sup>/s) com fluxo do interior para o exterior, através de uma banda de filtração de cerca de 2,33 m de largura. A água a ser filtrada passa através da entrada central, depois através dos painéis da banda sem-fim nos dois lados, ascendente e descendente, e por fim pelas duas aberturas de saída laterais do canal.

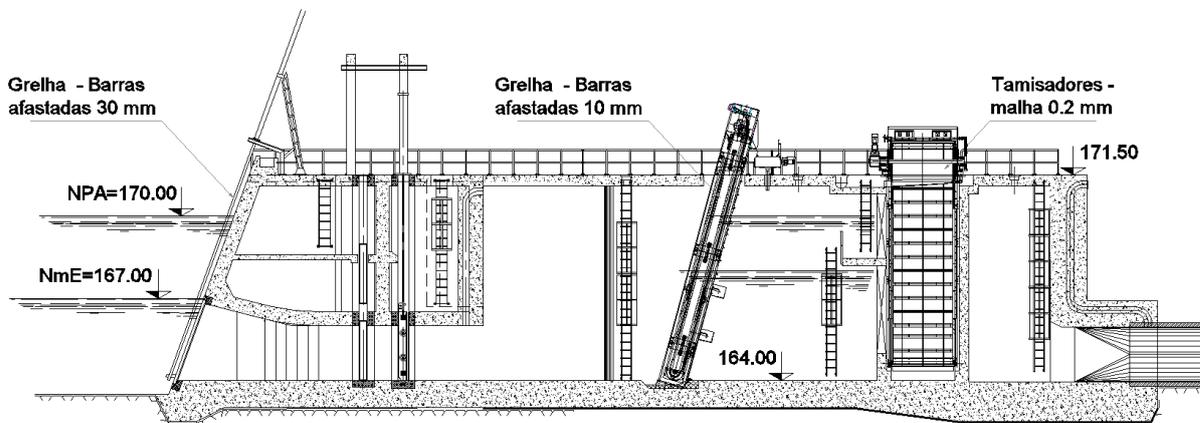
O tamisador de banda é constituído por uma série de painéis de malha fina, com condições de autolimpeza. A limpeza é efetuada na secção superior, com recurso a bicos

pulverizadores. A água de limpeza pressurizada é fornecida por uma bomba submersível instalada a jusante do tamisador, na câmara de água filtrada.

À medida que os painéis do tamisador rodam, os resíduos são trazidos para a zona de limpeza, onde a força da água e o efeito da gravidade levam à sua deposição na calha de recolha. Esta calha transporta os resíduos e a água de limpeza para o contentor existente à cota 168,30. Os contentores dos resíduos removidos são furados no fundo permitindo o escoamento da água de limpeza para o poço de bombagem. A água de bombagem é conduzida para os leitos de secagem. Tal como nas grelhas, as perdas de carga no escoamento através dos tamisadores é continuamente monitorizada por sensores de nível de água do tipo radar, instalados a montante e a jusante.

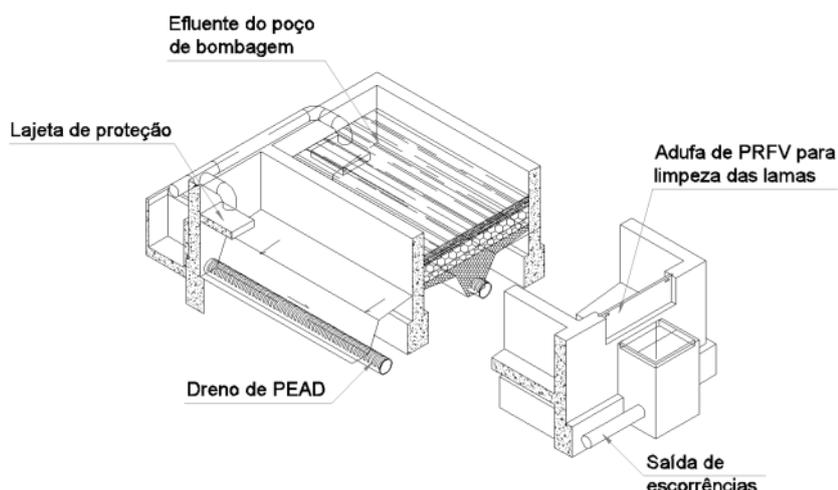


**Figura 8.6 – Planta da tomada de água da albufeira de Penedrão.**



**Figura 8.7 – Corte da tomada de água da albufeira de Penedrão.**

A estação de tamisação é completada com 4 leitos de secagem que recebem as águas provenientes do poço de bombagem. As águas de escorrências são reencaminhadas para o poço de bombagem.



**Figura 8.8 – Perspetiva em corte dos leitos de secagem.**

De acordo com o previsto, o circuito Penedrão-Roxo irá funcionar sempre que haja necessidade de reforçar as disponibilidades da albufeira do Roxo. Esta transferência de caudal, a ser efetuada, será preferencialmente próxima do caudal de dimensionamento de modo a maximizar a produção de energia elétrica na central do Roxo. Prevê-se que a utilização deste circuito venha a aumentar significativamente com a evolução da implementação do regadio a jusante do Roxo e com a ligação ao sistema de Ermidas/Morgavel.

### **8.2.3 Identificação do Técnico Responsável**

O Plano de Salvaguarda tem em conta o estabelecimento de normas para uma inspeção constante e eficaz dos pontos críticos e a constituição dos intervenientes e meios necessários para a implementação das ações e medidas a implementar. Para tal, deve ser indicado um responsável pela implementação do Plano, bem como apontado um substituto, devendo ser ambos facilmente contactáveis. A missão do responsável é a correta implementação deste Plano de Salvaguarda.

#### **Técnico responsável**

Cargo: Diretor do DAOT

Contacto: 284 315 100

#### **Técnico responsável substituto**

Nome:

Contacto:

## 8.2.4 Definição dos níveis de alerta

### 8.2.4.1 Generalidades

É fundamental que a avaliação e a classificação de cada situação sejam efetuadas atempadamente.

Assim, apresenta-se nos pontos seguintes uma descrição sucinta dos diferentes níveis de alerta considerados.

O processo de emergência será gerido de acordo com os três níveis de alerta aqui designados por nível alerta *Verde*, *Laranja* e *Vermelho*.

A classificação dos níveis *Verde*, *Laranja* e *Vermelho* é efetuada para diferentes situações de ocorrências que, na prática, correspondem a uma combinação dos resultados obtidos no Programa de Monitorização da Eficácia dos Tamisadores e da própria exploração da barragem do Roxo.

Em cada nível de alerta, o técnico responsável pela implementação do plano de salvaguarda deverá:

- alertar a direção de exploração do circuito hidráulico de Pisão-Roxo;
- aplicar as medidas minimizadoras ou corretivas adequadas aos eventos ou anomalias detetados;
- registar no histórico de acontecimentos todas as ocorrências e ações que tiverem lugar.

### 8.2.4.2 Esquema geral dos níveis de alerta

A monitorização da eficácia do tamisador deverá ser efetuada sempre que ocorram episódios de adução.

Os resultados desta monitorização poderão ser de três tipos possíveis, nomeadamente:

1. Não se detetam partículas de dimensão  $\geq 0,2\text{mm}$ ;
2. Detetam-se partículas de dimensão  $\geq 0,2\text{mm}$ ;
3. Detetam-se gloquídeos de náides nativas (potencialmente provenientes da Bacia Hidrográfica do Guadiana).

O primeiro destes cenários indicia que o tamisador está a funcionar corretamente, não sendo, portanto, acionar medida de salvaguarda (nível de alerta *Verde*), prosseguindo, em consequência o Programa de Monitorização da Eficácia dos Tamisadores sem alterações.

---

Qualquer uma das outras ocorrências despoletará um conjunto de medidas de salvaguarda (associadas a níveis de alerta diferenciados) que serão detalhadamente expostas ao longo dos itens seguintes.

De todo o modo, e por forma a facilitar a visão integral do Programa de Salvaguarda proposto, apresenta-se na **Figura 8.4** um esquema genérico da árvore decisória a ele associada. Note-se que a consulta deste esquema não dispensa a consulta dos itens seguintes par cabal apreensão do Plano de Salvaguarda e ações a ele associadas.

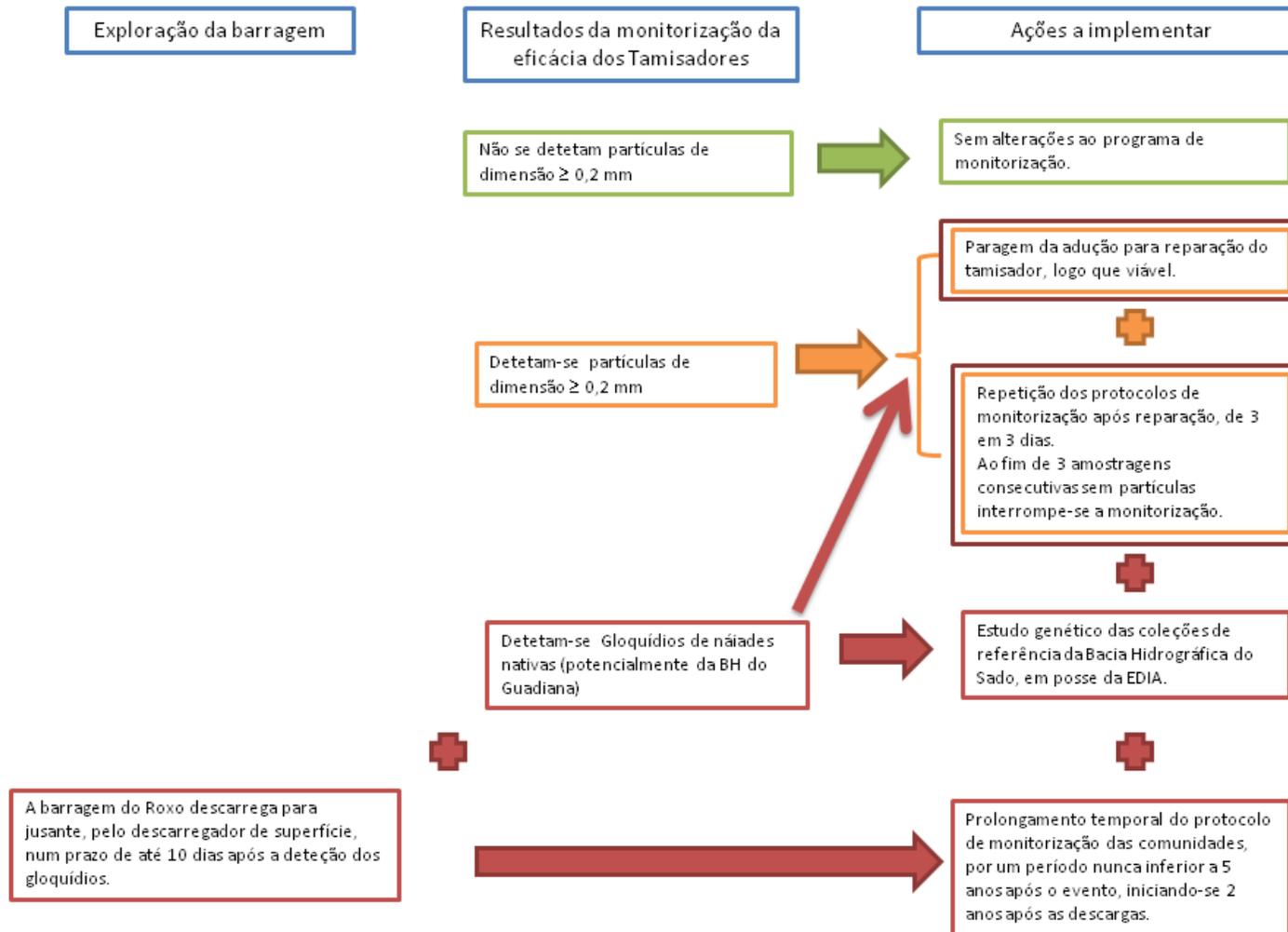


Figura 8.9 – Árvore decisória do Plano de Salvaguarda



#### 8.2.4.3 Nível de alerta verde

O nível de alerta verde corresponde à situação de verificação da eficácia do tamisador, verificando-se quando não se verifica a deteção de partículas (seja de que tipologia for) de dimensão  $\geq 0,2$  mm a jusante do tamisador.

Neste caso, o Programa de Monitorização da Eficácia dos Tamisadores deverá prosseguir sem quaisquer alterações.

#### 8.2.4.4 Nível de alerta laranja

O nível de alerta *Laranja* pressupõe a deteção de partículas de dimensão  $\geq 0,2$  mm a jusante do tamisador, de qualquer natureza ou tipologia, desde que não sejam gloquídeos.

Esta situação decorrerá forçosamente de um funcionamento anómalo do tamisador, devendo originar, cumulativamente, as seguintes ações:

- Paragem da adução para reparação do tamisador, logo que viável.
- Repetição dos protocolos de monitorização após reparação, de 3 em 3 dias.

Esta monitorização deverá ser interrompida apenas quando se efetuarem três amostragens consecutivas sem a presença de partículas de dimensão  $\geq 0,2$  mm.

#### 8.2.4.5 Nível de alerta vermelho

O nível de alerta *Vermelho* pressupõe deteção de gloquídeos de náíades nativas a jusante dos tamisadores, assumindo-se – de acordo com o princípio da precaução – que estes gloquídeos pertencem a indivíduos provenientes da Bacia Hidrográfica do Guadiana.

Esta situação decorrerá forçosamente de um funcionamento anómalo do tamisador, devendo originar, cumulativamente, as seguintes ações:

- Paragem da adução para reparação do tamisador, logo que viável (idêntica ao nível de alerta laranja).
- Repetição dos protocolos de monitorização após reparação, de 3 em 3 dias (idêntica ao nível de alerta laranja).
- Realização de um estudo genético das coleções de referência de náíades da Bacia Hidrográfica do Sado, em posse da EDIA.

Caso se verifique que a barragem do Roxo descarrega para jusante, pelo descarregador de superfície, num prazo de 10 (dez) dias após a deteção dos gloquídeos, então, para além das ações acima elencadas, dever-se-á efetuar:

- 
- O Prolongamento temporal do protocolo de monitorização das comunidades, por um período nunca inferior a 5 anos após o evento, iniciando-se 2 anos após as descargas.

## 8.2.5 Medidas de Salvaguarda das Populações de Náíades Nativas

### 8.2.5.1 Definição de níveis de atuação

Conforme se viu no capítulo anterior, foram definidos diversos níveis de alerta que poderão indiciar a passagem de água não filtrada da bacia hidrográfica do Guadiana para a do Sado.

Assim, torna-se imperioso pormenorizar as Medidas de Salvaguarda previstas, concretizando então as ações a implementar a fim de se verificar da ocorrência (ou não) de efeitos desses incidentes sobre as comunidades presentes na Bacia Hidrográfica do Sado.

Em conformidade, definem-se neste capítulo três níveis diferentes de atuação das medidas de Salvaguarda, conforme os níveis de alerta acima caracterizados. Deste modo, apresenta-se seguidamente (ver **Quadro 8.1**) a correlação entre níveis de alerta e níveis de atuação do Programa de Monitorização.

**Quadro 8.4– Correlação entre os Níveis de Alerta definidos e as Medidas de Salvaguarda a implementar.**

Nível de Alerta	Nível das Medidas de Salvaguarda
<i>Verde</i>	Não implementação
<i>Laranja</i>	Nível 1
<i>Vermelho</i>	Nível 1 + Nível 2
<i>Vermelho + descargas para jusante</i>	Nível 1 + Nível 2 + Nível 3

Importa clarificar que a implementação de qualquer um dos Níveis do Programa de Seguimento das Populações é despoletada pela verificação de pelo menos uma das situações descritas no Capítulo anterior. Deste modo, a implementação destas Medidas de Salvaguarda não se substitui a qualquer um dos protocolos de monitorização – quer da eficácia dos tamisadores, quer das comunidades – definidos no presente Relatório do Projeto de ***Avaliação da Eficácia dos Tamisadores de Vale do Gaio e Pisão-Roxo***. Assim, este Programa de Monitorização é independente das Medidas de Salvaguarda agora apresentadas, não sendo por ele influenciado, à priori. Poderá, contudo, em função da implementação de algum dos Níveis definidos para as Medidas de Salvaguarda, haver lugar à revisão do Programa de Monitorização, designadamente no sentido de não multiplicar esforços idênticos de amostragem das mesmas comunidades, nos mesmos locais, assim se

procurando racionalizar esforços e impactes da perturbação sobre os organismos alvo destas ações.

Ao longo dos itens seguintes definem-se em primeiro lugar os protocolos de amostragem a implementar em qualquer um dos três Níveis das Medidas de Salvaguarda e, seguidamente, as especificidades de cada um dos referidos Níveis.

