MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência de Água Guadiana-Sado na Ictiofauna - 2017

Relatório

EDIA, S.A.

Março 2018

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE PROPONENTE E DO PROJETO 1
1.2 OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO 2
1.3 ÂMBITO DO RELATÓRIO 2
1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO 3
1.5 AUTORIA TÉCNICA 3
2 ANTECEDENTES 5
3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 7
3.1 EQUIPA DE CAMPO 7
3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM 7
3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS MONITORIZADOS 7
3.4 CALENDARIZAÇÃO E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS 8
3.4.1 Considerações gerais 8
3.4.2 Situações excecionais 8
3.5 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM E REGISTO DE DADOS 11
3.5.1 Enquadramento 11
3.5.2 Sistemas Lóticos 11
3.5.3 Sistemas Lênticos 12
3.5.4 Infraestruturas de Adução 15
3.6 MÉTODOS DE TRATAMENTO E AVALIAÇÃO DE DADOS 16
3.6.1 Enquadramento 16
3.6.2 Caracterização clássica das comunidades 16
3.6.3 Qualidade ecológica no meio lótico 19
3.6.4 Qualidade ecológica no meio lêntico 21

4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 25

4.1 ECOSSISTEMAS LÓTICOS 25

4.1.1 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Ribeira de Oriola 25

4.1.2 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Ribeira de Oriola entre 2006 e 2017 29

4.1.3 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Ribeira de Odivelas 33

4.1.4 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Ribeira de Odivelas entre 2006 e 2017 35

4.2 ECOSSISTEMAS LÊNTICOS 38

4.2.1 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Albufeira do Loureiro 38

4.2.2 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Albufeira do Loureiro entre 2006 e 2017 48

4.2.3 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Albufeira do Alvito 59

4.2.4 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Albufeira do Alvito entre 2006 e 2017 67

4.3 CIRCUÍTOS HIDRÁULICOS 79

4.3.1 Caracterização das Amostras colhidas na obra de saída do Túnel Loureiro-Alvito 79

4.3.2 Caracterização das Amostras colhidas no Canal Alvito-Pisão 81

5 RECOMENDAÇÕES 83

6 CONCLUSÕES 85

7 BIBLIOGRAFIA 91

Anexos

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE PROPONENTE E DO PROJETO

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) representa um dos maiores e mais importantes fatores de desenvolvimento da região do Alentejo, assentando na disponibilização de uma reserva estratégica e significativa de água, cuja qualidade deverá ser consentânea com os requisitos para os diversos fins qualitativamente exigentes. A exploração do EFMA implica a transferência de água da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia hidrográfica do rio Sado, através da ligação Loureiro-Alvito.

Ciente das implicações ambientais inerentes ao processo de transvase, a EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.), tem vindo a assumir, ao longo do tempo, uma estratégia que se traduz na potenciação dos impactes positivos, adotando para situações de impacte negativo as medidas de minimização e de compensação estipuladas. Para minimizar o risco de passagem de peixes entre as albufeiras do Loureiro (bacia hidrográfica do rio Guadiana) e do Alvito (bacia hidrográfica do rio Sado), a EDIA estabeleceu medidas dissuasoras para peixes ao nível do sistema dador (albufeira do Loureiro). Paralelamente tem vindo a promover, ao longo do tempo, um acompanhamento ambiental da transferência de água. Anualmente procede-se à monitorização da fauna piscícola existente nas massas de água mais diretamente relacionadas com o transvase. Com a execução deste seguimento pretende-se avaliar a probabilidade de passagem de peixes autóctones da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia do rio Sado.

O presente estudo integra-se no programa de "*Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência da Água Guadiana-Sado na Ictiofauna – 2017*" promovido pela EDIA e que decorre desde 2006.

Para avaliar a qualidade ecológica dos sistemas aquáticos estudados recorreu-se à fauna piscícola, grupo biológico reconhecido como sensível às alterações exercidas nos sistemas aquáticos, bioindicadora das pressões antrópicas. O uso deste elemento biológico para avaliar o estado ecológico dos sistemas aquáticos tem assumido importância nomeadamente através da implementação de diversas legislações relacionadas com a água. No decorrer das diferentes campanhas de monitorização, o estudo da comunidade piscícola foi fundamentado pelo método referido na Lei da Água, Lei nº58/2005, de 29 de dezembro e no Decreto-Lei nº77/2006, de 30 de março e alterado pelo Decreto-Lei nº42/2016, de 1 de agosto. Trata-se de um método específico para os sistemas fluviais portugueses, baseado na Norma EN 14011:2003 – *Water quality – Sampling of fish with electricity*.

Com a análise da evolução das comunidades piscícolas monitorizadas ao longo dos últimos anos pretende-se detetar os impactes causados pelo efeito de regularização e pela ação de transvase.

1.2 OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

Com este programa pretende-se: (1) avaliar a eficiência das medidas dissuasoras de passagem de peixes entre a bacia hidrográfica do rio Guadiana e a bacia hidrográfica do rio Sado, e (2) fazer um acompanhamento da qualidade ecológica dos sistemas aquáticos (lênticos e lóticos) mais diretamente envolvidos na transferência de água da bacia hidrográfica do Guadiana para a bacia hidrográfica do Sado.

A eficiência das medidas dissuasoras de passagem de peixes fundamenta-se na análise das comunidades estudadas, assim como na prospeção nos potenciais locais de passagem (canais de ligação Loureiro-Alvito e Alvito-Pisão), da presença das espécies alvo: *Iberochondrostoma lemmingii* (boga-de-boca-arqueada), *Luciobarbus comizo* (cumba), *Luciobarbus microcephalus* (barbo-de-cabeça-pequena), *Luciobarbus sclateri* (barbo-do-sul), *Luciobarbus steindachneri* (barbo-de-Steindachner), *Pseudochondrostoma willkommii* (boga-do-Guadiana), *Squalius alburnoides* (bordalo) e *Squalius pyrenaicus* (escalo-do-sul).

Estes objetivos são assegurados pela caracterização das diferentes comunidades piscícolas ao longo do tempo, assim como pela avaliação da integridade biológica dos diferentes sistemas aquáticos (comparam-se ainda os resultados da presente campanha de amostragem com os resultados das campanhas anteriormente efetuadas). A análise dos dados fundamenta-se na interpretação de indicadores ou métricas para a comunidade piscícola e é apresentada em subcapítulos, cada um referente a um local de amostragem.