## **8.2.5.2 Protocolos de Amostragem**

### **8.2.5.2.1 Monitorização da Eficácia do Tamisador**

#### **Parâmetros a monitorizar**

- Presença de larvas de mexilhões-de-rio;
- Presença de ovos e larvas de peixes;
- Presença de partículas de dimensão superior a 0,2 mm.

#### **Estações de amostragem**

No circuito Pisão-Roxo a monitorização será efetuada na tomada de água Penedrão-Roxo, colocando a bomba submersível na tomada de água Penedrão-Roxo, especificamente na câmara a jusante dos tamisadores, devendo restituir-se os caudais filtrados para a albufeira de Penedrão.

#### **Amostragem no terreno**

Na estação de amostragem a água deverá ser recolhida através de uma bomba submersível de água e filtrada através de três peneiros empilhados de malha inox, com dimensões progressivamente menores de 500, 200 e 40  $\mu\text{m}$ .

Em cada momento e estação de amostragem deverá ser filtrado, no mínimo, um volume de água 200 l. O material filtrado deverá ser recolhido e armazenado em Etanol pro-análise (99,8%) para futura observação.

#### **Tratamento da informação recolhida**

Todo o material recolhido deverá ser posteriormente analisado em laboratório, à lupa, para averiguação da presença de larvas ou ovos dos grupos alvo, bem como da presença de partículas de dimensão superior a 0,2 mm. Refere-se adicionalmente que cada filtrado deve ser considerado uma amostra independente e processado como tal.

---

## Periodicidade da amostragem e duração da monitorização

A monitorização deverá ser efetuada de três em três dias, prolongando-se o período de amostragem até ao momento em que se registem três amostras sucessivas sem a presença de partículas – independentemente da sua natureza ou tipologia –  $\geq 0,2$  mm.

## Relatórios de Monitorização

Os relatórios de monitorização deverão ser estruturados de acordo com as normas técnicas previstas na legislação em vigor – Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro –, com as necessárias adaptações ao caso em apreço.

Os relatórios deverão ser apresentados em cada ano de monitorização, abrangendo os elementos avaliados nesse ano, integrando adicionalmente uma análise da informação obtida nos períodos de monitorização precedentes.

### **8.2.5.2.2 Estudo genético das coleções de referência**

Do pequeno excerto do pé – conservado Etanol Pró-análise (99,8%) – de cada um dos espécimes de bivalves a ser avaliados será extraído o ADN que em seguida será amplificado e sequenciado, tendo por base os marcadores moleculares de microssatélites apropriados para diferenciar populações (Selkoe e Toonen, 2006).

Caso entretanto não existam desenvolvimentos científicos será necessário desenvolver estes marcadores moleculares específicos.

Não obstante o acima mencionado, poderão ser utilizadas outras técnicas moleculares alternativas, assegurando que essas permitam detetar uma eventual contaminação das populações.

As sequências resultantes da amplificação dos genes nucleares serão então utilizadas em estudos filogenéticos e filogeográficos dos bivalves nativos existentes nas bacias hidrográficas dos rios Sado e Guadiana.

Para garantir a relevância dos dados a obter será conveniente que, para além de coleções de referência das populações de náíades nativas presentes na Bacia Hidrográfica do Sado, existam igualmente coleções análogas para a porção da Bacia do Guadiana potencialmente dadora de indivíduos, no âmbito da transferência de água inter-bacias Guadiana-Sado.

Apenas com dados das duas bacias será possível aferir os eventuais impactes da passagem de indivíduos do Guadiana para o Sado.

### 8.2.5.2.3 Monitorização das Comunidades

#### Parâmetros a monitorizar

Relativamente aos Mexilhões-de-rio nativos deverão ser monitorizados os seguintes parâmetros:

- Extensão da ocorrência de cada espécie;
- Estrutura dimensional das populações;
- Capturas em termos de Captura por Unidade de Esforço (CPUE);
- Variabilidade e estrutura genética das populações.

Deverá ser recolhido tecido, a partir do tecido do pé dos mexilhões-de-rio, e preservado em Etanol pro-análise (99,8%). Deverão ser recolhidos, se possível, amostras de no mínimo de 50 indivíduos de cada espécie detetada.

A monitorização das comunidades de mexilhões-de-rio deverá ser efetuada em 12 estações de amostragem (**Figura 8.10**), localizadas na ribeira do Roxo e nos Rio Sado e Xarrama.

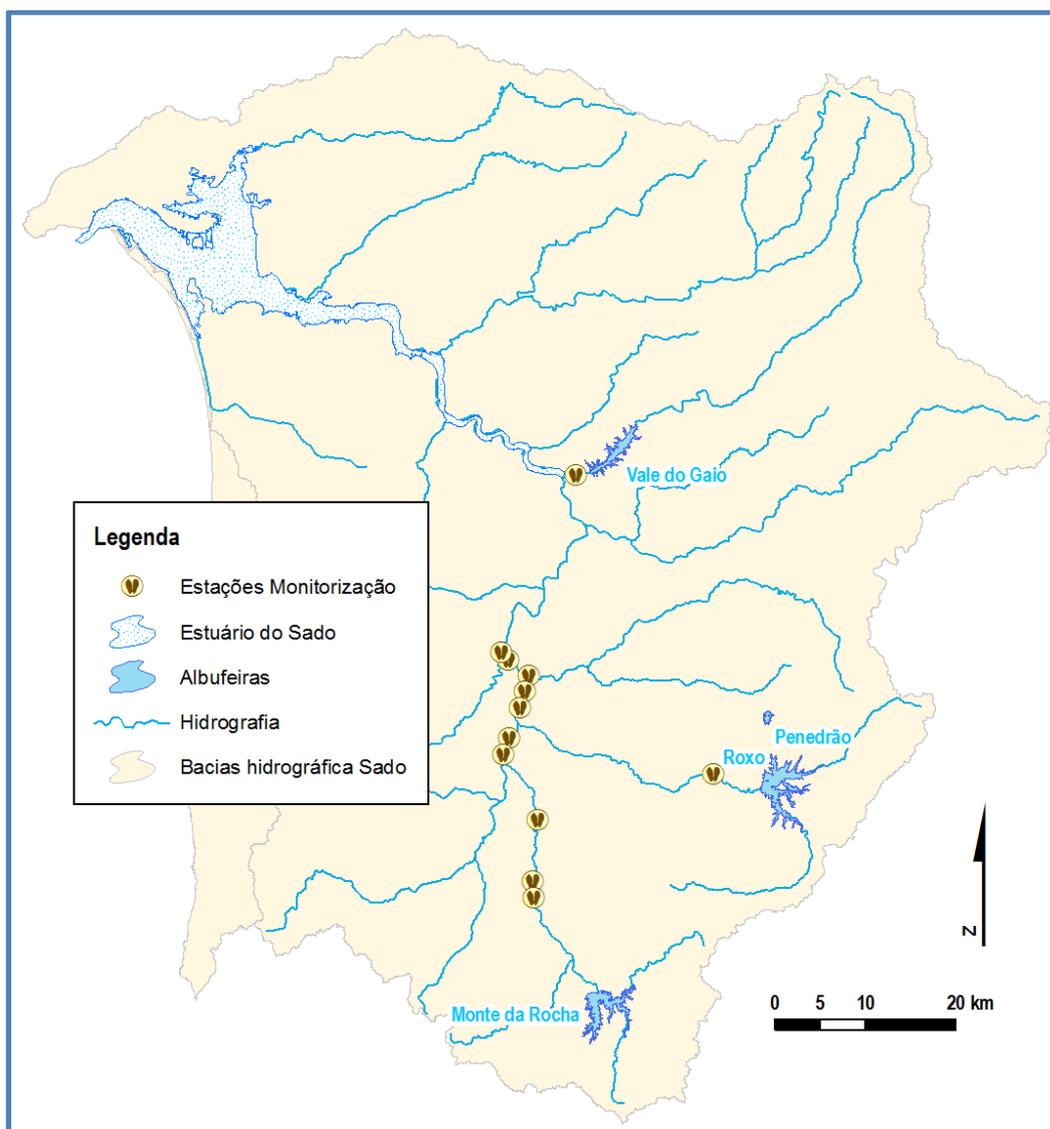


Figura 8.10 – Localização das estações de amostragem da Monitorização das Comunidades.

As coordenadas de localização das referidas estações são as apresentadas no Quadro 8.5 (códigos das estações idênticos aos utilizados na **Caracterização da Situação de Referência** – 2015 – que faz parte integrante do presente Trabalho).

Quadro 8.5 – Estações de amostragem e respetivas coordenadas (ETRS89/Portugal TM06).

Código da Estação	Curso	X	Y
R02	Ribeira do Roxo	-717.051	-191377.47
S01	Rio Sado	-24125.94	-177752.35
S02	Rio Sado	-23430.14	-178669.34
S03	Rio Sado	-21171.35	-180330.94
S04	Rio Sado	-21569.62	-182068.77

Código da Estação	Curso	X	Y
S05	Rio Sado	-22128.98	-183999.25
S07	Rio Sado	-23280.18	-187329.88
S08	Rio Sado	-23983.23	-189206.44
S12	Rio Sado	-20182.08	-196387.97
S16	Rio Sado	-20705.46	-203248.26
S17	Rio Sado	-20629.87	-205049.33
X02	Rio Xarrama	-15882.69	-158026.38

As estações selecionadas permitirão verificar alguma alteração à estrutura das comunidades alvo do Programa de Monitorização, designadamente o surgimento de alguma espécie nativa em troços onde a mesma não era conhecida previamente ao acionar as Medidas de Salvaguarda ou eventos de recrutamento especialmente significativos, igualmente na sequência do(s) incidente(s) de Nível de Alerta Vermelho.

### Amostragem no terreno

A amostragem das comunidades de bivalves deverá ser efetuada por busca aleatória de mexilhões-de-rio por dois técnicos de campo (eventualmente apoiados por mergulhador devidamente credenciado), por um período de uma hora. As técnicas a utilizar deverão ser adequadas às características das estações, nomeadamente profundidade e condições de visibilidade:

- busca visual com lunetas de *Kalfa*, em águas límpidas com menos de um metro de profundidade.
- busca visual com *snorkeling* em águas límpidas com menos de um metro de profundidade;
- busca tátil;
- busca tátil através de mergulho com escafandro autónomo em águas com profundidades superior a um metro.

Todos os dados recolhidos ficarão registados em fichas de campo, que deverá incluir pelo menos as seguintes informações:

- Estação de amostragem: designação do local (também, em código), curso/massa de água, coordenadas (GPS) e outros dados de localização.
- Data e duração: período de tempo em que decorrerem os trabalhos de campo;
- Equipa técnica: técnicos incluídos nos trabalhos de campo.

- 
- Método de amostragem: técnica de amostragem, número de observadores, duração da observação.
  - Contabilização dos indivíduos capturados por espécie;
  - Dimensões dos indivíduos medidos;
  - Características do troço fluvial: avaliação expedita do uso do solo na envolvente, integridade da mata riparia (ribeirinha), conectividade e condição morfológica.
  - Características do troço fluvial: largura média, profundidade média e máxima, substrato dominante e cobertura (macrófitos emergentes/submersas, detritos lenhosos e ensombramento).
  - Outras informações: onde são anotadas situações anormais identificadas aquando da amostragem.
  - Fotografias: ilustrativas do meio envolvente bem como de eventuais situações anómalas.
  - Dimensões dos indivíduos capturados.

### Tratamento da informação recolhida

Os dados recolhidos serão utilizados para avaliar as tendências evolutivas, da estrutura das comunidades e populações de bivalves. Nesse sentido deverão ser usados métodos univariados (e.g. Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos) que permitam testar a evolução dos parâmetros monitorizados, como extensão da ocorrência das espécies, efetivo por espécie, e total, em termos de CPUE<sup>8</sup> e riqueza específica. A análise à variação da estrutura das comunidades deverá ser auxiliada por análises multivariadas, como análises de similaridade (*cluster*) e técnicas de ordenação (Análise de Componentes Principais e Análise de Redundância) que permitam visualizar e testar eventuais diferenças temporais.

As análises de genética das espécies de bivalves nativas deverão ser baseadas em marcadores moleculares microssatélites, marcadores apropriados para diferenciar populações (Selkoe e Toonen, 2006), encontrando-se alguns já desenvolvidos para as espécies *Potomida littoralis* (Froufe *et al.*, 2013) e *Anodonta anatina* (Lopes-Lima *et al.*, 2015). Para as espécies *Unio tumidiformis* e *Unio delphinus* deverão ser procuradas soluções, nomeadamente o desenvolvimento de marcadores moleculares específicos, caso não sejam entretanto desenvolvidos.

---

<sup>8</sup> Captura por Unidade de Esforço.

Não obstante o acima mencionado, poderão ser utilizadas outras técnicas moleculares alternativas, assegurando que essas permitam detetar uma eventual contaminação das populações.

### **Periodicidade da amostragem e duração da monitorização**

A amostragem deverá iniciar-se dois anos após terem ocorrido as descargas para jusante da barragem de Vale de Gaio que configurem um nível de alerta Vermelho, decorrendo de dois em dois anos por um período nunca inferior a cinco anos. Estas amostragens deverão ter lugar no período entre fevereiro e maio, de cada um dos anos de amostragem.

### **Relatórios de Monitorização**

Os relatórios de monitorização deverão ser estruturados de acordo com as normas técnicas previstas na legislação em vigor – Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro –, com as necessárias adaptações ao caso em apreço.

Os relatórios deverão ser apresentados em cada ano de monitorização, abrangendo os elementos avaliados nesse ano, integrando adicionalmente uma análise da informação obtida nos períodos de monitorização precedentes.

### **Medidas de gestão**

Caso se venha a confirmar a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio da bacia hidrográfica do Sado – como resultado conjunto da aplicação do Estudo genético das coleções de referência e da Monitorização das comunidades – com material genético proveniente da bacia do Guadiana, deverá ser, de imediato acionado um Plano de Contingência.

### **Plano de Contingência**

Este Plano, a ser acionado somente em caso de se confirmar a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio da bacia hidrográfica do Sado com material genético proveniente da bacia hidrográfica do Guadiana, deverá incidir nas áreas identificadas como de maior resistência à contaminação genética por via da Transferência de Águas Guadiana-Sado.

Nestes locais, preceder-se-á ao desenvolvimento de um conjunto de ações, apresentadas no **Quadro 8.6**.

---

**Quadro 8.6 – Descrição dos tipos de medidas de gestão a implementar caso se verifique a contaminação genética das populações de mexilhões-de-rio e a ordem de implementação.**

<b>Tipo de Medida</b>	<b>Ordem de implementação</b>
Diminuição de pressões ambientais (extração de água, contaminação química/orgânica, dominância de espécies piscícolas e/ou de bivalves exóticas)	1
Melhoria das condições do habitat	2
Recuperação das populações de peixes hospedeiros	3
Recuperação das populações de mexilhões-de-rio	4

Pretende-se que estas ações permitam o aumento da capacidade de suporte do meio – e, consequentemente, do efetivo populacional – para os mexilhões-de-rio nativos, em áreas da bacia hidrográfica do Sado a salvo da contaminação genética que possa provir da bacia hidrográfica do Guadiana por via da Transferência de águas Guadiana-Sado promovida no âmbito da exploração do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.

## 9 SÍNTESE GLOBAL

A plena concretização do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), mais concretamente do Subsistema Alqueva – onde se incluem mais de 64 000 ha de área beneficiada por regadio – pressupõe que se concretize uma transferência de águas inter-bacias (IBT) entre a Bacia Hidrográfica do Guadiana e a do Sado, desta forma possibilitando a adução de água de Alqueva (Guadiana) a um conjunto de albufeiras situadas na Bacia do Sado, de que cabe, no âmbito do presente trabalho, destacar as do Vale do Gaio e do Roxo.

Todo o EFMA tem vindo a ser alvo de procedimentos formais de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), desde 1995, sendo que a temática dos potenciais impactes do IBT Guadiana-Sado na Biota foram tratados com especial detalhe, tendo, em consequência baseado um importante conjunto de medidas mitigadoras desses potenciais impactes.

Essas medidas foram inicialmente baseadas no problema da potencial contaminação genética das espécies da ictiofauna continental nativa da bacia do Sado por elementos de espécies afins (mas diferentes) provenientes da Bacia do Guadiana.

Após a conceção e instalação de um conjunto de medidas de minimização nos sistemas dadores e recetores, a EDIA foi expandindo as medidas de minimização do impacte do IBT nos peixes a outras albufeiras da Bacia do Sado que viriam a receber água proveniente de Alqueva. Neste paradigma enquadram-se as albufeiras de Vale do Gaio e do Roxo, ambas pré-existentes ao início da implementação do EFMA.

A estratégia de minimização do impacte nestas situações passou pela conceção de sistemas de filtração (tamisadores) capazes de extrair da água todas as partículas de dimensões iguais ou superiores a 0,2 mm, valor baseado nas dimensões dos oócitos das espécies de peixes nativos potencialmente indutoras de impacte por hibridização na Bacia do Sado.

Mais recentemente surgiu a preocupação dos eventuais impactes deste IBT Guadiana-Sado nas populações de bivalves nativos (náíades) da Bacia do Sado.

As populações destas espécies apresentam um novo conjunto de desafios, que se podem sistematizar da seguinte forma:

1. A distribuição e abundância das populações na Bacia do Sado e na do Guadiana a montante da Tomada de Água dos Álamos (localizada na albufeira de Alqueva e origem de água do Subsistema de Alqueva) são muito pior conhecidas do que as populações ictiofaunísticas;
2. Por outro lado, as espécies nativas presentes nas duas bacias (Guadiana e Sado) são as mesmas (quatro espécies: *Anodonta anatina*, *Potomida littoralis*, *Unio*

- 
- delphinus* e *U. tumidiformis*), não se conhecendo até que ponto poderão ser geneticamente diversas as populações conspecíficas das duas bacias;
3. O ciclo de vida destas espécies apresenta um conjunto de características muito particulares, sendo os animais sedentários e filtradores, enterrando-se no substrato através do pé. As suas larvas são parasitas obrigatórios de peixes, sendo a sua especificidade variável. As larvas (gloquídeos) fixam-se às brânquias do peixe durante algumas semanas ou meses, sofrendo aí uma metamorfose para o estado juvenil, que se liberta e cai no fundo do rio. Se as condições forem favoráveis, o juvenil enterra-se totalmente no substrato, aí permanecendo durante os primeiros anos, até emergir e passar o resto da vida semienterrado. As larvas têm um período de vida livre muito curto, morrendo rapidamente caso não consigam fixar-se às brânquias de um peixe;
  4. As dimensões dos gloquídeos das quatro espécies de mexilhões-de-rio nativas têm dimensões compatíveis com a malha dos tamisadores definida (i. e.  $\geq 0,2$  mm);
  5. Não se conhecem populações de mexilhões-de-rio viáveis em albufeiras de alguma dimensão, como são a totalidade daquelas envolvidas no IBT Guadiana-Sado, não sendo, portanto, crível que nessas massas de água lânticas permaneçam indivíduos destas espécies e, menos ainda, que aí se reproduzam.

Tomando por base este enquadramento, bem como as exigências constantes de diversas Declarações de Impacte Ambiental (DIA), foi definida uma estratégia conducente à avaliação do potencial impacte do IBT sobre as populações de náíades nativas da Bacia Hidrográfica do Sado, bem como à mitigação e seguimento desse potencial impacte. Para tal foi desenvolvido o presente trabalho, essencialmente assente nas seguintes atividades:

- Caracterização da Situação de Referência das populações de mexilhões-de-rio da Bacia do Sado;
- Conceção de um Programa de Monitorização que permita seguir a evolução destas comunidades e, simultaneamente, avaliar a eficácia dos sistemas de tamisação de Vale do Gaio e Pisão-Roxo na contenção da eventual passagem de organismos pertencentes a estas espécies para os meios hídricos naturais da Bacia do Sado;
- Definição de Planos de Salvaguarda (para Vale do Gaio e Pisão-Roxo) que permitam atuar no caso de ocorrer alguma potencial passagem destes organismos para os meios hídricos naturais da Bacia do Sado.

Os trabalhos desenvolvidos permitiram retirar um conjunto de conclusões, já expostas ao longo do presente documento, mas que agora se sistematizam, a saber:

As populações de náíades na bacia do Sado são escassas e apenas localmente abundantes e com evidências de recrutamento. No caso de *Potomida littoralis*, apenas se conhece uma localidade no rio Sado onde ocorre um núcleo populacional com vários exemplares incluindo

juvenis; *U. tumidiformis* apenas forma uma população aparentemente em bom estado na ribeira da Marateca; *A. anatina* e *U. delphinus* apresentam uma ocorrência muito fragmentada e evidência de regressão acentuada nos últimos 15 anos, especialmente no caso de *U. delphinus*. De uma forma geral, **a comunidade de náíades da bacia do Sado pode considerar-se muito ameaçada e no limite da sua capacidade de subsistência.**

As populações da ribeira da Marateca são as que apresentam um melhor estado de conservação e perspectivas de manutenção, ainda que a abundância de *A. anatina* seja muito baixa e que o habitat não seja pristino. No rio Sado a montante, apenas *A. anatina* e *U. delphinus* são localmente abundantes e com evidência de recrutamento, mas os fatores de ameaça e as evidências da sua regressão são inúmeros, colocando dúvidas quanto à sua capacidade de subsistir a médio-longo prazo. **Estas populações encontram-se ao abrigo da eventual contaminação genética por indivíduos conspecificos provenientes (via IBT Guadiana-Sado) da Bacia do Guadiana.**

Sem a promoção de um conjunto integrado e abrangente de medidas especificamente concebidas para a conservação das populações de náíades nativas na Bacia do Sado, não há garantias de que estas populações possam perdurar no tempo.

De facto, e como já se disse, **o estado de conservação destas populações é preocupante e perfeitamente independente dos eventuais efeitos induzidos pela transferência de água Guadiana-Sado e, mesmo, da exploração do EFMA.**

O maior valor conservacionista das populações da bacia hidrográfica do Sado poderá ser o património genético aí presente, tanto mais que, como se disse atrás, não se conhece até que ponto poderá este ser diverso do que se encontra nas populações das mesmas espécies em bacias hidrográficas próximas (por exemplo a do Guadiana).

No entanto, a salvaguarda de populações sem intervenções ativas de gestão das espécies implica o seu atual bom estado de conservação e perspectivas de manutenção desse bom estado, o que não sucede na área de estudo, onde as populações de mexilhões se apresentam fragmentadas e os cursos de água sujeitos a fortes pressões de origem antropogénica.

Importa realçar que **a probabilidade de ocorrer contaminação genética das populações de mexilhões do Sado por património genético proveniente das populações do Guadiana, por via da transferência de água Guadiana-Sado, é extremamente baixa.**

As obras hidráulicas que efetivam essa transferência não são – pela sua natureza e funcionamento – compatíveis com a passagem de animais adultos, estando então a passagem de mexilhões do Guadiana para o Sado (via IBT) circunscrita à passagem de gloquídeos.

---

Estas formas larvares poderão, em teoria, passar da bacia do Guadiana para a do Sado quer livremente (diretamente na água aduzida) quer fixados nas brânquias de peixes.

Recorde-se, contudo, que está implementado um conjunto de medidas concebidas para evitar a passagem de peixes da bacia do Guadiana para a do Sado que se tem revelado eficaz.

Assim, a forma aparentemente mais viável de ocorrer esta passagem será por via dos próprios gloquídeos sendo que estas formas larvares ocorrem apenas durante a época de reprodução de cada espécie e têm uma longevidade muito curta – poucos dias – se não conseguirem parasitar as brânquias de um peixe. Estas circunstâncias tornam, reforça-se, **a possibilidade de ocorrer passagem de organismos viáveis da Bacia do Guadiana para a do Sado por via do IBT extremamente reduzida.**

Ainda assim, existindo o risco teórico de as medidas para evitar a contaminação genética das populações de náíades da bacia do Sado poderem falhar, e tendo em conta a incerteza associada ao potencial efeito dessa contaminação, uma das medidas que podem ser adotadas para garantir a conservação das náíades da bacia do Sado é preservar o seu *pool* genético atual.

A forma mais simples de preservar as variedades genéticas locais, ainda que não garanta a preservação de toda a diversidade genética da bacia, é salvaguardando populações ou núcleos populacionais localizados em zonas às quais peixes provenientes de zonas potencialmente afetadas por introduções devidas ao transvase não possam aceder, em geral por razões hidrológicas. Nessas condições encontram-se as populações da ribeira da Marateca (*A. anatina* e *U. tumidiformis*) e do troço mais a montante do rio Sado (todas as espécies).

Com mencionado anteriormente, as populações da ribeira da Marateca são as que apresentam um melhor estado de conservação e perspectivas de manutenção, seguindo-se, apenas para *A. anatina* e *U. delphinus*, os troços de montante do rio Sado.

Acresce que, se as populações da ribeira da Marateca estão isoladas do resto da bacia pelas águas salinas do estuário, ou seja, não são passíveis de ser “invadidas” por espécimes provenientes da Bacia do Guadiana por via da transferência de águas Guadiana-Sado.

Quanto à zona de montante do Sado, esta não está totalmente isolada das zonas que poderão ser potencialmente afetadas por introduções devidas ao IBT, sendo que a sua ligação ao resto da bacia é muito dificultada, mas não impossibilitada, por diversos açudes.

Note-se, contudo, que face às pressões atualmente em presença na bacia do Sado e aos seus efeitos negativos sobre a conservação das populações de náíades aí presentes, a

problemática da contaminação genética com exemplares oriundos da bacia hidrográfica do rio Guadiana e potencial competição assume uma importância secundária, até porque esses eventuais exemplares seriam afetados negativamente pelos mesmos fatores que atualmente ameaçam as populações do Sado. A subsistência destas populações a médio-longo prazo depende de melhorias substanciais nas características do seu habitat, minimizando de forma determinada os impactos das atividades circundantes.

Assim, é legítimo concluir-se que o potencial impacto negativo adicional para as populações de mexilhões nativos presentes na bacia hidrográfica do Sado, corporizado na transferência de águas Guadiana-Sado, face ao atual cenário de pressões em presença, é muito pouco significativo, quer por ser extremamente improvável, quer por poder eventualmente afetar um conjunto de populações de que não há certeza que sejam geneticamente diferenciadas das do Guadiana e que enfrentam ameaças à sua subsistência independentes deste impacto e que poderão estar já a inviabilizar a subsistência a longo prazo destas populações.

Mesmo tendo por base este enquadramento, foram concebidos dois programas de monitorização distintos: um que pretende avaliar a eficácia dos sistemas de tamisação de Vale do Gaio e do Pisão-Roxo e outro que pretende seguir o estado das comunidades (incluindo as populações de peixes – hospedeiros dos gloquídeos) na Bacia do Sado.

Por outro lado, a alteração à DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja preconiza o desenvolvimento de um Plano de Emergência, assente em duas premissas fundamentais, a saber:

- Que entrará em execução aquando da “realização de descargas de água da albufeira do Roxo”;
- Que a sua implementação passa pela recolha, manutenção e reprodução *ex situ* de indivíduos pertencentes a populações dadoras em condições puras, sendo que *“após a obtenção dos resultados que garantam que não há hibridação destas populações, o Plano cessa, os indivíduos reproduzidos devem ser libertados nos locais de recolha”*.

Os dois pressupostos acima enunciados parecem ambos passíveis de discussão. Desde logo porque, desde que os sistemas de tamisação estejam a funcionar corretamente, toda a água aduzida, à albufeira do Roxo (e, já agora, igualmente à de Vale do Gaio), será previamente filtrada nos tamisadores, sendo pois a possibilidade de haver adução de água contaminada às albufeiras praticamente inexistente. Isto implica que a água armazenada nesta albufeira (bem como na de Vale do Gaio), apesar de ser de mistura Guadiana-Sado, não irá conter organismos (ou partículas de qualquer natureza) provenientes da bacia hidrográfica do Guadiana com dimensão igual ou superior a 0,2 mm.

---

Assim, o normal funcionamento da barragem do Roxo (e igualmente de Vale do Gaio), incluindo a descarga para jusante de água armazenada na albufeira (quer em momento de cheia, por via dos descarregadores de superfície, quer em qualquer evento de operação das descargas de fundo, ou mesmo na libertação de caudais de manutenção ecológica para jusante) deverá ser encarada como não preocupante, do ponto de vista da contaminação genética das espécies nativas de peixes e bivalves da bacia hidrográfica do Sado.

A situação apenas se alterará caso nos dias imediatamente anteriores às referidas descargas para jusante tiverem sido detetados gloquídeos de espécies de náíades nativas no protocolo de monitorização da eficácia dos tamisadores. Uma vez que estas larvas apenas sobrevivem por períodos muito curtos se não se ligarem a brânquias de peixes, a descarga da água armazenada nas albufeiras para jusante, apenas será preocupante se os gloquídeos tiverem passado nos tamisadores poucos dias antes dessas descargas ocorrerem.

Assim, o Plano de Salvaguarda dever-se-á desencadear pela deteção de partículas ou organismos de dimensões inferiores às malhas dos filtros ( $\leq 0,2$  mm), no caso do Sistema Penedrão-Roxo e de gloquídeos no caso do Vale do Gaio, o que indica claramente haver deficiências no funcionamento dos tamisadores, sendo que essas eventuais deficiências serão a única forma de haver esta passagem para as albufeiras em equação. Deste modo, uma qualquer descarga realizada na barragem, apenas será considerada como passível de desencadear ações de salvaguarda das comunidades de náíades nativas da bacia hidrográfica do Sado se previamente a essa descarga se tiver verificado que uma deficiência nos tamisadores permitiu a passagem pelos filtros de gloquídeos.

Deste modo, a implementação deste Plano deverá estar estreitamente dependente de uma monitorização regular a efetuar à água imediatamente a jusante do sistema de tamisação.

De facto, se não chegarem organismos vivos – mais concretamente gloquídeos de náíades de espécies nativas – de dimensão igual ou superior a 0,2 mm à albufeira do Roxo, provenientes da bacia do Guadiana, será, para este âmbito, pouco significativo que a água armazenada na albufeira possa ser descarregada para jusante da barragem, só devendo, conseqüentemente, estes eventos ser alvo de seguimento específico e registo, em caso de deteção de gloquídeos a jusante dos filtros.

Por outro lado, as melhores populações de náíades nativas na bacia hidrográfica do Sado encontram-se em regiões onde os eventuais organismos provenientes da bacia do Guadiana via IBT não conseguirão chegar (ribeira da Marateca e troços a montante no rio Sado).

Acresce que a ribeira do Roxo – onde se situa a barragem do Roxo – (bem como o rio Xarrama – onde se situa a barragem de Vale do Gaio) não possuem quaisquer populações de náíades nativas.

Nos troços do rio Sado onde os eventuais organismos provenientes do Guadiana poderiam impactar as populações, assiste-se a uma abundância baixa das espécies em presença.

Assim, as populações que poderiam fornecer melhores condições para a supracitada manutenção e reprodução *ex situ* são aquelas que se encontram ao abrigo dos potenciais impactes gerados pelo IBT, pelo que não tem sentido serem consideradas na perspetiva de “os indivíduos reproduzidos devem ser libertados nos locais de recolha”.

Por outro lado, o estado atual de conservação das populações de náides nativas na bacia hidrográfica do Sado é de tal forma precário e sujeito a um tal nível de pressões – em nada relacionadas com o IBT Guadiana-Sado e, mesmo, da restante exploração do EFMA – que parece de difícil justificação técnica fazer depender um programa de reprodução *ex situ* destes organismos de uma qualquer eventual falha no sistema de tamisação do Pisão-Roxo (ou de Vale do Gaio).

De facto, o eventual impacte da passagem de gloquídeos das espécies de náides nativas da bacia do Guadiana para a do Sado – por este ser um evento extremamente improvável – pode ser considerado um impacte quase residual, face aos problemas de conservação destas comunidades no Sado. Assim, apesar de se conceber um Plano de Salvaguarda para o caso de se detetarem falhas no sistema de tamisação do Pisão-Roxo indutoras da passagem de gloquídeos da bacia do Guadiana para a bacia do Sado, não se afigura justificável que esse Plano assente a sua intervenção num programa de reprodução *ex situ*.

Outro fator que leva a preterir a proposta de fazer assentar o Plano de Salvaguarda numa estratégia de reprodução *ex situ* dos animais é o facto de a miscigenação de diferentes *pools* genéticos, caso viesse a ocorrer, levaria anos a efetivar-se e detetar-se, pois requereria o estabelecimento de juvenis que se desenvolvam até ao estado adulto, e que nessa fase se reproduzam com exemplares locais. Ou seja, o tempo necessário para a verificação da condição enunciada na Alteração à DIA de “obtenção dos resultados que garantam que não há hibridação destas populações” seria de tal forma dilatado que, na prática, torna inexecutável a estratégia proposta na referida Alteração à DIA.

Assim, mais pertinente do que a aposta na conservação de populações *ex situ*, parece ser a aposta no efetivo conhecimento do património genético das populações de náides das bacias do Guadiana e do Sado. De facto, apenas um estudo genético destas duas comunidades permitirá aferir até que ponto são ou não diferentes esses *pools* genéticos, podendo, inclusive, dar-se o caso – que não parece ser o mais provável – de as diferenças genéticas entre as populações conspecíficas do Guadiana e do Sado serem tão reduzidas que o impacte da mistura entre os dois *pools* seria tendencialmente nulo.