1.3 ÂMBITO DO RELATÓRIO

O presente programa de monitorização tem como objetivo avaliar o risco de passagem de peixes entre as bacias hidrográficas dos rios Guadiana e Sado. Para isto foram monitorizados os primeiros sistemas associados à transferência de água entre as diferentes bacias hidrográficas, nomeadamente (1) albufeira do Loureiro, (2) albufeira do Alvito, (3) ligação Loureiro-Alvito, (4) ligação Alvito-Pisão, (5) ribeira de Oriola e (6) ribeira de Odivelas.

1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório consta de cinco capítulos. O primeiro capítulo – Introdução – refere-se à identificação e objetivos do programa de monitorização. O segundo capítulo – Antecedentes – faz um enquadramento e apresenta de forma resumida o que foi desenvolvido até ao momento atual. No terceiro capítulo – Descrição do Programa de Monitorização – são identificados os parâmetros e os locais monitorizados, assim como os métodos de amostragem e o tratamento de dados. No capítulo quatro – Resultados do Programa de Monitorização – é apresentada a avaliação dos resultados obtidos para a qualidade ecológica e a avaliação histórica. No capítulo quinto – Conclusões – é feita uma discussão geral dos resultados obtidos para proceder às conclusões pertinentes. Para além destes capítulos é apresentada a Bibliografia com as referências bibliográficas consultadas na execução do presente relatório.

1.5 AUTORIA TÉCNICA

Na elaboração do presente relatório colaborou uma equipa de profissionais, que se apresenta no Quadro 1.1, estando a coordenação geral a cargo da Engenheira Margarida Fonseca e do Doutor Nuno Matos. A equipa inclui os técnicos que participaram nas amostragens de campo, no tratamento de dados e na elaboração do próprio relatório.

Quadro 1.1

Equipa responsável pela coordenação e execução dos trabalhos

Técnico	**Eng. Margarida Fonseca Dr. Nuno Matos**	**Eng. António Albuquerque**	**Eng. Alicia Horta**	**Eng. Marta Machado**
Função	Coordenação geral e corresponsáveis pelo conteúdo do relatório	Coordenação técnica, monitorização e corresponsável pela análise e conteúdo do relatório	Monitorização, análise de dados e elaboração do relatório	Especialista em (SIG), responsável pela cartografia

A responsabilidade da autoria técnica deste relatório é da Matos, Fonseca & Associados.

Página deixada propositadamente em branco

2 ANTECEDENTES

A exploração do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) implica a transferência de água da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia hidrográfica do rio Sado, através da ligação Loureiro-Alvito.

No âmbito do "Estudo de Impacte Ambiental do Projecto de Execução do Troço de Ligação Loureiro-Alvito" foram identificadas como principais potenciais impactes da exploração desta infraestrutura a passagem de peixes entre as diferentes bacias hidrográficas, através das albufeiras do Loureiro e Alvito. Os impactes associados à passagem de espécies piscícolas da bacia hidrográfica do Guadiana para a bacia hidrográfica do Sado assumem especial relevância no caso das espécies: *Iberochondrostoma lemmingii* (boga-de-boca-arqueada), *Luciobarbus comizo* (cumba), *Luciobarbus microcephalus* (barbo-de-cabeça-pequena), *Luciobarbus sclateri* (barbo-do-sul), *Luciobarbus steindachneri* (barbo-de-Steindachner), *Pseudochondrostoma willkommii* (boga-do-Guadiana), *Squalius alburnoides* (bordalo) e *Squalius pyrenaicus* (escalo-do-sul), designadas por espécies alvo, uma vez que a sua passagem poderá promover a perda de património genético de algumas das espécies piscícolas autóctones presentes na bacia hidrográfica do rio Sado.

Consciente das implicações ambientais inerentes à concretização do EFMA a EDIA tem vindo a assumir uma estratégia que se traduz na minimização e compensação dos impactes negativos, potenciação dos impactes positivos e monitorização das vertentes ambientais com vista ao aumento do conhecimento e redução do grau de incerteza dos impactes ambientais.

Com o objetivo de minimizar o risco da passagem de peixes entre as albufeiras do Loureiro e Alvito a EDIA promoveu a implementação de uma série de medidas, quer ao nível do sistema dador (albufeira do Loureiro), quer ao nível do sistema recetor (albufeira do Alvito), das quais se destacam, pela sua especificidade, o reposicionamento da tomada de água na albufeira do Loureiro e a instalação de uma barreira de infrassons nessa mesma tomada.

De forma a avaliar os reais impactes da transferência de água entre as diferentes bacias hidrográficas e a eficiência das medidas acima identificadas, a EDIA implementou um Programa de monitorização que pretende dar resposta às preocupações existentes sobre a potencial passagem de espécies piscícolas da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia hidrográfica do rio Sado.

Para o delineamento deste Programa estabeleceu-se uma rede de monitorização hierarquizada, tendo-se constituído quatro níveis de alerta segundo a probabilidade de ocorrências das espécies alvo. Até ao momento atual a monitorização decorreu sempre no nível 1, nível de maior probabilidade de ocorrência, tendo ficado como premissa a passagem ao nível seguinte, amostragem adicional de novos locais, caso

os resultados da monitorização evidenciem conspurcação da comunidade piscícola do rio Sado com espécies alvo provenientes da bacia hidrográfica do rio Guadiana.

O Programa de monitorização decorre desde 2006 e tem-se cingido à amostragem dos locais: albufeira do Loureiro, albufeira do Alvito, ribeira de Oriola (montante da albufeira do Alvito), ribeira de Odivelas (jusante da barragem do Alvito), canal Loureiro-Alvito e canal Alvito-Pisão.

Com este Programa de monitorização a EDIA tem vindo a fazer: (1) uma avaliação continuada da eficiência das medidas dissuasoras de passagem de peixes entre as diferentes bacias hidrográficas, e (2) um acompanhamento da qualidade ecológica dos sistemas aquáticos (lênticos e lóticos) mais diretamente envolvidos na transferência de água da bacia hidrográfica do rio Guadiana para o rio Sado.