Uma vez que a técnica envolvida num estudo genético deste género não se encontra ainda, atualmente, perfeitamente consolidada e disponível – pelo menos não “comercialmente” –

---

não se advoga partir para a realização de um estudo deste género no imediato, propondo-se antes que a EDIA se responsabilize pela realização de tal trabalho quando e se se vierem a detetar gloquídios de náíades nativas nos tamisadores.

Com base nestes pressupostos foram então concebidos dois Planos de Salvaguarda, com diferentes (e crescentes) níveis de alerta e atuação, um para o Vale do Gaio e outro para o Pisão-Roxo.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexandre, C. M., Ferreira, T. F. e Almeida, P. R. (2013). Fish assemblages in non-regulated and regulated rivers from permanent and temporary Iberian systems. *River Res. Applic.*, 29: 1042–1058.
- APA, 2012. *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira RH6*. Relatório de Base.
- APA, 2015. *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira RH6 2016-2021*. Relatório de Base.
- AQUALOGUS (2009). PMC-SADO: *Programa de Medidas Compensatórias para a ictiofauna nativa da bacia hidrográfica do Sado*. Relatório não Publicado. Abril de 2009. Lisboa.
- AQUALOGUS (2014). *Monitorização dos potenciais impactes da transferência da água Guadiana-Sado na ictiofauna*. Relatório não Publicado. Dezembro de 2014. Lisboa.
- AQUALOGUS (2015). *Programa de monitorização dos bivalves (2015)*. Aproveitamento Hidrelétrico de Foz Tua. Acompanhamento Ambiental. Ecossistemas Aquáticos. Relatório não Publicado. Setembro de 2015. Lisboa.
- ARH-Alentejo. (2012). *Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na Região Hidrográfica 6*. Relatório não Publicado. Administração Região Hidrográfica do Alentejo
- Araujo, R. 1998. The Pisidium fauna of Portugal, with particular reference to shell microstructure. *Malacological Review* suppl. 7, Bivalvia I: 39-51
- Araujo, R. e M. A. Ramos (2001). Action plan for *Margaritifera margaritifera* in Europe. *Nature and Environment* 117, 29-66.
- Araujo, R., Bragado, D. e M. A. Ramos (2000). Occurrence of glochidia of the endangered *Margaritifera auricularia* and other mussel species in drift and on fishes in an ancient channel of the Ebro River, Spain. *Archiv Fuer Hydrobiologie*, 148(1): 147–160.
- Araujo, R., Reis, J., Machordom, A., Toledo, C., Madeira, M. J., Gómez, I., Velasco, J. C., Morales, J., Barea, J. M., Ondina, P. e I. Ayala (2009). Las náyades de la Península Ibérica. *Iberus* 27: 7-72.
- Aucoin, F., Doiron, S. e M. Nadeau (2004). *Guide to sampling and identifying larvae of species of maricultural interest*. Government of New Brunswick.
- Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. e D. Moreno (coords.). (2008). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

---

Bauer, G. (1986). The status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the south of its European range. *Biological Conservation* 38: 1-9.

Bauer, G. (1991). Plasticity in life history traits of the freshwater pearl mussel – consequences for the danger of extinction and for conservation measures. In Seitz, A., Loeschcke, V. (Eds.), *Species Conservation: A Population-Biological Approach*. pp. 103-120, BirkhäuserVerlag, Basel.

Beaver R.J., Crisman T.L. e R. J. Brock (1991). Grazing effects of an exotic bivalve (*Corbicula fluminea*) on hypereutrophic lake water. *Lake and Reservoir Management* 7(1): 45-51.

Bernardo, J. M., Ilhéu, M. e A. M. Costa (2004). Ictiofauna do rio Sado: características gerais e valor de conservação. Em: Moreira, I. Saraiva, M.G. e Correia, F.N. (eds.). *Gestão ambiental de sistemas fluviais. Aplicação à bacia hidrográfica do rio Sado*. ISA Press.

Buddensiek, V. e G. Ratzbor (1995). Restoration of sedimental quality in a small brook of the Lüneburger Heide, northern Germany. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia* 91: 19-24.

Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Delinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A.I., Rogado, L. e M. Santos-Reis (2006). Livro vermelho dos vertebrados de Portugal. 2ª Edição, Instituto da Conservação da Natureza/Assírio e Alvim. Lisboa.

Cantanhêde G., Hahn N. S., Gubiani E.A. e R. Fugi (2008). Invasive mollusks in the diet of *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) (Pisces, Doradidae) in the Upper Paraná river floodplain, Brasil. *Ecology of Freshwater Fish* 17: 47-53.

Castro, J.S. (1885). Unionidae nouveaux du Portugal. *Bulletins de la Société Malacologique de France* 2:277-294.

Castro, J.S. (1887). Contributions à la faune malacologique du Portugal. I - Anodontes du Portugal. *Jornal de Sciencias Mathematicas, Physicas e Naturaes* 35:121-152.

Cataldo D., Colombo J., Boltovsky D., Bilos C. e P. Landon (2001). Environmental toxicity in the Paraná river delta (Argentina): simultaneous evaluation of selected pollutants and mortality rates of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) early juveniles. *Environmental Pollution* 112: 379-389.

Chora, S. (2004). *Influência de factores abióticos na estrutura e composição de comunidades de mexilhões-de-rio (Bivalvia: Unionidae) em rios Portugueses*. Tese de Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Clavero, M. (2011). Assessing the risk of freshwater fish introductions into the Iberian Peninsula. *Freshwater Biology* 56: 2145–2155.

Copp, G. H., Faulkner, H., Doherty, S., Watkins, M. S., e J. Majecki (2002). Diel drift behaviour of fish eggs and larvae, in particular barbel, *Barbus barbus* (L.), in an English chalk stream. *Fisheries Management and Ecology* 9(2):95–103.

Crooks J. A. (2002). Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. *Oikos* 97: 153-166.

Culp, J. J., Haag, W. R., Arrington, D. A., e T. B. Kennedy (2011). Seasonal and species-specific patterns in abundance of freshwater mussel glochidia in stream drift. *Journal of the North American Benthological Society* 30(2):436–445.

DAISE (2009). *Handbook of alien species in Europe*. Invading nature: Springer series in invasion ecology nº 3. Springer.

Douda, K., Lopes-Lima, M., Hinzmann, M., Machado, J., Varandas, S., Teixeira, A., e R. Sousa (2013). Biotic homogenization as a threat to native affiliate species: fish introductions dilute freshwater mussel's host resources. *Diversity and Distributions* 19(8): 933–942

EDIA. (2008). *Guia Técnico para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental de Projectos do EFMA. 2ª edição*. Fevereiro de 2008, Relatório Não Publicado. Beja.

Elder, J. A., Henriet, D. G., Icanberry, J. W., Steitz, C. E., e D J. Smith (1979). Assessment of a large-capacity fish pump for sampling ichthyoplankton for power-plantentrainment studies. *CalCOFI REP XX*: 143-145.

FBO (2001) *Estudo Preliminar de Impacte Ambiental do Subsistema de Rega de Alqueva – Bloco do Baixo Alentejo*.

Ferreira, M. T., Godinho, F.N. e M. M. Portela (2003). *Mitigação de impactes e gestão de ecossistemas aquáticos do sistema de transferência de água entre a bacia hidrográfica do Guadiana e a do Sado*. Relatório final. Instituto Superior de Agronomia e Instituto Superior Técnico

Froufe, E., Sobral, C., Teixeira, A., Lopes, A., Sousa, R., Varandas, S., e M. Lopes-Lima (2013). Development and multiplexing of microsatellite loci for the near threatened freshwater mussel *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798) using 454 sequencing. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23(4): 619–623.

GEIB (2006) *TOP 20: Las 20 espécies exóticas invasoras más dañinas present en España*. GEIB, Serie Técnica N.2. pp.: 116.

---

Godinho, F. N. e P. J. Pinheiro (2008). *Revisão sobre a dimensão dos ovos de algumas espécies piscícolas presentes na bacia hidrográfica do rio Guadiana*. Relatório não Publicado, EDIA, Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva

Gutiérrez J. L., Jones C. G., Strayer D. L. e O. O.Iribarne (2003). Mollusks as ecosystem engineers: the role of shell production in aquatic habitats. *Oikos* 101: 79-90.

Gyekis, K. F., Cooper, M. J., e D. G. Uzarski (2006). A High-Intensity LED Light Source for Larval Fish and Aquatic Invertebrate Floating Quatrefoil Light Traps. *Journal of Freshwater Ecology*, 21(4), 621–626.

Hastie, L. e P. J. Cosgrove (2001). The decline of migratory salmonid stocks: a new threat to pearl mussels in Scotland. *Freshwater Forum* 15: 85-96.

Hughes, R.M., Wang, L e Seelbacg, P.W. (2006). *Landscape influences on stream habitats and biological assemblages*. American Fisheries Society, Bethesda , USA.

INAG, I.P. (2008). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. e AFN (2012). *Desenvolvimento de um Índice de Qualidade para a Fauna Piscícola*. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

Ilarri, M., Antunes, C., Guilhermino, L., e R. Sousa (2011). Massive mortality of the Asian clam *Corbicula fluminea* in a highly invaded area. *Biological Invasions*: 13(2), 277–280.

Ishii, R., Sekiguchi, H., e Y. Jinnai (2005). Vertical Distributions of Larvae of the Clam *Ruditapes philippinarum* and the Striped Horse Mussel *Musculista senhousia* in Eastern Ariake Bay, Southern Japan. *Journal of Oceanography* 61(5): 973–978.

Karns, B. N. (2010). *2009 St. Croix National Scenic Riverway Zebra Mussel and Federally Listed Endangered Native Mussel Species Monitoring*. St. Paul District: U.S. Army Corps of Engineers (USACE).

Kelso, W. E., e D. A. Rutherford (1996). *Collection, preservation, and identification of fish eggs and larvae*. Em B. R. Murphy e D. W. Willis (Eds.), *Fisheries Techniques*. Bethesda, Maryland, USA: American Fisheries Society.

Kopf, S. M., Humphries, P., e R. J. Watts (2014). Ontogeny of critical and prolonged swimming performance for the larvae of six Australian freshwater fish species. *Journal of Fish Biology* 84(6): 1820–1841.

- Locard, A. (1899). Conchyliologie Portugaise. Coquilles terrestres des eaux douces et saumâtres. *Archives du Museum d'Histoire Naturelle de Lyon* Tome septième:1-303.
- Lopes-Lima, M., Sousa, R., Teixeira, A., Varandas, S., Riccardi, N., Aldridge, D. C. e E. Froufe, (2015). Newly developed microsatellite markers for the pan-European duck mussel, *Anodonta anatina*: revisiting the main mitochondrial lineages. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* doi: 10.1002/aqc.2575.
- Marchetti, M. P., Esteban, E., Limm, M., e R. Kurth (2004). Evaluation aspects of larval light trap bias and specificity in the northern Sacramento River system: Do size and color matter? *Americal Fisheries Society Symposium* 39: 269–279.
- Mardsen, J. E. (1991). *Standard protocols for monitoring and sampling zebra mussels* (Aquatic Ecology Technical Report Nº 91/4). Center for Aquatic Ecology, Illinois Natural History Survey.
- Mateus, C.S., Alves, M.J., Quintella, B.R. e Almeida, P.R. (2013). Three new cryptic species of the lamprey genus *Lampetra* Bonnaterre, 1788 (Petromyzontiformes: Petromyzontidae) from the Iberian Peninsula. *Contributions to Zoology* 82(1):37-53
- McMahon, R. F. 1983. Ecology of an invasive pest bivalve, *Corbicula*. In W. D. Russel-Hunter, (Ed.). *The Mollusca 6: Ecology*. Pp. 505-561, Academic Press, Orlando.
- McMahon, R. (1991). *Mollusca: Bivalvia*. Pages 315-399 in J. H. Thorp, and A. P. Covich, editors. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego, CA.
- McMahon, R. F. (1999). Invasive characteristics of the freshwater bivalve, *Corbicula fluminea*. In: Claudi R e J. H. Leach (Eds) *Non indigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology and Impacts*. Lewis Publishers, CRC Press.
- McMahon R. F. (2002). Evolutionary and physiological adaptations of aquatic invasive animals: r selection versus resistance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 1235-1244.
- MFA (2009). *Programa de Monitorização dos Recursos hídricos Superficiais Para o Sistema Alqueva-Pedrogão e Rede Primária de Rega – Fase de Exploração. Avaliação dos Impactes da Transferência de Água Guadiana-Sado na Ictiofauna*. Relatório não Publicado.
- Miranda, P. M .A. e R. Moita, (Coordenadores). Estudo de Caso da Região do Sado. In *Alterações Climáticas em Portugal, Cenário, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projeto SIAM II. Santos, F.D. e Miranda, P.(editores). Gradiva, Lisboa, 2006.
- Morelet, A. (1845). *Description des Mollusques terrestres et fluviatiles du Portugal*. Paris.

---

Morais, P., Teodósio, J., Reis, J., Chícharo, M.A. e L.Chícharo. (2009). The Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Guadiana River Basin (southwestern Iberian Peninsula): Setting the record straight. *Aquatic Invasions* 4: 681-684.

Mouthon J. (1981). Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria* 45: 109-116.

Mouthon, J. 1981. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria* 45:109-116.

NEMUS (1998). *Estudo Preliminar de Impacte da Barragem do Loureiro e do Troço de Ligação Loureiro Alvito*. Lisboa.

NEMUS (2004). *Estudo de Impacte Ambiental do projecto de Execução do Troço de ligação Loureiro-Alvito*. Lisboa.

NEMUS (2013). *Plano de monitorização e gestão das espécies invasoras na área de influência de Alqueva*. Relatório não publicado. Lisboa.

NEMUS (2014). *Plano de monitorização e gestão de espécies invasoras na área de influência de Alqueva*. Apresentação na sessão "Trabalhos de Biologia nas Albufeiras de Alqueva e Pedrógão. Disponível em: [http://www.edia.pt/folder/galeria/ficheiro/212\\_apres\\_nemus\\_plano\\_invasoras\\_wh5cqquij.pdf](http://www.edia.pt/folder/galeria/ficheiro/212_apres_nemus_plano_invasoras_wh5cqquij.pdf)

Nobles, T e Zhang, Y (2011). *Biodiversity Loss in Freshwater Mussels: Importance, Threats, and Solutions*. Biodiversity Loss in a Changing Planet. Oscar Grillo, PhD. (Ed.). ISBN: 978-953-307-707-9. InTech.

Oksanen J., Blanchet F.G., Kindt R., Legendre P., Minchin P.R., O'hara R.B., Simpson G.L., Solymos P., Stevens M.H.H. e H. Wagner (2015). *vegan*: Community Ecology Package. R package version 2.2-1. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Oliveira, J. M. (coord.); Santos, J. M.; Teixeira, A.; Ferreira, M. T.; Pinheiro, P. J.; Geraldés, A. e J. Bochechas (2007). *Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios Portugueses: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas de Águas Interiores*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.

Pérez-Bote, J. L. e R. Roso (2012). Diet of the introduced pikeperch *Sander lucioperca* (L.) (Osteichthyes, Percidae) in a recent colonised reservoir in south-western Iberian Peninsula. *Italian Journal of Zoology* 79(4): 617-626.

Pérez-Quintero, J.C. (2008). Revision of the distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Iberian Peninsula. *Aquatic Invasions* 3: 355-358.

- Peterka, J., Vasek, M., Kubeka, J., Hladik, M. e E. Hohausova, (2004). Drift of juveniles after riverine spawning of fishes from the Rimov reservoir, Czech Republic. *Ecohydrology & Hydrobiology* 4(4): 459–468.
- R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL:<http://www.R-project.org/>.
- Ramos, P.I. A. (2011). *Estudo das populações de bivalves (Unionidae) de rios do Norte de Portugal: Importância da qualidade ambiental na conservação de espécies ameaçadas*. Tese de Mestrado. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança.
- Reis, J. (2003). The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia, Unionoidea) rediscovered in Portugal and threats to its survival. *Biological Conservation* 114: 447-452.
- Reis, J. (2004). *Atlas dos Bivalves de água doce de Portugal Continental - Relatório Final*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- Reis, J. (2004b). The effects of dams on freshwater mussels (Bivalvia: Unionoidea) in Portugal. *World Congress of Malacology, Perth, Western Australia*, 11-16 July 2004.
- Reis J (coord.). (2006). *Atlas dos bivalves de água doce em Portugal continental*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Reis, J. e R. Araujo 2009. Redescription of *Unio tumidiformis* Castro 1895 (Bivalvia, Unionoidea), an endemism from Southwestern Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*.
- Reis, J., A. Machordom, R. Araujo. (2013). Morphological and molecular diversity of unionidae (mollusca: bivalvia) from portugal. *Graelsia* 69: 17-36.
- Reis, J., Collares-Pereira, M.J., Araujo, R. (2014). Host specificity and metamorphosis of glochidia of the freshwater mussel *Unio tumidiformis* (bivalvia: unionidae). *Folia Parasitologica* 61: 81-89.
- Ribeiro, F., Beldade, R., Dix, M. & Bochechas, J. 2007. Carta Piscícola Nacional. Direção-Geral dos Recursos Florestais - Fluviatilis, Lda. Publicação Eletrónica (versão 01/2007)., disponível em: <http://www.cartapiscicola.org/#> e acedido em novembro de 2015.
- Ribeiro, F., Collares-Pereira, M. J. e P. B. Moyle (2009). Non-native fish in the fresh waters of Portugal, Azores and Madeira Islands: a growing threat to aquatic biodiversity. *Fisheries Management and Ecology* 16: 255–264.
- Schwalb, A. N., Garvie, M., e Ackerman, J. D. (2010). Dispersion of freshwater mussel larvae in a lowland river. *Limnology and Oceanography* 55(2): 628–638.