Com a análise da evolução das comunidades piscícolas monitorizadas ao longo do tempo torna-se ainda possível detetar os impactes causados pelo efeito de regularização e avaliar o risco inerente da ação de transvase.

3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 EQUIPA DE CAMPO

A coordenação dos trabalhos de campo esteve ao cargo do Engenheiro António Albuquerque e foram executados pelo Engenheiro António Albuquerque e pela Engenheira Alicia Horta.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Integrando-se a presente campanha de amostragem num Programa de monitorização que já decorre desde 2006, a eleição dos locais a amostrar respeitou a localização definida pela EDIA e encontra-se representada na Figura 3.1 e definida no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 Identificação dos locais de amostragem

Locais	Tipologia do local	Bacia hidrográfica	Coordenada X	Coordenada Y
Ribeira de Odivelas	Rio do Sul de Média-Grande Dimensão	Sado	18881,31	-154761,23
Ribeira de Oriola	Rio do Sul de Pequena Dimensão	Sado	26898,81	-151009,16
Albufeira do Loureiro	Albufeira do Sul	Guadiana	21985,34	-151002,85
Albufeira do Alvito	Albufeira do Sul	Sado	21912,08	-151298,95
Ligação Loureiro-Alvito	Canal artificial	Guadiana/Sado	25964,02	-150740,85
Ligação Alvito-Pisão	Canal artificial	Sado	18878,75	-155696,73

3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS MONITORIZADOS

Respeitando o Caderno de encargos, a presente monitorização cinge-se ao elemento biológico, fauna piscícola. Nas amostras colhidas, de acordo com o método estabelecido, procedeu-se à identificação de todos os indivíduos até ao nível da espécie. Após a identificação, em cada indivíduo capturado, mediu-se o seu comprimento total (com precisão de 1mm), efetuou-se a sua pesagem (em g) e procedeu-se a um rastreio macroscópico de presença de ectoparasitas, malformações, tumores, ou outras patologias.

Com base nos parâmetros colhidos nas amostras torna-se possível construir folhas de cálculo, sob a forma de matrizes, que se assumem como basilares para a análise desenvolvida no presente trabalho.

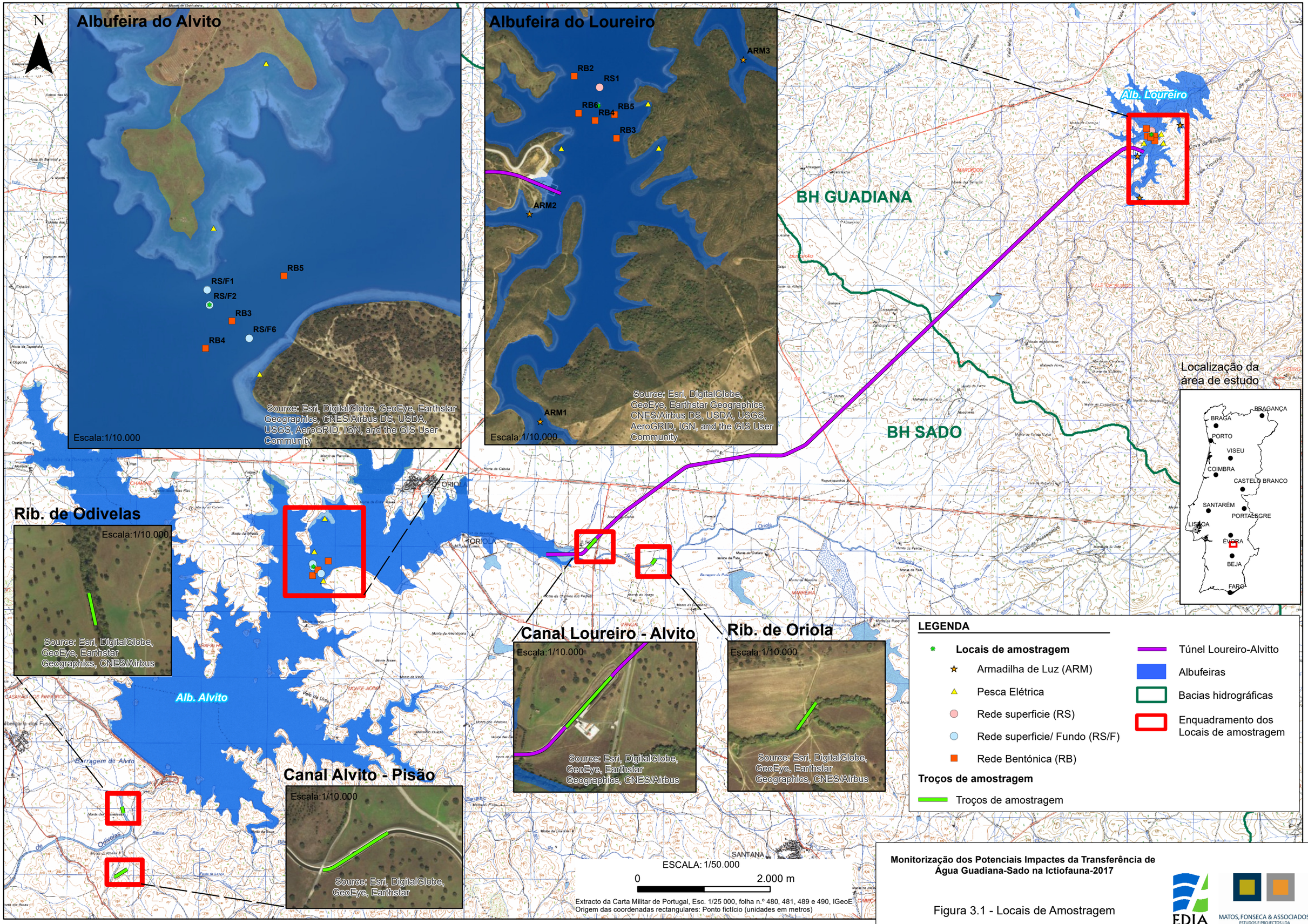
3.4 CALENDARIZAÇÃO E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS

3.4.1 Considerações gerais

Por ano hidrológico é realizada uma campanha de amostragem em todos os locais previstos. Na presente monitorização, a campanha de amostragem nos cursos de água (ribeira de Odivelas e ribeira de Oriola) realizou-se em 20 de julho, e nas albufeiras (Loureiro e Alvito) decorreu entre os dias 3 e 4 de agosto de 2017. Nos canais de ligação Loureiro-Alvito e Alvito-Pisão não se reuniram ao longo do ano condições para se efetuar a amostragem.