---

Segurado, P.; Caiola, N.; Pont, D.; Oliveira, J. M.; Delaigue, O. e M. T. Ferreira (2014). Comparability of fish-based ecological quality assessments for geographically distinct Iberian regions. *Science of The Total Environment* 476-477: 785-794.

Selkoe, K. A., e R. J. Toonen (2006). Microsatellites for ecologists: a practical guide to using and evaluating microsatellite markers. *Ecology Letters* 9(5): 615–629.

Silverman H., Achberger E.C., Lynn J.W. e T. H. Deitz (1995). Filtration and utilisation of laboratory-cultured bacteria by *Dreissena polymorpha*, *Corbicula fluminea* and *Carunculina texasensis*. *Biological Bulletin* 189

(3): 308-319.

Sousa, R. (2008). *Factors contributing to the invasive success of Corbicula fluminea (Müller, 1774)*. Dissertação de doutoramento em Ciências do Meio Aquático. Instituto de Ciências Biomédias Abel Salazar, Universidade do Porto.

Sousa R., Gutiérrez J.L. e D.C. Aldridge (2009) - Non-indigenous invasive bivalves as ecosystem engineers. *Biological Invasions* 11, 2367 – 2385

Strayer, D. L. (1999). Effects of alien species on freshwater mollusks in North America. *Journal of the North American Benthological Society* 18: 74-98.

Taggart, C. T., e W. C. Leggett, (1984). Efficiency of Large-Volume Plankton Pumps, and Evaluation of a Design Suitable for Deployment from Small Boats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41(10): 1428–1435.

Taeubert, J.-E., Gum, B. e Geist, J. (2012), Host-specificity of the endangered thick-shelled river mussel (*Unio crassus*, Philipsson 1788) and implications for conservation. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 22: 36–46.

Taeubert, J.-E., Martinez, A. M. P., Gum, B., e Geist, J. (2012). The relationship between endangered thick-shelled river mussel (*Unio crassus*) and its host fishes. *Biological Conservation*: 155, 94–103.

Tonkin, Z., King, A., Mahoney, J. e J. Morrongiello (2007). Diel and spatial drifting patterns of silver perch *Bidyanus bidyanus* eggs in an Australian lowland river. *Journal of Fish Biology* 70(1): 313–317.

Vaughn C.C. e C. C. Hakenkamp (2001). The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology* 46: 1431-1446.

Way C. M., Hornbach D. J., Miller-Way C. A., Payne B. S. e A. C. Miller (1990). Dynamics of filter feeding in *Corbicula fluminea* (Baivalvia: Corbiculidae). *Canadian Journal of Zoology* 68 (1): 115-120.

Watters, G. (1999). Freshwater mussels and water quality: A review of the effects of hydrologic and instream habitat alterations. *Proceedings of the First Freshwater Mollusk Conservation Society Symposium* Chatanooga, Tennessee, 1999

Zipper, Carl E., Braven Beaty, Gregory C. Johnson, Jess W. Jones, Jennifer Lynn Krstolic, Brett J.K. Ostby, William J. Wolfe, e Patricia Donovan, 2014. Freshwater Mussel Population Status and Habitat Quality in the Clinch River, Virginia and Tennessee, USA: A Featured Collection. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 50(4): 807-819.





## FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M1 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 14 : 40 **Hora fim:** 15 : 06

**Designação:** Viaduto IC1 **Localidade:** Marateca **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Palmela **Freguesia(s):** União das freguesias de Poceirão e Marateca

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -47070,044 Y: -120927,959

**Descrição do acesso à estação:** A partir do IC1 no sentido norte-sul virar à esquerda 800 metros depois da saída para a Nacional 10 para caminho alcatroado, virar à direita 80 metros depois para caminho de terra.

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagoa      Paúl      Fonte  
**Condição:** ~~Seco~~      ~~Pego~~      ~~Léntico~~      ~~Lótico~~      ~~Torrencial~~      ~~Rápido~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 60 % Pasto: \_\_\_\_\_% Cereal: \_\_\_\_\_% Outras plantações: \_\_\_\_\_%

Rocha: \_\_\_\_\_% Praia: 15 % Outras: 25%

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente (verdemã, gambusia, alburnos)

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exaustiva      Transecto 50 m      Quadrado      Arrasto

**Modo de amostragem:** Luneta      ~~Apneia~~      ~~Mergulho~~      ~~Tacto~~      ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 26 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M1 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 14 : 40 Hora fim: 15 : 06

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M2 **Data:** 25 - 05 - 2015 **Hora início:** 09 : 00 **Hora fim:** 10 : 10

**Designação:** Landeira **Localidade:** Landeira **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Vendas Novas **Freguesia(s):** Landeira

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -44377,462 Y: -119268,610

**Descrição do acesso à estação:** Acesso através da Landeira. Percorrer +/- 300 m da Rua Marechal Gomes da Costa a partir da Nacional 519 e virar à esquerda por caminho de terra.

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** ~~Seco~~      ~~Pego~~      ~~Léntico~~      Lótico      ~~Torrencial~~      Rápido  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m      ~~Quadrado~~      ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta      ~~Apneia~~      ~~Mergulho~~      ~~Tacto~~      ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 70 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	1	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	16	conchas	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M2 Data: 25 - 05 - 2015 Hora início: 09 : 00 Hora fim: 10 : 10

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio tumidiformis	37	21	13	6		
2	Unio tumidiformis	33	19	13	5		
3	Unio tumidiformis	39	22	17	8		
4	Unio tumidiformis	45	25	18	12		
5	Unio tumidiformis	41	23	17	10		
6	Unio tumidiformis	40	23	16	8		
7	Unio tumidiformis	41	24	16	9		
8	Unio tumidiformis	36	20	14	6		
9	Unio tumidiformis	35	20	15	6		
10	Unio tumidiformis	34	20	13	5		
11	Unio tumidiformis	41	23	18	8		
12	Unio tumidiformis	38	21	14	7		
13	Unio tumidiformis	36	20	15	6		
14	Unio tumidiformis	33	19	13	5		
15	Unio tumidiformis	33	19	13	4		
16	Unio tumidiformis	37	21	16	7		
17	Anodonta anatina	62	37	22	24		
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/3)

**Estação:** M3 **Data:** 25 - 05 - 2015 **Hora início:** 11 : 50 **Hora fim:** 12 : 50

**Designação:** Herdade da Moinhola **Localidade:** Landeira **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Vendas Novas **Freguesia(s):** Landeira

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -42539,458 Y: -120704,203

**Descrição do acesso à estação:** Acesso pelo caminho para Prédio da Moinhola (ver carta militar 1:25000 456) que parte da Nacional 519.

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** ~~Seco~~      ~~Pege~~      Léntico      Lótico      ~~Torrencial~~      Rápido  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 90 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: 10 %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m      ~~Quadrado~~      ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta      ~~Apneia~~      ~~Mergulho~~      ~~Tacto~~      ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 60 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	2	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	54	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	alguns indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/3)

Estação: M3 Data: 25 - 05 - 2015 Hora início: 11 : 50 Hora fim: 12 : 50

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Anodonta anatina	72	44	26	36		
2	Anodonta anatina	76	44	26	37		
3	Unio tumidiformis	41	24	16	9		
4	Unio tumidiformis	46	26	19	14		
5	Unio tumidiformis	51	29	22	19		
6	Unio tumidiformis	47	27	19	14		
7	Unio tumidiformis	46	25	19	14		
8	Unio tumidiformis	43	24	17	11		
9	Unio tumidiformis	40	23	16	9		
10	Unio tumidiformis	39	25	18	12		
11	Unio tumidiformis	43	24	18	11		
12	Unio tumidiformis	42	23	17	10		
13	Unio tumidiformis	46	26	19	12		
14	Unio tumidiformis	41	23	17	9		
15	Unio tumidiformis	42	22	16	9		
16	Unio tumidiformis	44	23	17	10		
17	Unio tumidiformis	37	21	15	7		
18	Unio tumidiformis	39	21	16	8		
19	Unio tumidiformis	26	15	10	2		
20	Unio tumidiformis	37	21	15	7		
21	Unio tumidiformis	41	21	17	9		
22	Unio tumidiformis	38	21	15	7		
23	Unio tumidiformis	42	23	18	10		
24	Unio tumidiformis	37	21	16	7		
25	Unio tumidiformis	34	19	14	5		
26	Unio tumidiformis	39	21	15	7		
27	Unio tumidiformis	38	21	17	8		
28	Unio tumidiformis	39	22	15	7		
29	Unio tumidiformis	43	24	17	10		
30	Unio tumidiformis	38	21	15	7		
31	Unio tumidiformis	38	21	15	7		
32	Unio tumidiformis	41	23	17	9		
33	Unio tumidiformis	36	20	15	6		
34	Unio tumidiformis	33	20	14	5		
35	Unio tumidiformis	42	23	18	10		
36	Unio tumidiformis	39	21	16	8		
37	Unio tumidiformis	42	24	17	9		
38	Unio tumidiformis	39	23	17	9		
39	Unio tumidiformis	40	23	18	9		
40	Unio tumidiformis	37	20	16	7		

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M4 **Data:** 25 - 05 - 2015 **Hora início:** 15 : 15 **Hora fim:** 16 : 10

**Designação:** Monte Bencalado (ponte) **Localidade:** Cabrela **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Montemor-o-Novo **Freguesia(s):** Cabrela

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -39056,461 Y: -120390,580

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir do caminho de terra que parte da Nacional 519 em direção à Quinta de Sousa (ver carta militar 1:25000 456).

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** Seco-      Peço-      Léntico-      Lótico      Torrencial-      Rápido  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m-      Quadrado-      Arrasto-

**Modo de amostragem:** Luneta      Apneia-      Mergulho-      Tacto-      Rede-

**Tempo de amostragem:** 55 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	3	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	15	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M4 Data: 25 - 05 - 2015 Hora início: 15 : 15 Hora fim: 16 : 10

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Anodonta anatina	72	39	28	32		
2	Anodonta anatina	62	35	22	21		
3	Unio tumidiformis	40	23	15	8		
4	Unio tumidiformis	43	24	17	10		
5	Unio tumidiformis	37	20	16	7		
6	Unio tumidiformis	34	19	13	5		
7	Unio tumidiformis	38	21	16	7		
8	Unio tumidiformis	39	22	15	7		
9	Unio tumidiformis	43	24	19	12		
10	Unio tumidiformis	37	21	16	7		
11	Unio tumidiformis	40	23	18	9		
12	Unio tumidiformis	37	22	14	6		
13	Unio tumidiformis	38	20	14	7		
14	Anodonta anatina	56	32	18	14		
15	Unio tumidiformis	48	26	20	15		
16	Unio tumidiformis	46	26	20	14		
17	Unio tumidiformis	48	28	21	17		
18	Unio tumidiformis	36	20	14	6		
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M5 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 12 : 35 **Hora fim:** 13 : 00

**Designação:** Patinho 2 **Localidade:** Cabrela **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Montemor-o-Novo **Freguesia(s):** Cabrela

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -37455,049 Y: -119895,913

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir do caminho de terra que parte da Nacional 519, 200 m a sul da saída para a Estrada da Afeiteira ( ver carta militar 1:25000 445).

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** Seco-      Pege-      Léntico-      Lótico      Torrencial-      Rápido

**Descrição:** zona represada e artificializada a montante \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_% Cereal: \_\_\_\_\_% Outras plantações: \_\_\_\_\_%

Rocha: \_\_\_\_\_% Praia: \_\_\_\_\_% Outras: \_\_\_\_\_%

**Presença de:** Vegetação aquática: presente (mta Azolla sp.) Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m-      Quadrado-      Arrasto-

**Modo de amostragem:** Luneta      Apneia-      Mergulho-      Tacto-      Rede-

**Tempo de amostragem:** 25 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M5 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 12 : 35 Hora fim: 13 : 00

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M6 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 11 : 30 **Hora fim:** 12 : 30

**Designação:** Patinho (passagem a vau) **Localidade:** Cabrela **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Montemor-o-Novo **Freguesia(s):** Cabrela

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -36613,954 Y: -119965,524

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir do caminho de terra que parte da Nacional 519, 500 m a norte da saída para a Estrada da Afeiteira ( ver carta militar 1:25000 446).

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** ~~Seco~~      ~~Pego~~      ~~Léntico~~      ~~Lótico~~      ~~Torrencial~~      ~~Rápido~~  
**Descrição:** muitas extracções de água \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 90 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: 10 %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m      Quadrado      Arrasto

**Modo de amostragem:** Luneta      Apneia      Mergulho      Tacto      Rede

**Tempo de amostragem:** 60 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M6 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 11 : 30 Hora fim: 12 : 30

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M7 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 10 : 30 **Hora fim:** 11 : 05

**Designação:** Monte da Amoreirinha **Localidade:** Cabrela **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Montemor-o-Novo **Freguesia(s):** Cabrela

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -33145,960 Y: -120563,217

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir do caminho de terra que parte da Nacional 519 em direção ao Monte da Amoreirinha (ver carta militar 1:25000 456).

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** ~~Seco~~      ~~Pego~~      ~~Léntico~~      Lótico      ~~Torrencial~~      Rápido

**Descrição:** A montante da junção com a Ribeira Cabrita. Margens com muita erosão. Boa vegetação ribeirinha, água corrente. Sedimentos finos.

**Margens:** Vegetação: 90 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: 10 %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m      ~~Quadrado~~      ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta      ~~Apneia~~      ~~Mergulho~~      ~~Tacto~~      ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 31 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M7 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 10 : 30 Hora fim: 11 : 05

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** M8 **Data:** 01 - 06 - 2015 **Hora início:** 11 : 30 **Hora fim:** 11 : 50

**Designação:** Montante açude **Localidade:** Cabrela **Rio:** Ribeira da Marateca

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Évora

**Concelho(s):** Montemor-o-Novo **Freguesia(s):** Cabrela

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -29549,051 Y: -120937,885

**Descrição do acesso à estação:** Quando a N10 interceta a estrada Cabrela-S. Martinho virar para São Martinho, e +/-400 m depois da ponte sobre a ribeira da Marateca virar à esquerda para caminho de terra. Necessita de abertura do portão por proprietário.

**Habitat:** Rio/Ribeira      Canal/Vala      Albufeira      Lago/Lagea      Paúl      Fonte  
**Condição:** Seco-      Peço-      Léntico-      Lótico      Torrencial-      Rápido  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: 100 % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente (Ciprinídeos)

**Tipo de amostragem:** Aleatória      Exhaustiva      Transecto 50 m-      Quadrado-      Arrasto-

**Modo de amostragem:** Luneta      Apneia-      Mergulho-      Tacto      Rede-

**Tempo de amostragem:** 20 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: M8 Data: 01 - 06 - 2015 Hora início: 11 : 30 Hora fim: 11 : 50

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** X1 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 16 : 50 **Hora fim:** 17 : 20

**Designação:** Monte da Quinta de D. Rodrigo 1 **Localidade:** São Romão do Sado **Rio:** Xarrama

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Alcácer-do-Sal **Freguesia(s):** Torrão

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -16389,279 Y: -158066,786

**Descrição do acesso à estação:** Na N5 sentido Alcácer do Sal - Torrão, pouco antes do km 82 apanhar N262 em direção a São Romão do Sado. Percorrer 1.5km e virar à esquerda por caminho de terra. Passar Monte da Quinta de D. Rodrigo e virar à direita em direção à ribeira para apanhar caminho de terra paralelo a esta ( ver carta militar 1:25000 486).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_% Cereal: \_\_\_\_\_% Outras plantações: \_\_\_\_\_%

Rocha: \_\_\_\_\_% Praia: \_\_\_\_\_% Outras: \_\_\_\_\_%

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 30 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: X1 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 16 : 50 Hora fim: 17 : 20

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** X2 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 17 : 25 **Hora fim:** 17 : 40

**Designação:** Monte da Quita de D. Rodrigo 2 **Localidade:** São Romão do Sado **Rio:** Xarrama

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Alcácer-do-Sal **Freguesia(s):** Torrão

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -15882,686 Y: -158026,383

**Descrição do acesso à estação:** Na N5 sentido Alcácer do Sal - Torrão, pouco antes do km 82 apanhar N262 em direção a São Romão do Sado. Percorrer 1.5km e virar à esquerda por caminho de terra. Passar Monte da Quinta de D. Rodrigo e virar à direita em direção à ribeira para apanhar caminho de terra paralelo a esta ( ver carta militar 1:25000 486).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_% Cereal: \_\_\_\_\_% Outras plantações: \_\_\_\_\_%

Rocha: \_\_\_\_\_% Praia: \_\_\_\_\_% Outras: \_\_\_\_\_%

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 15 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: X2 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 17 : 25 Hora fim: 17 : 40

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** X3 **Data:** 26 - 05 - 2015 **Hora início:** 18 : 05 **Hora fim:** 18 : 10

**Designação:** Monte da Quinta de D. Rodrigo 3 **Localidade:** São Romão do Sado **Rio:** Xarrama

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Alcácer-do-Sal **Freguesia(s):** Torrão

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -15001,273 Y: -157757,557

**Descrição do acesso à estação:** Na N5 sentido Alcácer do Sal - Torrão, pouco antes do km 82 apanhar N262 em direção a São Romão do Sado. Percorrer 1.5km e virar à esquerda por caminho de terra. Passar Monte da Quinta de D. Rodrigo e virar à direita em direção à ribeira para apanhar caminho de terra paralelo a esta ( ver carta militar 1:25000 486).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ Albufeira ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ Lótico ~~Torrencial~~ Rápido

**Descrição:** Zona mais larga do rio, substrato grosseiro, sem microhabitat. \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ Tacto ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 10 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: X3 Data: 26 - 05 - 2015 Hora início: 18 : 05 Hora fim: 18 : 10

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** R1 **Data:** 29 - 05 - 2015 **Hora início:** 12 : 10 **Hora fim:** 12 : 30

**Designação:** Azinhal **Localidade:** Aldeia de Ermidas **Rio:** Ribeira do Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas-Sado

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -14738,640 Y: -189390,405

**Descrição do acesso à estação:** Percorrendo o IC1 de Sul para Norte, depois de passar o Monte dos Conqueiros virar à direita para a 261 e depois na primeira à direita para N526. Seguir até atravessar a ribeira do Roxo e virar à direita para apanhar caminho de terra paralelo ao rio.

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~-Canal/Vala-~~ ~~-Albufeira-~~ ~~-Lago/Lagoa-~~ ~~-Paúl-~~ ~~-Fonte-~~  
**Condição:** ~~-Seco-~~ ~~-Pego-~~ ~~-Léntico-~~ Lótico ~~-Torrencial-~~ ~~-Rápido-~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente (canas e nenúfares) Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva-~~ ~~Transecto 50 m-~~ ~~Quadrado-~~ ~~Arrasto-~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia-~~ ~~Mergulho-~~ ~~Facto-~~ ~~Rede-~~

**Tempo de amostragem:** 20 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: R1 Data: 29 - 05 - 2015 Hora início: 12 : 10 Hora fim: 12 : 30

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** R2 **Data:** 29 - 05 - 2015 **Hora início:** 11 : 00 **Hora fim:** 11 : 15

**Designação:** Monte do Cascalho **Localidade:** S. João de Negrilhos (Montes Velhos) **Rio:** Ribeira do Roxo

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Beja

**Concelho(s):** Aljustrel **Freguesia(s):** S. João de Negrilhos

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -717,051 Y: --191377,474

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir da N527, vindo de S.João de Negrilhos virar á direita para a 527-2, passar a ribeira do Roxo e virar logo à esquerda (ver carta militar 1:25000 529).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~  
**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente (canas no leito do rio) Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 15 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: R2 Data: 29 - 05 - 2015 Hora início: 11 : 00 Hora fim: 11 : 15

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S1 **Data:** 02 - 06 - 2015 **Hora início:** 14 : 20 **Hora fim:** 15 : 10

**Designação:** Pulos do Sado **Localidade:** Azinheira dos Barros **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Grândola **Freguesia(s):** Azinheira dos Barros e S. Mamede do Sádão

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -24125,940 Y: -177752,352

**Descrição do acesso à estação:** No IC1, sentido Sul-Norte, antes de chegar a Azinheiro dos Barros, depois de passar a ribeira de Corona virar no 2º acesso à direita (ver carta militar 1:25000 507).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Quase todas as capturas em remansos com areia a menos de 50 cm e um a 250 cm de profundidade.

**Margens:** Vegetação: 50 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: 50 % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente (verdemã, alburno)

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** ~~Luneta~~ ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 50 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	19	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	alguns indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S1 Data: 02 - 06 - 2015 Hora início: 14 : 20 Hora fim: 15 : 10

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	87	42	33	80		
2	Unio delphinus	74	36	26	47		
3	Unio delphinus	75	39	28	52		
4	Unio delphinus	87	40	29	64		
5	Unio delphinus	95	44	35	107		
6	Unio delphinus	84	39	32	75		
7	Unio delphinus	80	36	29	63		
8	Unio delphinus	83	42	32	80		
9	Unio delphinus	81	42	32	80		
10	Unio delphinus	75	37	27	45		
11	Unio delphinus	70	34	25	41		
12	Unio delphinus	77	38	28	54		
13	Unio delphinus	82	41	32	68		
14	Unio delphinus	85	42	31	83		
15	Unio delphinus	95	45	36	102		
16	Unio delphinus	70	39	27	48		
17	Unio delphinus	74	37	28	56		
18	Unio delphinus	80	38	28	56		
19	Unio delphinus	83	43	30	70		
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S2 **Data:** 02 - 06 - 2015 **Hora início:** 17 : 25 **Hora fim:** 18 : 15

**Designação:** Passagem a vau (carta militar) **Localidade:** Vale da Eira **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas - Sado/Figueira dos Cavaleiros

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -23430,135 Y: -178669,338

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir de N383 (Entre Canhestros e Santa Margarida do Sado) ver Kml.

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~  
**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente (barbo e outros ciprinídeos)

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~  
**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 50 min. **Nº amostradores:** 3

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	19	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S2 **Data:** 02 - 06 - 2015 **Hora início:** 17 : 25 **Hora fim:** 18 : 15

**Designação:** Passagem a vau (carta militar) **Localidade:** Vale da Eira **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas - Sado/Figueira dos Cavaleiros

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -23430,135 Y: -178669,338

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir de N383 (Entre Canhestros e Santa Margarida do Sado) ver Kml.

**Habitat:** Rio/Ribeira  Canal/Vala  Albufeira  Lago/Lagoa  Paúl  Fonte   
**Condição:** Seco  Pegó  Léntico  Lótico  Torrencial  Rápido   
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente (barbo e outros ciprinídeos)

**Tipo de amostragem:** Aleatória  Exhaustiva  Transecto 50 m  Quadrado  Arrasto   
**Modo de amostragem:** Luneta  Apneia  Mergulho  Tacto  Rede

**Tempo de amostragem:** 50 min.

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	19	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S2 Data: 02 - 06 - 2015 Hora início: 17 : 25 Hora fim: 18 : 15

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	70	35	26	44		
2	Unio delphinus	73	35	27	47		
3	Unio delphinus	60	29	21	23		
4	Unio delphinus	60	33	24	28		
5	Unio delphinus	65	32	23	30		
6	Unio delphinus	63	32	24	33		
7	Unio delphinus	64	31	23	30		
8	Unio delphinus	72	35	27	47		
9	Unio delphinus	72	34	25	43		
10	Unio delphinus	67	36	29	46		
11	Unio delphinus	73	35	27	42		
12	Unio delphinus	73	38	29	52		
13	Unio delphinus	58	28	22	23		
14	Unio delphinus	73	37	28	51		
15	Unio delphinus	62	32	22	29		
16	Unio delphinus	68	35	25	43		
17	Unio delphinus	73	37	27	52		
18	Unio delphinus	67	35	25	39		
19	Unio delphinus	69	37	24	41		
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/3)

**Estação:** S3 **Data:** 03 - 06 - 2015 **Hora início:** 17 : 51 **Hora fim:** 18 : 57

**Designação:** Moinho da Algeda **Localidade:** Não Aplicável **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas - Sado/União das freguesias de Ferreira do alentejo e Canhestros

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -21171,348 Y: -180330,942

**Descrição do acesso à estação:** Acesso a partir de N383 (Entre Canhestros e Santa Margarida do Sado) ver Kml.

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Pequena praia a jusante de riffle/pool e pool a montante. Mais Potomidas no pool a montante

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_% Pasto: 50% Cereal: \_\_\_\_\_% Outras plantações: 50%

Rocha: \_\_\_\_\_% Praia: 15% Outras: \_\_\_\_\_%

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente (Ciprinídeos)

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 66 min. **Nº amostradores:** 3

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	1	-	
<i>Potomida littoralis</i>	11	conchas	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	51	conchas	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

## FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/3)

Estação: S3 Data: 03 - 06 - 2015 Hora início: 17 : 51 Hora fim: 18 : 57

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	82	40	33	78		
2	Unio delphinus	34	15	12	4		
3	Unio delphinus	35	17	13	6		
4	Unio delphinus	65	32	26	36		
5	Unio delphinus	80	38	28	55		
6	Unio delphinus	74	37	26	47		
7	Unio delphinus	77	38	28	52		
8	Unio delphinus	72	35	26	46		
9	Unio delphinus	73	35	27	44		
10	Unio delphinus	74	34	26	39		
11	Unio delphinus	76	36	26	46		
12	Unio delphinus	67	33	23	33		
13	Unio delphinus	70	35	25	43		
14	Unio delphinus	66	33	26	37		
15	Unio delphinus	64	34	24	31		
16	Unio delphinus	68	33	25	37		
17	Unio delphinus	76	38	30	60		
18	Unio delphinus	52	26	14	17		
19	Unio delphinus	76	39	28	53		
20	Unio delphinus	53	28	20	19		
21	Unio delphinus	51	27	19	17		
22	Unio delphinus	68	34	25	40		
23	Unio delphinus	73	38	27	55		
24	Unio delphinus	65	35	25	38		
25	Unio delphinus	88	40	33	81		
26	Unio delphinus	76	40	30	61		
27	Unio delphinus	67	37	24	40		
28	Unio delphinus	70	34	28	44		
29	Unio delphinus	68	33	27	43		
30	Unio delphinus	77	36	25	43		
31	Unio delphinus	70	34	25	39		
32	Unio delphinus	62	32	23	27		
33	Unio delphinus	54	28	20	19		
34	Unio delphinus	59	32	25	30		
35	Unio delphinus	73	37	27	49		
36	Unio delphinus	67	35	25	39		
37	Anodonta anatina	82	51	25	52		
38	Potomida littoralis	62	39	26	31		
39	Potomida littoralis	62	42	28	38		
40	Potomida littoralis	45	31	22	18		

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 3/3)

Estação: S3 Data: 03 - 06 - 2015 Hora início: 17 : 51 Hora fim: 18 : 57

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Potomida littoralis	61	42	25	39		
2	Potomida littoralis	38	25	17	10		
3	Potomida littoralis	57	38	27	37		
4	Potomida littoralis	64	43	29	53		
5	Potomida littoralis	72	45	29	62		
6	Potomida littoralis	62	43	26	45		
7	Potomida littoralis	61	42	28	49		
8	Potomida littoralis	58	38	26	34		
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S4 **Data:** 03 - 06 - 2015 **Hora início:** 14 : 40 **Hora fim:** 15 : 33

**Designação:** Várzea Grande (a jusante) **Localidade:** Não Aplicável **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas - Sado

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -21569,623 Y: -182068,765

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 no sentido Sul\_Norte depois da ponte sobre o rio Sado e da saída da N121 em direção a Ermidas-Sado virar no segundo caminho à direita. Seguir em frente e virar no 3º caminho à direita de maneira a passar anorte da Varzeag grande para apnhar a passagem a a vau (ver carta militar 1:25000 518).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Unios na margem direita em areia e areão.

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: 100 %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente (nenúfar) Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente (perca-sol)

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 35 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	35	-	
<i>Corbivula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

## FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S4 Data: 03 - 06 - 2015 Hora início: 14 : 40 Hora fim: 15 : 33

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	81	39	27	60		
2	Unio delphinus	63	31	22	33		
3	Unio delphinus	72	40	30	66		
4	Unio delphinus	65	32	24	33		
5	Unio delphinus	71	39	26	49		
6	Unio delphinus	71	35	28	44		
7	Unio delphinus	48	25	17	14		
8	Unio delphinus	65	32	24	33		
9	Unio delphinus	68	35	26	41		
10	Unio delphinus	74	37	27	44		
11	Unio delphinus	54	28	19	19		
12	Unio delphinus	79	41	31	67		
13	Unio delphinus	74	37	27	54		
14	Unio delphinus	50	27	18	17		
15	Unio delphinus	72	38	29	52		
16	Unio delphinus	67	33	24	34		
17	Unio delphinus	48	25	18	14		
18	Unio delphinus	68	39	28	50		
19	Unio delphinus	47	24	17	12		
20	Unio delphinus	45	24	17	13		
21	Unio delphinus	60	32	23	27		
22	Unio delphinus	59	31	22	28		
23	Unio delphinus	70	35	26	42		
24	Unio delphinus	74	41	30	57		
25	Unio delphinus	56	27	20	19		
26	Unio delphinus	82	40	28	61		
27	Unio delphinus	66	33	25	38		
28	Unio delphinus	60	31	22	28		
29	Unio delphinus	70	36	26	48		
30	Unio delphinus	53	29	20	22		
31	Unio delphinus	48	24	17	14		
32	Unio delphinus	64	33	24	34		
33	Unio delphinus	66	32	23	33		
34	Unio delphinus	69	35	27	44		
35	Unio delphinus	82	40	27	60		
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S5 **Data:** 01 - 06 - 2015 **Hora início:** 15 : 30 **Hora fim:** 16 : 15

**Designação:** IC1 (a montante) **Localidade:** Ermidas-Sado **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas-Sado

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -22128,979 Y: -183999,247

**Descrição do acesso à estação:** No Ic1 dno sentido Sul\_Norte depois da ponte sobre o rio Sado virAR PARA saída da N121 em direção a Ermidas-Sado e virar na primeira à esquerda (ver carta militar 1:25000 518).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Água muito parada, faixa de areia mais limpa no centro, vasa nas duas margens. Unios em areia e vasa.

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** ~~Luneta~~ ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 45 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	17	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S5 Data: 01 - 06 - 2015 Hora início: 15 : 30 Hora fim: 16 : 15

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	65	3	24	28		
2	Unio delphinus	68	35	26	37		
3	Unio delphinus	66	33	23	25		
4	Unio delphinus	80	38	29	64		
5	Unio delphinus	76	37	27	45		
6	Unio delphinus	86	43	33	85		
7	Unio delphinus	71	36	28	45		
8	Unio delphinus	79	38	30	56		
9	Unio delphinus	80	39	27	58		
10	Unio delphinus	70	35	25	40		
11	Unio delphinus	65	32	22	29		
12	Unio delphinus	68	34	25	39		
13	Unio delphinus	66	32	23	29		
14	Unio delphinus	77	38	28	58		
15	Unio delphinus	64	33	24	33		
16	Unio delphinus	53	28	20	17		
17	Unio delphinus	54	26	19	17		
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S6 **Data:** 01 - 06 - 2015 **Hora início:** 17 : 40 **Hora fim:** 18 : 00

**Designação:** Aldeia das Ermidas **Localidade:** Aldeia das Ermidas **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas-Sado/

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -22317,153 Y: -185673,294

**Descrição do acesso à estação:** No ICI entrar para Ermidas (Aldeia) seguir pela rua Um, virar na última à esquerda e seguir até à passagem a vau (ver carta militar 1:25000 518).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Água com mau aspecto, cheiro intenso. Muito material em suspensão, evidência de eutrofização. Areia pouco consolidada.

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 20 min. **Nº amostradores:** 3

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S6 Data: 01 - 06 - 2015 Hora início: 17 : 40 Hora fim: 18 : 00

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S7 **Data:** 03 - 06 - 2015 **Hora início:** 11 : 30 **Hora fim:** 12 : 25

**Designação:** Transição Olival/Arrozal **Localidade:** Não Aplicável **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Ermidas - Sado/Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -23280,174 Y: -187329,882

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K625 e K626 apanhar caminho para Sobral do Meio Dia. Apanhar caminho de terra à direita até sobral de do Meio dda de Baixo e depois virar para direita em direção ao rio para apanhar caminho paralelo ao rio (ver carta militar 1:25000 518).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Pego sem visualização do limite. Unios em areão. Anodnta em areia/vasa.