3.4.2 Situações excecionais

Nos canais de ligação Loureiro-Alvito e Alvito-Pisão, por se encontrarem permanentemente em regime de exploração, não se reuniram condições que garantissem a realização de uma boa amostragem e a segurança dos operadores. As condições climáticas severas que se fizeram sentir ao longo de todo o ano de 2017 (reduzida pluviosidade e elevadas temperaturas), exigiram uma constante adução para superar as necessidades de água, quer para o uso rega, quer abastecimento, impossibilitando uma gestão dos caudais aduzidos que permitisse a amostragem destas infraestruturas. Chama-se a atenção que houve uma permanente preocupação em amostrar estes canais, tendo decorrido a última tentativa no início de fevereiro de 2018.



Monitorização dos Potenciais Impactes da Transferência de Água Guadiana-Sado na Ictiofauna-2017

Figura 3.1 - Locais de Amostragem

EDIA

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

3.5 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM E REGISTO DE DADOS

3.5.1 Enquadramento

No presente estudo foram adotadas as metodologias de amostragem e tratamento de dados usadas nas campanhas de monitorização dos anos anteriores, metodologias que, no caso das linhas de água, respeitaram o protocolo de amostragem da fauna piscícola no âmbito da DQA (INAG, I.P., 2008). Para a monitorização das albufeiras foi tido em consideração o documento de tradução e orientação da Norma CEN EN 14757:2005 (Godinho, 2009).

Durante as amostragens realizadas assegurou-se o bem-estar dos exemplares capturados. Estes foram colocados em recipientes de acondicionamento que previamente tinham sido distribuídos ao longo do segmento amostrado, e onde se induzia a oxigenação através de bombas de ar portáteis. Após cada uma das amostragens efetuadas foram tiradas fotografias dos locais amostrados e das espécies capturadas, foram, também, preenchidas fichas de campo identificativas de cada local de amostragem onde ficaram igualmente registados a espécie, o comprimento total (com precisão de 1mm) e o peso dos indivíduos capturados. Os peixes vivos pertencentes a espécies nativas foram colocados novamente em liberdade e recolheram-se todos aqueles que não sobreviveram ao processo de amostragem e os referentes a espécies exóticas. As fotografias das espécies capturadas encontram-se no Anexo I e as fichas de campo podem ser consultadas no Anexo II. Os dados resultantes das capturas efetuadas foram introduzidos em folhas de cálculo sob a forma de matrizes. Estas matrizes contemplam os elencos existentes no momento da amostragem por local e são a base da análise usada no presente trabalho (*vd.* Anexo III).

3.5.2 Sistemas Lóticos

Nas linhas de água, sistemas lóticos, a amostragem piscícola foi efetuada ao longo de 100 m, segmento que tem vindo a ser amostrado no decorrer do Programa de monitorização. Trata-se de um troço representativo do curso de água em estudo (que contempla a diversidade de habitats existentes). O método utilizado foi o de pesca elétrica (*vd.* Fotografia 3.1), tal como é recomendado na bibliografia para as condições ambientais encontradas, *i.e.*, sistemas fluviais de pequena dimensão (Cowx, 1990; Simon e Lyons, 1995; Godinho *et al.*, 1997 e INAG, I.P., 2008).

Fotografia 3.1 – Amostragem com recurso a pesca elétrica

3.5.3 Sistemas Lênticos

Nas albufeiras, sistemas lênticos, respeitou-se, tal como nos ecossistemas lóticos, o local definido pela EDIA para amostrar. No entanto, porque estes ecossistemas evidenciam uma dinâmica de habitats de acordo com o nível de água que apresentam, a eleição do local de amostragem encontra-se sempre dependente de um prévio reconhecimento da albufeira, para que a amostra colhida seja proveniente de todos os tipos de habitats presentes no momento.

A amostragem na **zona litoral** foi realizada em três troços de 50 m cada, nomeados como representativos da heterogeneidade de habitats existentes junto do local definido para amostrar com redes. Foi feita durante o dia com recurso a pesca elétrica, a partir de um barco pneumático semirrígido a motor, tendo-se utilizado um ânodo de mão com 30 cm de diâmetro. A tripulação foi composta por duas pessoas, uma a fazer a pesca elétrica à proa e a segunda a auxiliar nas capturas e a manobrar a embarcação. A amperagem utilizada em ação de pesca foi de quatro amperes (4A) com corrente alterna (DC). A amostragem realizou-se nos locais selecionados, com uma única passagem, sem reposição, durante aproximadamente 10 minutos, sendo a área amostrada proporcional ao tempo de pesca.

A **zona pelágica** foi amostrada com redes de emalhar que respeitam as Normas CEN EN 14757: 2005. Foram amostradas a zona pelágica de superfície e a zona bentónica (*vd.* Fotografia 3.2). No local definido na albufeira do Alvito, por evidenciar reduzida profundidade, foram usadas três redes de superfície/fundo e três redes bentónicas. Relativamente à albufeira do Loureiro, albufeira com maior profundidade, foram lançadas cinco redes bentónicas de forma estratificada, tendo-se complementado esta amostragem com o lançamento de uma rede de superfície (*vd.* Anexo III). As redes foram lançadas,

em ambas as albufeiras, ao fim da tarde e recolhidas na manhã do dia seguinte ficando na água por um período aproximado de 14 horas.

Fotografia 3.2 – Amostragem com recurso a redes de emalhar

Tal como já referido, as redes usadas respeitam as Normas CEN EN 14757: 2005. As redes bentónicas são redes compostas por diferentes malhas (entre os 5 mm e os 55 mm) e apresentam 30 m de comprimento por 1,5 m de profundidade. Cada rede é constituída por 12 segmentos com 2,5 m de comprimento de diferentes malhas de acordo com o Quadro 3.2.

Quadro 3.2

Distribuição das malhas (distância nó a nó) e diâmetro do fio correspondente nas redes bentónicas de emalhar utilizadas nas amostragens

Código da malha	Malha (mm)	Diâmetro do fio de nylon (mm)
1	43	0,20
2	19,5	0,15
3	6,25	0,10
4	10	0,12
5	55	0,25
6	8	0,10
7	12,5	0,12
8	24	0,17
9	15,5	0,15
10	5	0,10
11	35	0,20
12	29	0,17

Para a massa de água superficial as redes de emalhar utilizadas (pelágicas de superfície) apresentam 27,5 m de comprimento e 6 m de profundidade. Cada rede, tal como as bentónicas, é constituída por segmentos de 2,5 m de comprimento de diferentes malhas, nomeadamente, 6,25, 8, 10, 12,5, 15,5, 19,5, 24, 29, 35, 43 e 55 mm. Estas redes são semelhantes às bentónicas, com a seguinte exceção: a malha menor (5 mm) é excluída.

Por se recorrer no processo de amostragem das albufeiras a diferentes esforços de pesca, as amostras colhidas nos diferentes locais de amostragem devem ser estandardizadas, ou seja, os valores obtidos devem ser transformados em número de capturas por unidade de esforço (CPUE). No presente trabalho usou-se o número de capturas por m^2 de rede e o número de capturas por 30 minutos de pesca elétrica. Nas albufeiras, para realizar a caracterização da comunidade piscícola existente, os dados resultantes da amostragem da zona pelágica e litoral foram agrupados, tendo-se assumido como esforço de pesca o somatório das capturas por m^2 de rede e por 30 minutos de pesca elétrica. Calculou-se o número de indivíduos por unidade de esforço (NPUE) e o peso por unidade de esforço (PPUE).

Na albufeira do Loureiro, por forma a complementar a amostragem realizada, no presente ano procedeu-se ainda à amostragem de larvas de peixe com o recurso ao uso de armadilhas luminosas. Trata-se de um método de captura passivo, que utiliza uma armadilha do tipo nassa provida de uma fonte luminosa. Este artefacto apenas funciona durante a noite, servindo a luz como elemento de atração para as larvas de peixe existentes. No presente trabalho usou-se uma caixa em acrílico transparente, com seção quadrada (0,3x0,3m) e 0,6 m de altura, provida de quatro entradas afuniladas que permitiram a entrada das larvas de peixe até à fonte luminosa (lâmpada de 12V), que se encontrava no seu interior (*vd.* Fotografia 3.3).

Fotografia 3.3 – Armadilha luminosa

Estas armadilhas foram colocadas na albufeira em três habitats distintos: 1) no local de afluência da ribeira do Loureiro na albufeira (*vd.* Fotografia 3.4); 2) na margem esquerda da albufeira, junto à tomada de água, numa área com plantas emergentes; e 3) na margem direita da albufeira, no extremo montante de um braço existente, com presença de abrigos lenhosos.

Fotografia 3.4 – Armadilha colocada no Local 1

A eficiência destas armadilhas encontra-se dependente quer de características intrínsecas às espécies existentes, quer das condições climáticas que se fazem sentir no momento de amostragem, quer ainda do estado da água. As capturas são tendencialmente maiores para espécies que colonizam a coluna de água, perante condições ambientais que favorecem a sua atividade, quando a água se apresenta totalmente transparente e na ausência de outras fontes de iluminação, por exemplo em noites de lua cheia. Na presente monitorização reuniram-se condições que se podem entender como ótimas para se proceder à amostragem. A água mostrava-se com elevada transparência, com uma temperatura que favorece a atividade dos peixes (23 °C), e não havia a presença de outras fontes de luminosidade. Perante estes factos, e tendo em conta as características morfométricas dos locais onde foram colocadas as armadilhas, vale aberto e com profundidades inferiores a 3 metros, pode entender-se que as armadilhas luminosas terão exercido a sua função para a totalidade do habitat amostrado. Após realizada a identificação, em laboratório, de todas as larvas de peixes, procedeu-se à complementação dos elencos obtidos pelos métodos de pesca-elétrica e por redes.

3.5.4 Infraestruturas de Adução

Nas **infraestruturas de adução** a metodologia de amostragem é em tudo idêntica à usada para caracterizar os cursos de água. Por questões de segurança estas infraestruturas apenas podem ser monitorizadas em situação de caudal reduzido ou nulo. Quando o nível de água no canal é reduzido, o

processo de pesca-elétrica efetua-se por vadeamento ao longo do canal. Quando o nível de água no canal é maior, a pesca-elétrica faz-se a partir de uma embarcação e a amostragem é complementada pelo uso de redes de emalhar. Como o objetivo principal da amostragem destas infraestruturas é a deteção da existência de peixes, no presente Programa de monitorização tem-se adotado, ao longo do tempo, esforços de pesca superiores aos normalmente usados em cursos de água.

No presente ano, a reduzida precipitação ocorrida levou a que ambas as infraestruturas (ligações Loureiro-Alvito e Alvito-Pisão) se apresentassem continuadamente no seu pleno de adução, não permitindo a sua amostragem. As condições existentes não garantiam a segurança dos operadores nem permitiam que se efetua-se uma amostragem fidedigna.

A amostragem nestas infraestruturas pretende avaliar a eficiência das medidas dissuasoras de passagem de peixes da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia do rio Sado.

3.6 MÉTODOS DE TRATAMENTO E AVALIAÇÃO DE DADOS

3.6.1 Enquadramento

Para além da caracterização da comunidade piscícola identificada na monitorização de 2017 e dado que o presente trabalho se enquadra num programa de monitorização que decorre há alguns anos, foi feita uma análise da sua evolução ao longo do tempo. Para poder realizar esta análise evolutiva adotaram-se no presente estudo as metodologias anteriormente usadas: (1) em meio lótico recorreu-se à caracterização "clássica" da comunidade (riqueza, abundância, estrutura etária), à avaliação da qualidade ecológica segundo o índice de integridade biótica (IIB) e à avaliação de acordo com o índice piscícola para rios vadeáveis (F-IBIP), e (2) nas albufeiras foi feita a caraterização da comunidade piscícola, analisando os padrões de colonização e avaliando a qualidade ecológica através da interpretação de dez métricas que respondem à degradação ambiental (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009).