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: 100 %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: \_\_\_\_\_ Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 55 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	2	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	2	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S7 Data: 03 - 06 - 2015 Hora início: 11 : 30 Hora fim: 12 : 25

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	71	34	25	38		
2	Unio delphinus	70	33	26	37		
3	Anodonta anatina	80	51	25	42		
4	Anodonta anatina	84	53	25	44		
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/3)

**Estação:** S8 **Data:** 02 - 06 - 2015 **Hora início:** 09 : 05 **Hora fim:** 09 : 30

**Designação:** Canal do Alto Sado **Localidade:** Alvalade **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -23983,229 Y: -189206,443

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K625 e K626 apanhar caminho para Sobral do Meio Dia. Apanhar caminho de terra à direita passar a o Canal do Alto Sado e virar imediatamente á direita para ior apnhar caminho paralelo ao rio (ver carta militar 1:25000 518).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ Albufeira ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ Pego ~~Léntico~~ Lótico ~~Torrencial~~ Rápido

**Descrição:** Anodontas mais em vasa e Unios em areia.

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: 100 %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 25 min. **Nº amostradores:** 3

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	34	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	3	-	
<i>Unio delphinus</i>	37	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	alguns indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

## FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/3)

Estação: S8 Data: 02 - 06 - 2015 Hora início: 09 : 05 Hora fim: 09 : 30

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio tumidiformis	55	32	23	23		
2	Unio tumidiformis	59	32	26	31		
3	Unio tumidiformis	62	34	29	43		
4	Unio delphinus	75	38	33	60		
5	Unio delphinus	64	37	29	48		
6	Unio delphinus	78	36	30	59		
7	Unio delphinus	69	32	25	34		
8	Unio delphinus	82	38	30	64		
9	Unio delphinus	83	38	32	65		
10	Unio delphinus	86	38	31	65		
11	Unio delphinus	80	39	34	70		
12	Unio delphinus	76	34	30	56		
13	Unio delphinus	70	35	28	41		
14	Unio delphinus	60	29	23	26		
15	Unio delphinus	66	2	25	34		
16	Unio delphinus	76	37	28	52		
17	Unio delphinus	54	28	22	19		
18	Unio delphinus	57	29	22	23		
19	Unio delphinus	66	32	24	32		
20	Unio delphinus	68	35	28	43		
21	Unio delphinus	51	27	20	17		
22	Unio delphinus	68	31	25	31		
23	Unio delphinus	69	31	24	19		
24	Unio delphinus	57	28	20	22		
25	Unio delphinus	77	37	31	52		
26	Unio delphinus	57	29	20	21		
27	Unio delphinus	55	28	20	19		
28	Unio delphinus	58	29	22	24		
29	Unio delphinus	55	27	30	19		
30	Unio delphinus	78	36	32	62		
31	Unio delphinus	65	31	22	29		
32	Unio delphinus	75	35	30	49		
33	Unio delphinus	53	33	23	28		
34	Unio delphinus	69	34	27	41		
35	Unio delphinus	76	39	27	57		
36	Unio delphinus	57	29	23	25		
37	Unio delphinus	64	30	25	33		
38	Unio delphinus	50	26	20	16		
39	Unio delphinus	54	26	19	18		
40	Anodonta anatina	119	66	35	135		

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 3/3)

Estação: S8 Data: 02 - 06 - 2015 Hora início: 09 : 05 Hora fim: 09 : 30

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Anodonta anatina	117	67	37	122		
2	Anodonta anatina	123	72	40	159		
3	Anodonta anatina	115	67	34	113		
4	Anodonta anatina	113	67	36	118		
5	Anodonta anatina	117	66	43	147		
6	Anodonta anatina	121	68	40	136		
7	Anodonta anatina	80	50	24	42		
8	Anodonta anatina	92	59	28	62		
9	Anodonta anatina	82	48	27	43		
10	Anodonta anatina	98	58	31	66		
11	Anodonta anatina	103	60	35	85		
12	Anodonta anatina	95	59	28	65		
13	Anodonta anatina	129	70	42	116		
14	Anodonta anatina	125	75	37	160		
15	Anodonta anatina	122	70	39	145		
16	Anodonta anatina	105	58	30	74		
17	Anodonta anatina	112	65	36	118		
18	Anodonta anatina	126	69	42	168		
19	Anodonta anatina	88	52	27	55		
20	Anodonta anatina	82	49	24	36		
21	Anodonta anatina	101	56	34	86		
22	Anodonta anatina	75	45	24	32		
23	Anodonta anatina	98	57	26	60		
24	Anodonta anatina	91	56	27	54		
25	Anodonta anatina	82	49	27	45		
26	Anodonta anatina	86	45	28	48		
27	Anodonta anatina	79	47	25	36		
28	Anodonta anatina	78	47	22	35		
29	Anodonta anatina	79	51	22	37		
30	Anodonta anatina	77	45	26	36		
31	Anodonta anatina	117	67	34	116		
32	Anodonta anatina	96	59	31	80		
33	Anodonta anatina	90	57	29	63		
34	Unio delphinus	92	43	32	88		
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S9 **Data:** 02 - 06 - 2015 **Hora início:** 11 : 27 **Hora fim:** 12 : 07

**Designação:** Sado - Mimosa **Localidade:** Mimosa **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -23006,236 Y: -190763,452

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 perto do Km 627 (Mimosa) apanhar a 261 em direção a alvalade, virar à direita no primeiro caminho de terra, seguir paralelo a linha do caminho de ferro ate pouco depois dokm 137 e virar à direita em direção à passagem a vau (ver carta militar 1:25000 528).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Pouco profundo, pouca corrente.

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: 100 %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente (barbo)

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 30 min. **Nº amostradores:** 3

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S9 Data: 02 - 06 - 2015 Hora início: 11 : 27 Hora fim: 12 : 07

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S10 **Data:** 03 - 06 - 2015 **Hora início:** 09 : 40 **Hora fim:** 10 : 20

**Designação:** Estação CP Alvalade **Localidade:** Alvalade **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -21682,710 Y: -192151,418

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 perto do Km 627 (Mimosa) apanhar a 261 em direção a alvalade, virar à esquerda no primeiro caminho de terra (ver carta militar 1:25000 528).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ Albufeira ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ Pego ~~Léntico~~ Lótico ~~Torrencial~~ Rápido

**Descrição:** Pego sem limites visíveis.

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: 100 %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente (gambusia)

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ Tacto Rede

**Tempo de amostragem:** 40 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	1	conchas	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S10 Data: 03 - 06 - 2015 Hora início: 09 : 40 Hora fim: 10 : 20

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Anodonta anatina	97	60	32	91		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S11 **Data:** 03 - 06 - 2015 **Hora início:** 08 : 45 **Hora fim:** 09 : 15

**Designação:** Herdade de Conqueiros **Localidade:** Conqueiros **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20550,809 Y: -194347,596

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K630 e K631 apanhar caminho para Monte dos Conqueiros, virar à esquerda e depois à direita para apanhar caminho de terra paralelo ao rio (ver carta militar 1:25000 528).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Sem areia, com monte de terra compactado. Ausência de microhabitat.

**Margens:** Vegetação: \_\_\_\_\_ % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: 100 %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 30 min. **Nº amostradores:** 3

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S11 Data: 03 - 06 - 2015 Hora início: 08 : 45 Hora fim: 09 : 15

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S12 **Data:** 29 - 05 - 2015 **Hora início:** 14 : 25 **Hora fim:** 15 : 30

**Designação:** Fontainhas **Localidade:** Fontainhas **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20182,081 Y: -196387,973

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K633 e K634 apanhar caminho para Fontainhas (ver carta militar 1:25000 528).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Fundo heterogéneo, pouco profundo. Potomida em zona de corrente, 10 cm de profundidade e areão, quase totalmente enterrada. Rio fora de sítio.

**Margens:** Vegetação: 95 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: 5 %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 65 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	1	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	1	-	
<i>Corbivula fluminea</i>	-	muitos indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S12 Data: 29 - 05 - 2015 Hora início: 14 : 25 Hora fim: 15 : 30

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Potomida littoralis	78	54	39	95		
2	Unio delphinus	47	24	16	12		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S13 **Data:** 28 - 05 - 2015 **Hora início:** 16 : 30 **Hora fim:** 17 : 00

**Designação:** Monte do Pasmó **Localidade:** Carapetal **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20228,540 Y: -198002,726

**Descrição do acesso à estação:** A partir de S14 passar para margem esquerda e seguir para norte (ver carta militar 1:25000 528 e 537).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Extração de água para arrozais. Rio represado a montante da passagem a vau.

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: \_\_\_\_\_ Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: \_\_\_\_\_

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 30 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	alguns indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S13 Data: 28 - 05 - 2015 Hora início: 16 : 30 Hora fim: 17 : 00

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S14 **Data:** 28 - 05 - 2015 **Hora início:** 15 : 40 **Hora fim:** 16 : 10

**Designação:** Vale de Lobo **Localidade:** Vale de Lobo **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Setúbal

**Concelho(s):** Santiago do Cacém **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20250,729 Y: -199686,800

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K637 e K638 apanhar caminho para Sobral, continuar em direcção a Vale de Lobo e depois até à passagem vau (ver carta militar 1:25000 528 e 537).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~  
**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente (cyperaceas) Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~  
**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 30 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	conchas	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S14 Data: 28 - 05 - 2015 Hora início: 15 : 40 Hora fim: 16 : 10

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S15 **Data:** 28 - 05 - 2015 **Hora início:** 14 : 10 **Hora fim:** 15 : 00

**Designação:** Quinta da Zorra **Localidade:** Não Aplicável **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Beja

**Concelho(s):** Ourique **Freguesia(s):** Alvalade

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20536,837 Y: -200974,295

**Descrição do acesso à estação:** A partir de S14 passar para margem esquerda e seguir para sul (ver carta militar 1:25000 528 e 537).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~

**Descrição:** Ponte no meio do açúde.

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente (nenúfar e cyperaceas) Lagostim: presente Lontra: \_\_\_\_\_

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 50 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	2	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	alguns indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S15 Data: 28 - 05 - 2015 Hora início: 14 : 10 Hora fim: 15 : 00

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	72	34	28	45		
2	Unio delphinus	67	32	28	38		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S16 **Data:** 28 - 05 - 2015 **Hora início:** 09 : 45 **Hora fim:** 10 : 55

**Designação:** Torre Vã 2 **Localidade:** Torre Vã **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Beja

**Concelho(s):** Ourique **Freguesia(s):** União das freguesias de Panóias e Conceição

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20705,455 Y: 203248,260

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K641 e K642 apanhar caminho em direção à Torre Vã e continuar até ao rio (ver carta militar 1:25000 537).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~  
**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 90 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: 10 %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~  
**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 70 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	31	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	2	-	
<i>Unio delphinus</i>	5	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	alguns indivíduos	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S16 Data: 28 - 05 - 2015 Hora início: 09 : 45 Hora fim: 10 : 55

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Anodonta anatina	105	58	38	109		
2	Anodonta anatina	101	55	35	90		
3	Anodonta anatina	123	66	44	164		
4	Anodonta anatina	101	60	32	94		
5	Anodonta anatina	102	54	28	82		
6	Anodonta anatina	128	87	46	170		
7	Anodonta anatina	115	59	36	115		
8	Anodonta anatina	90	52	30	63		
9	Anodonta anatina	111	59	35	106		
10	Anodonta anatina	111	63	38	131		
11	Anodonta anatina	109	83	34	103		
12	Anodonta anatina	79	45	28	44		
13	Anodonta anatina	106	56	31	95		
14	Anodonta anatina	109	57	38	115		
15	Anodonta anatina	74	45	26	41		
16	Anodonta anatina	107	64	34	116		
17	Anodonta anatina	120	62	42	157		
18	Anodonta anatina	122	63	43	164		
19	Anodonta anatina	98	55	33	88		
20	Anodonta anatina	103	57	36	100		
21	Anodonta anatina	83	58	28	54		
22	Anodonta anatina	95	54	32	76		
23	Anodonta anatina	83	51	26	49		
24	Anodonta anatina	74	39	26	38		
25	Anodonta anatina	76	44	27	40		
26	Anodonta anatina	114	63	38	119		
27	Anodonta anatina	98	52	34	87		
28	Anodonta anatina	97	53	32	77		
29	Anodonta anatina	91	52	30	67		
30	Anodonta anatina	95	53	23	79		
31	Anodonta anatina	91	50	31	64		
32	Unio delphinus	89	45	32	85		
33	Unio delphinus	65	34	25	33		
34	Unio delphinus	60	30	24	25		
35	Unio delphinus	69	34	26	39		
36	Unio delphinus	62	31	24	28		
37	Unio tumidiformis	72	38	29	45		
38	Unio tumidiformis	63	32	27	35		
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S17 **Data:** 27 - 05 - 2015 **Hora início:** 15 : 25 **Hora fim:** 16 : 10

**Designação:** Torre Vã **Localidade:** Torre Vã **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Beja

**Concelho(s):** Ourique **Freguesia(s):** União das freguesias de Panóias e Conceição

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -20629,866 Y: -205049,332

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K643 e K644 apanhar caminho em direcção Noroeste, virar no primeiro caminho à esquerda e inverter sentido em direcção ao rio (ver carta militar 1:25000 537).

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~  
**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ ~~Léntico~~ ~~Lótico~~ ~~Torrencial~~ ~~Rápido~~  
**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Margens:** Vegetação: 100 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: \_\_\_\_\_ %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~  
**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ ~~Tacto~~ ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 45 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	2	-	
<i>Unio delphinus</i>	19	-	(+) 2 indivíduos Unio sp. (delphinus?)
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S17 Data: 27 - 05 - 2015 Hora início: 15 : 25 Hora fim: 16 : 10

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	Unio delphinus	62	31	23	27		
2	Unio delphinus	68	34	24	34		
3	Unio delphinus	55	27	22	18		
4	Unio delphinus	47	24	18	13		
5	Unio delphinus	63	34	24	34		
6	Unio delphinus	50	25	21	16		
7	Unio delphinus	32	18	14	6		
8	Unio delphinus	49	30	21	15		
9	Unio delphinus	52	26	21	18		
10	Unio delphinus	54	26	22	21		
11	Unio delphinus	52	26	22	17		
12	Unio delphinus	58	30	24	25		
13	Unio delphinus	55	28	22	21		
14	Unio delphinus	35	17	13	6		
15	Unio delphinus	49	23	17	9		
16	Unio delphinus	52	27	21	20		
17	Unio delphinus	54	26	22	17		
18	Unio delphinus	55	28	21	20		
19	Unio delphinus	53	27	21	20		
20	Unio cf. delphinus	64	32	25	32		
21	Unio cf. delphinus	61	33	24	26		
22	Unio tumidiformis	70	36	30	44		
23	Unio tumidiformis	61	34	28	35		
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 1/2)

**Estação:** S18 **Data:** 27 - 05 - 2015 **Hora início:** 14 : 10 **Hora fim:** 14 : 45

**Designação:** S. Romão **Localidade:** S. Romão **Rio:** Sado

**Bacia Hidrográfica:** Sado **Distrito(s):** Beja

**Concelho(s):** Ourique **Freguesia(s):** União das freguesias de Panóias e Conceição

**Coordenadas** – sist.: ETRS89/Portugal TM06 X: -19842,016 Y: -206615,394

**Descrição do acesso à estação:** No IC1 entre K644 e K645 apanhar caminho em direção a S. Romão.

**Habitat:** Rio/Ribeira ~~Canal/Vala~~ ~~Albufeira~~ ~~Lago/Lagoa~~ ~~Paúl~~ ~~Fonte~~

**Condição:** ~~Seco~~ ~~Pego~~ Léntico Lótico ~~Torrencial~~ Rápido

**Descrição:** Jusante: corrente, muit pouca água, pedras. Montante: léntico, pouc profundo, película oleosa na suprefície, subtracto terra/pedras.