3.6.2 Caracterização clássica das comunidades

Esta caracterização das comunidades piscícolas fundamenta-se na interpretação de descritores clássicos. Baseia-se na análise da composição e abundância específica, na estrutura etária das populações e na interpretação das guildas ecológicas das espécies presentes.

As guildas ecológicas assumem-se como características das espécies que revelam responsividade à perturbação (*vd.* Quadro 3.3). No presente trabalho usaram-se as seis guildas ecológicas abaixo descritas. A informação relativa às guildas para cada uma das espécies capturadas pode ser consultada no Anexo IV.

Guilda habitat (grau de reofilia); preferência relativa à velocidade da corrente:

- ☐ Euritópica – espécie generalista, com grande tolerância em termos de velocidade da corrente.
- ☐ Limnófila – espécie que habita e se alimenta preferencialmente em troços de rio que apresentam corrente fraca.
- ☐ Reófila – espécie que desenvolve o seu ciclo de vida preferencialmente em troços de corrente moderada a forte.

Guilda habitat (zona de alimentação); preferência relativamente à zona do meio aquático onde a espécie se alimenta:

- ☐ Bentónica – habita e alimenta-se sobretudo nos fundos dos rios.
- ☐ Pelágica – preferencialmente alimenta-se na coluna de água e à superfície.

Guilda migratória; comportamento migratório:

- ☐ Grande migradora anádroma – espécie que embora habite o meio marinho, durante grande parte da sua vida adulta, migra para sistemas de água doce tendo em vista a reprodução.
- ☐ Grande migradora catádroma – espécie que passa grande parte da sua vida em cursos de água doce, embora migre para meio marinho para se reproduzir.
- ☐ Pequena migradora – pode efetuar pequenas migrações em meio dulçaquícola.
- ☐ Potamódroma – espécies que efetuam migrações reprodutivas de longa distância dentro dos sistemas fluviais.

Guilda reprodutiva; classificação de acordo com o habitat onde desova:

- ☐ Ariadnófila – espécie que constrói ninhos e que pode manifestar algum comportamento de proteção parental.
- ☐ Fitófila – desova sobre a vegetação aquática.
- ☐ Fitolitófila – desova em águas pouco turvas sobre vegetação submersa, ou mesmo outras estruturas como troncos, rocha.
- ☐ Generalista – não apresenta um habitat definido para desovar.
- ☐ Litófila – desova sobre um substrato grosseiro, o sucesso reprodutivo está dependente da existência de gravilha ou pedra.
- ☐ Psamófila – desova sobre a vegetação ou raízes associadas a substratos arenosos, podendo mesmo ser sobre a areia.

- ☐ Vivípara – desenvolvimento embrionário no interior das fêmeas.

Guilda trófica; classificação da espécie pela forma de se alimentar no estado adulto:

- ☐ Bentívora – mais de 75% da sua dieta é constituída por organismos bênticos.
- ☐ Detritívora – elevada proporção na dieta de matéria orgânica não viva e microflora.
- ☐ Herbívora – dieta dominada por material vegetal.
- ☐ Invertívora – dieta dominada por invertebrados aquáticos.
- ☐ Omnívora – dieta constituída por material vegetal e material animal.
- ☐ Piscívora – elevada proporção de peixe na sua dieta.

Nível de tolerância; nível de tolerância geral à degradação do meio aquático: foi feita uma classificação: tolerante, intermédia e intolerante tendo em conta a resposta da espécie à degradação de parâmetros ambientais chave como habitat, qualidade da água e temperatura.

Quadro 3.3

Resposta das métricas selecionadas à perturbação

Métricas selecionadas	**Resposta à perturbação**	
Guilda trófica		
Densidade de espécies insectívoras	↓	
Densidade de espécies omnívoras		↑
Guilda reprodutiva		
Densidade de espécies fitófilas		↑
Abundância relativa de espécies litófilas	↓	
Guildas habitacionais		
Número de espécies bentónicas	↓	
Número de espécies reófilas	↓	
Guilda de tolerância		
Número relativo de espécies intolerantes	↓	
Número relativo de espécies tolerantes		↑
Guilda migratória		
Número de espécies migradoras de longa distância	↓	
Número de espécies potamódromas	↓	

3.6.3 Qualidade ecológica no meio lótico

Tendo em conta a importância da comunidade piscícola na determinação da qualidade ambiental dos sistemas fluviais, recorreu-se, no presente trabalho, à aplicação de índices baseados nas características funcionais das espécies piscícolas que constituem a comunidade existente.

3.6.3.1 Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios vadeáveis de Portugal Continental (F-IBIP)

O F-IBIP determina a qualidade ecológica de sistemas ribeirinhos com base nas características das comunidades piscícolas. Foi desenvolvido em colaboração entre o INAG, I.P. e a AFN, I.P. (2012) no âmbito de adotar um índice oficial para avaliar a qualidade biológica baseada na fauna piscícola.

O F-IBIP foi sujeito ao Exercício de Intercalibração, promovido pela Comissão Europeia e representa uma das ferramentas oficiais do Estado português no âmbito da DQA/LA. Atualmente, a aplicação para o seu cálculo automático, encontra-se disponível no *site* do Instituto Superior de Agronomia (http://www.isa.ulisboa.pt/proj/fibip/).

O conceito de que as comunidades piscícolas pertencentes a um dado tipo fluvial (grupo) respondem de forma previsível e idêntica às pressões humanas é uma das bases da construção de índices como o F-IBIP. A quantificação dessas pressões é suportada por um conjunto de métricas ecológicas, baseadas no conceito de guilda ecológica/funcional (Oliveira, 2006) e que são adaptadas a cada um desses grupos (Oliveira *et al.*, 2007, 2010; INAG, I.P. e AFN, I.P., 2012).

As métricas a utilizar no cálculo do índice são dependentes do grupo em que os diferentes rios se inserem. Na área de estudo encontram-se representados dois agrupamentos: Agrupamento 4 (Cirpinícola de Pequena Dimensão das Regiões Norte-Centro Interior e Sul) para a ribeira de Oriola e Agrupamento 5 (Ciprinícola de Média Dimensão da Região Sul) para a ribeira de Odivelas. No agrupamento 4 dominam as espécies *Squalius* spp. (bordalos e escalos) e as métricas com maior resposta da comunidade piscícola para com a degradação são: percentagem de indivíduos exóticos, percentagem de indivíduos intolerantes e intermédios, percentagem de indivíduos com reprodução generalista e indivíduos sem reprodução em meio dulçaquícola. No agrupamento 5 dominam espécies de *Luciobarbus* spp. (barbos) e *Squalius* spp. (bordalos e escalos) e as métricas que revelam melhor aderência para com a degradação são: percentagem de indivíduos exóticos, número de espécies intolerantes e intermédias, percentagem de indivíduos invertívoros (exceto tolerantes), percentagem de indivíduos litofílicos.

Para um determinado local de amostragem o valor obtido para cada uma das métricas ecológicas é comparado com o valor especificado para as condições de referência, ou seja, com os valores obtidos

em rios do mesmo agrupamento e que revelam pouca perturbação humana ou perturbações negligenciáveis. O valor do F-IBIP é obtido através da média aritmética das métricas consideradas em cada agrupamento piscícola e representa o desvio de determinado local relativamente às condições de referência, facultando, desta forma, uma avaliação da qualidade biológica (INAG, I.P. e AFN, I.P., 2012). Essa quantificação apresenta forma adimensional e assim o desvio é nulo quando a qualidade biológica de referência é igual à verificada no local em estudo. O resultado final do F-IBIP, expresso sob a forma de rácios de qualidade ecológica, varia entre 0 (correspondente a má qualidade) e 1 (equivalente a excelente qualidade) (INAG, I.P. e AFN, I.P., 2012). A qualidade é expressa numa de cinco classes de qualidade, sendo que os valores de variação de cada classe são iguais para todos os agrupamentos piscícolas (*vd.* Quadro 3.4).

O F-IBIP é apenas aplicável em rios vadeáveis, isto é, em troços cuja pesca elétrica é realizada a pé ao longo do rio. Esta ferramenta não foi validada para amostragens em troços fluviais cuja profundidade obrigue à utilização de barco exigindo-se, nestas condições, uma análise cuidada dos resultados obtidos.

Quadro 3.4

Classes de qualidade segundo o F-IBIP

Valor em Rácio de Qualidade	Classe	Significado em termos de qualidade
[0,850 – 1,000]	V	Excelente
[0,675 – 0,850[	IV	Bom
[0,450 – 0,675[	III	Razoável
[0,225 – 0,450[	II	Medíocre
[0,000 – 0,225[	I	Mau

3.6.3.2 Índice de Integridade Biótica (IIB)

O IIB utiliza, para a determinação da qualidade ecológica dos sistemas ribeirinhos, as características das comunidades piscícolas para a Região (índice definido no âmbito da bacia hidrográfica do rio Tejo (Oliveira e Ferreira, 2002)). A integridade ecológica é avaliada pela caracterização funcional das espécies que compõem as comunidades, de acordo com o conceito de guilda ecológica/funcional. Estas guildas são usadas como métricas do índice (*vd.* Quadro 3.5) e revelam a composição funcional das comunidades, podendo detetar-se processos de degradação (Oliveira e Ferreira, 2002).

O IIB determina-se pela soma das pontuações das métricas estimadas para cada amostra efetuada (*vd.* Quadro 3.5). A atribuição da classificação ecológica é feita de acordo com os intervalos de qualidade (*vd.* Quadro 3.6).

Quadro 3.5

Métricas do Índice Integridade Biológica, pontuações e limites de variação (Oliveira e Ferreira, 2002).

Métrica	Critério de pontuação		
	5 (boa)	3 (média)	1 (má)
Número de espécies nativas (%)	>67	33-67	<33
Indivíduos pertencentes a espécies nativas (%)	>90	70-90	<70
Indivíduos pertencentes a espécies muito tolerantes (%)	<25	25-60	>60
Indivíduos pertencentes à espécie *Squalius alburnoides* (%)	>15	5-15	<5
Indivíduos pertencentes a espécies invertívoras pelágicas (%)	>60	20-60	<20
Abundância de *Procambarus clarkii* (lagostim-vermelho)	ausente	pouco abundante	muito abundante
Capturas por 100 m² de área de amostragem	>67	33-67	<33
Indivíduos com anomalias (%) *	<2	2-5	>5

* tumores, deformações, erosão das barbatanas, entre outros

Quadro 3.6

Amplitudes de variação para o índice IIB nos rios do Tipo Sul (Oliveira e Ferreira, 2002)

Valor	Classe	Qualidade
36 a 40	V	Excelente qualidade
32 a 35	IV	Boa qualidade
20 a 31	III	Fraca qualidade
9 a 19	II	Muito fraca qualidade
= 8	I	Extrema degradação

3.6.4 Qualidade ecológica no meio lêntico

No presente trabalho, à semelhança dos anos anteriores, determinou-se a qualidade ambiental dos sistemas lênticos através da análise das características funcionais das espécies piscícolas que constituem a comunidade existente. Com a presente análise pretende-se identificar possíveis impactes resultantes da transferência de água, assim como avaliar a eficiência das medidas de mitigação implementadas na área do EFMA. Chama-se a atenção que na albufeira do Loureiro a amostra foi complementada pelas capturas efetuadas através da armadilha luminosa, metodologia que apenas se efetuou na presente monitorização.

É de realçar que a APA, até a data de realização do presente relatório, não tem definida uma ferramenta para avaliar a qualidade ecológica das massas de água lênticas. Por este motivo foi

calculado o índice de integridade biológica (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009), embora não se trate de um índice intercalibrado nem oficial.

3.6.4.1 Responsividade da comunidade piscícola à perturbação

Para avaliar o nível de perturbação existente nas albufeiras estudadas recorreu-se à análise da comunidade piscícola que aí se encontrava presente (Ferreira *et al.*, 2009). Tendo em conta que as diferentes espécies revelam responsividades distintas para com o nível de perturbação existente, a integridade ecológica é avaliada de acordo com o conceito de guilda ecológica/funcional, nomeadamente ao nível dos seus hábitos alimentares, reprodutivos, de uso de habitat e do seu grau de tolerância. Estas guildas ecológicas usadas em métricas como percentagem de indivíduos omnívoros, percentagem de indivíduos de espécies exóticas, percentagem de indivíduos pertencentes a espécies que habitam preferencialmente a coluna de água e apresentam uma dieta insectívora, percentagem de indivíduos com dieta piscívora, percentagem de indivíduos nativos que realizam migrações potamódromas, percentagem de indivíduos que apresentam um ciclo de vida superior a três anos, percentagem de espécies omnívoras, percentagem de indivíduos da espécie *Micropterus salmoides* com mais de 20 cm (PSD achigã), percentagem de biomassa das espécies *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus* e *Tinca tinca* e representatividade de espécies do género *Pseudochondrostoma*, revelam a composição funcional das comunidades, podendo-se detetar processos de degradação (Ferreira *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2009).