**Margens:** Vegetação: 95 % Pasto: \_\_\_\_\_ % Cereal: \_\_\_\_\_ % Outras plantações: \_\_\_\_\_ %

Rocha: \_\_\_\_\_ % Praia: \_\_\_\_\_ % Outras: 5 %

**Presença de:** Vegetação aquática: presente Lagostim: presente Lontra: presente

Ictiofauna: presente

**Tipo de amostragem:** Aleatória ~~Exaustiva~~ ~~Transecto 50 m~~ ~~Quadrado~~ ~~Arrasto~~

**Modo de amostragem:** Luneta ~~Apneia~~ ~~Mergulho~~ Tacto ~~Rede~~

**Tempo de amostragem:** 35 min. **Nº amostradores:** 2

Taxa capturados	N.º indivíduos	Presença vestígios	Notas
<i>Margaritifera margaritifera</i>	-	-	
<i>Anodonta cygnea</i>	-	-	
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	
<i>Potomida littoralis</i>	-	-	
<i>Unio tumidiformis</i>	-	-	
<i>Unio delphinus</i>	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	
Sphaeriidae	-	-	

# FICHA DE CAMPO



(Pag. 2/2)

Estação: S18 Data: 27 - 05 - 2015 Hora início: 14 : 10 Hora fim: 14 : 45

	Espécie	Comp. (mm)	Alt. (mm)	Lar. (mm)	Peso (g)	Lig. (mm)	Idade
1	sem capturas						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							



## ANEXO 2 - Portefólio Fotográfico das Estações Amostragem

### Ribeira da Marateca



Foto 1 e 2 – Estação de amostragem M1.



Foto 3 e 4 – Estação de amostragem M2.

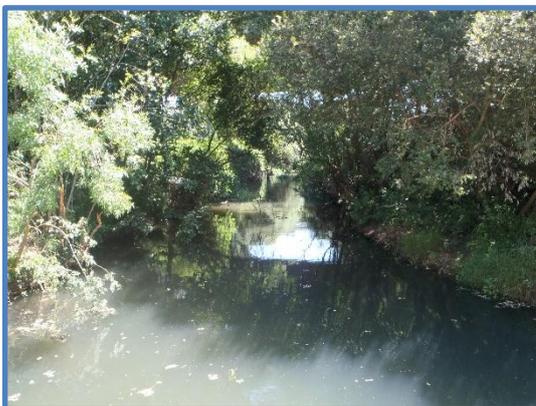


Foto 5 e 6 – Estação de amostragem M3.



Foto 7 e 8 – Estação de amostragem M4.



Foto 9 e 10 – Estação de amostragem M5.



Foto 11 e 12 – Estação de amostragem M6.



Foto 13 e 14 – Estação de amostragem M7.



Foto 15 e 16 – Estação de amostragem M8.

## Rio Xarrama



Foto 17 e 18 – Estação de amostragem X1.



Foto 19 e 20 – Estação de amostragem X2.



Foto 21 e 22 – Estação de amostragem X3.

Ribeira do Roxo



Foto 23 e 24 – Estação de amostragem R1.



Foto 25 e 26 – Estação de amostragem R2.

**Rio Sado**



**Foto 27 e 28 – Estação de amostragem S1.**



**Foto 29 e 30 – Estação de amostragem S2.**



**Foto 31 e 32 – Estação de amostragem S3.**



Foto 33 e 34 – Estação de amostragem S4.



Foto 35 e 36 – Estação de amostragem S5.



Foto 37 e 38 – Estação de amostragem S6.



Foto 39 e 40 – Estação de amostragem S7.

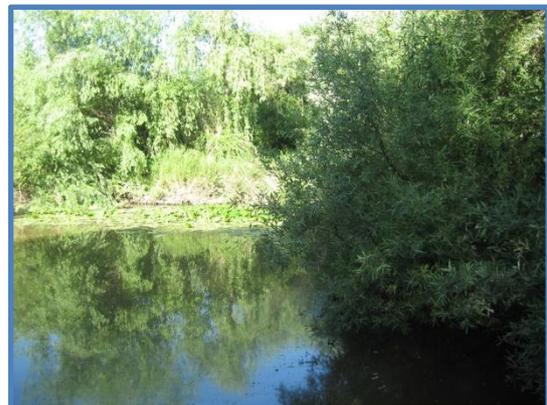


Foto 41 e 42 – Estação de amostragem S8.

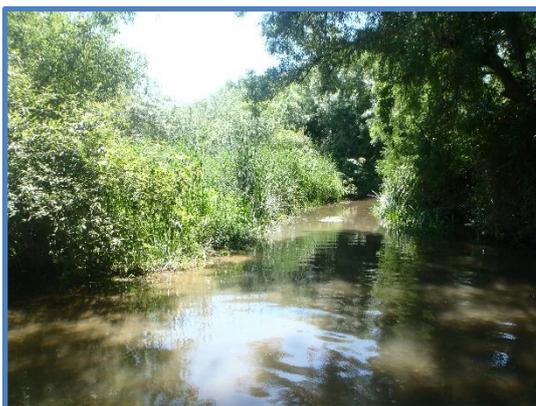


Foto 43 e 44 – Estação de amostragem S9.



Foto 45 e 46 – Estação de amostragem S10.



Foto 47 e 48 – Estação de amostragem S11.



Foto 49 e 50 – Estação de amostragem S12.



Foto 51 e 52 – Estação de amostragem S13.



Foto 53 e 54 – Estação de amostragem S14.

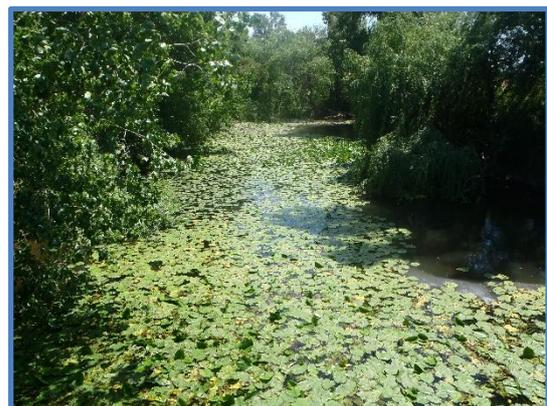


Foto 55 e 56 – Estação de amostragem S15.



Foto 57 e 58 – Estação de amostragem S16.



Foto 59 e 60 – Estação de amostragem S17.



Foto 61 e 62 – Estação de amostragem S18.



## ANEXO 2 - Portefólio Fotográfico dos *Taxa* Capturados



Foto 1 e 2 – Exemplos de *Anodonta anatina* capturados na estação M2 da Ribeira da Marateca (à esquerda) e na estação S16 do rio Sado (à direita).



Foto 3 e 4 – Exemplos de *Potomida littoralis* capturados nas estações S3 (à esquerda) e S12 (à direita) do Rio Sado.

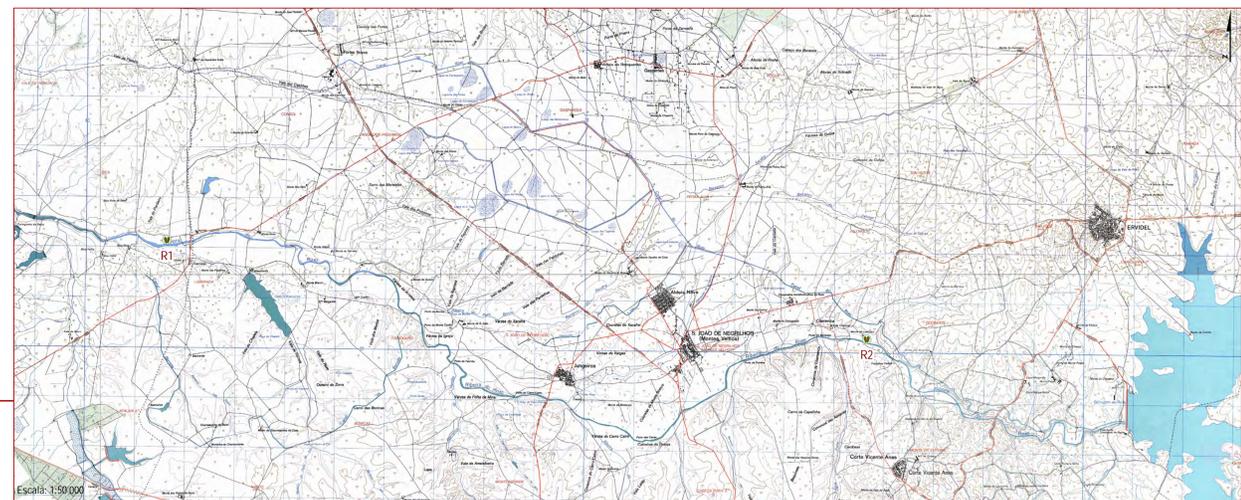
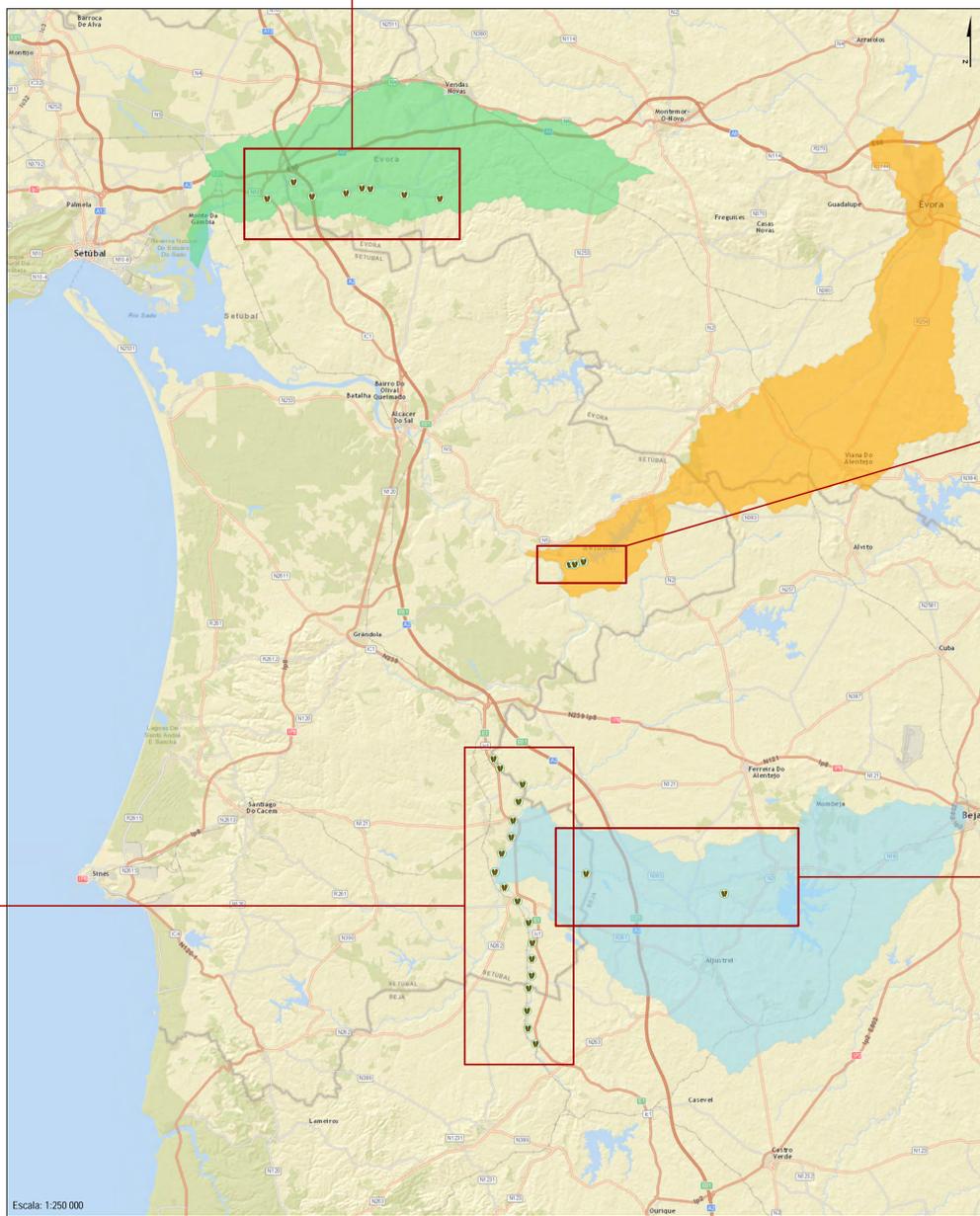
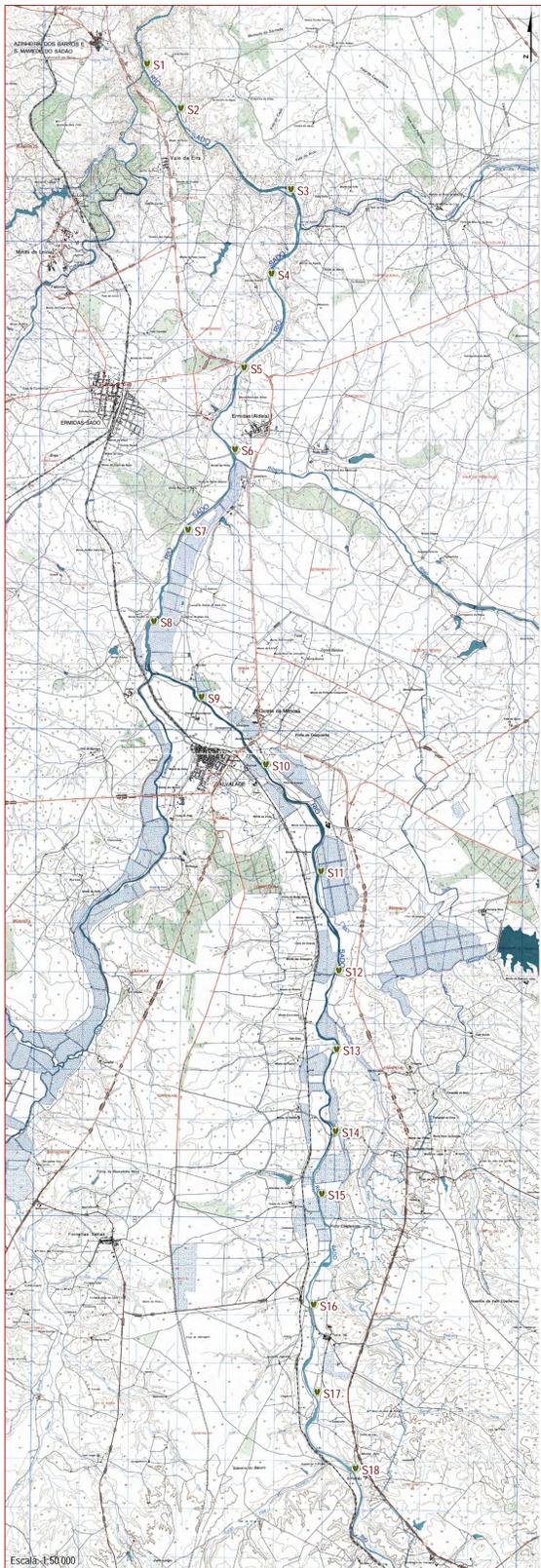
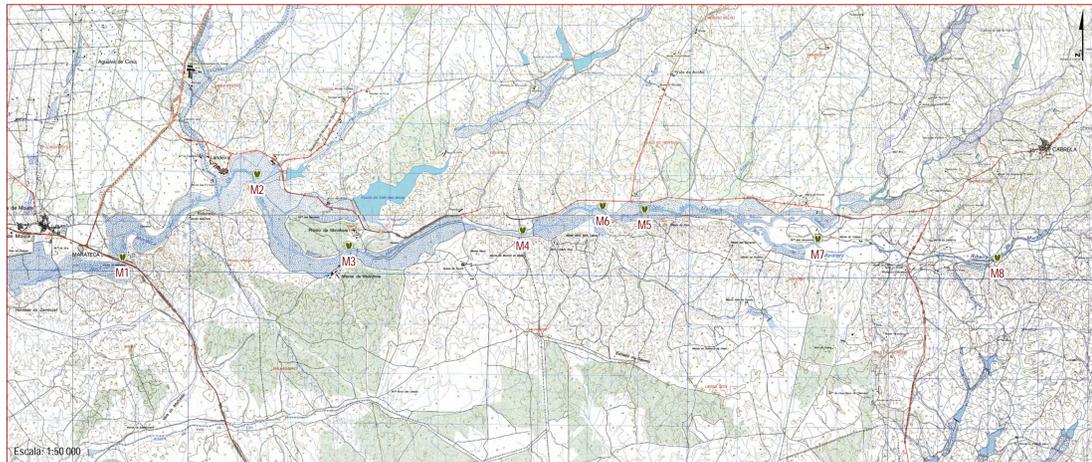


Foto 5 e 6 – Exemplos de *Unio delphinus* capturados nas estações S5 (à esquerda) e S15 (à direita) do Rio Sado.



Foto 7 e 8 – Exemplos de *Unio tumidiformis* capturados na estação M4 da Ribeira da Marateca (à esquerda) e na estação S17 do rio Sado (à direita).





- Legenda**
- Pontos de amostragem
  - Sub-bacias do Sado
  - Ribeira da Marateca
  - Ribeira do Roxo
  - Rio Xarrama