A presente análise tem por base os indicadores (métricas) da comunidade piscícola (*vd.* Quadro 3.7), sendo a integridade biológica determinada pela soma das pontuações das métricas estimadas. A atribuição da classificação ecológica é feita de acordo com os intervalos de qualidade (*vd.* Quadro 3.8). Chama-se a atenção que esta classificação não se encontra intercalibrada nem constitui um índice oficial.

Quadro 3.7

Métricas usadas na análise da integridade biológica, pontuações e limites de variação (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009)

Métricas	**Critério de pontuação**		
	1 (má)	3 (média)	5 (boa)
% indivíduos omnívoros	> 42%	28-42%	< 28%
% indivíduos exóticos	> 74%	54-74%	< 54%
% indivíduos insectívoros	< 51%	51-75%	> 75%
% indivíduos piscívoros	< 28%	28-43%	> 43%
% indivíduos potamódromos	< 42%	42-64%	> 64%
% ciclo >3 anos	< 77%	77-89%	> 89%
% espécies omnívoras	> 42%	29-42%	< 29%
PSD achigãs	< 50%	50-75%	> 75%
% Biomassa carpa+pimpão+tenca	> 66%	43-66%	< 43%
% Bogas	< 1,8%	1,8-3%	> 3%

Quadro 3.8

Amplitudes de variação usadas na análise da integridade biológica das albufeiras (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009)

Valor	**Classe**	**Qualidade**
44 a 50	V	Excelente qualidade
34 a 43	IV	Boa qualidade
24 a 33	III	Fraca qualidade
14 a 23	II	Muito fraca qualidade
≤13	I	Extrema degradação

Página deixada propositadamente em branco

4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1 ECOSSISTEMAS LÓTICOS

4.1.1 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Ribeira de Oriola

Na amostragem realizada no local eleito na ribeira de Oriola (*vd.* Fotografia 4.1), a montante da albufeira do Alvito (*vd.* Figura 3.1), foram capturados 63 indivíduos, pertencentes a sete *táxones* diferentes, dois nativos, *Cobitis paludica* e *Luciobarbus bocagei,* e cinco exóticos, *Alburnus alburnus*, *Ameiurus melas*, *Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus* e *Micropterus salmoides*.

Fotografia 4.1 – Local monitorizado na ribeira de Oriola

A espécie dominante e mais comum corresponde à *L. gibbosus* seguida da *G. holbrooki*, que juntas representam quase 85% dos indivíduos capturados. As restantes espécies, *L. bocagei*, *A. alburnus*, *C. paludica*, *A. melas* e *M. salmoides*, apresentam representatividades residuais (*vd.* Anexo III).

Tal com se pode observar no Quadro 4.1 e no Quadro 4.2, as diferentes espécies capturadas manifestaram diferentes padrões no que diz respeito à estrutura etária.

Quadro 4.1

Classe de comprimento para os diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas na ribeira de Oriola

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto
Cobitis paludica	Verdemã	<50 mm	50 mm - 70 mm	≥ 70 mm
Luciobarbus bocagei	Barbo-comum	<100 mm	100 mm - 170 mm	≥ 170 mm
*Alburnus alburnus**	Ablete	< 75 mm	75 mm - 150 mm	≥ 150 mm
*Ameiurus melas**	Peixe-gato	< 75 mm	75 mm - 150 mm	≥ 150 mm
*Gambusia holbrooki**	Gambúsia	31 - 42 mm		
*Lepomis gibbosus**	Perca-sol	< 50 mm	50 mm - 70 mm	≥ 70 mm
*Micropterus salmoides**	Achigã	<150 mm	150 mm - 200 mm	≥ 200 mm

*espécie exótica

Quadro 4.2

Número de indivíduos por estádio de desenvolvimento das diferentes espécies capturadas na ribeira de Oriola

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto	Total
C. *paludica*	Verdemã	0	0	1	1
L. bocagei	Barbo-comum	0	3	1	4
*A. alburnus**	Ablete	0	3	0	3
*A. melas**	Peixe-gato	0	1	0	1
*G. holbrooki**	Gambúsia	-			26
*L. gibbosus**	Perca-sol	0	1	26	27
*M. salmoides**	Achigã	0	1	0	1

*espécie exótica

O padrão etário dos exemplares capturados manifesta que tendencialmente as espécies presentes utilizam este segmento da ribeira para se reproduzir e desenvolver. Excetuando a C. *paludica*, todas as espécies presentes se fazem representar pelo seu estádio juvenil. Tal como o barbo, espécie autóctone, as espécies exóticas identificadas provêm da albufeira do Alvito, revelando a sua presença neste segmento da ribeira uma forte competição interespecífica ao nível dos estádios juvenis, com prejuízo para as espécies autóctones. A perca-sol ao se fazer representar sobretudo por indivíduos adultos, parece evidenciar um comportamento de disseminação na bacia hidrográfica.

O Quadro 4.3 apresenta a comunidade existente no troço amostrado na ribeira de Oriola, o número de indivíduos capturados por espécie numa área de 100 m^2, a representatividade das diferentes populações na comunidade e as estimativas de densidade piscícola para a área de um hectare (n.º indivíduos/ha).

Quadro 4.3

Diversidade, densidades e representatividade das espécies piscícolas capturadas na ribeira de Oriola

Espécie	Nome comum	N.º indiv./100m²	Abundância (%)	N.º indiv./ha
C. paludica	Verdemã	0,26	1,59	26,00
L. bocagei	Barbo-comum	1,03	6,35	103,00
*A. alburnus**	Ablete	0,77	4,76	77,00
*A. melas**	Peixe-gato	0,26	1,59	26,00
*G. holbrooki**	Gambúsia	6,67	41,27	667,00
*L. gibbosus**	Perca-sol	6,92	42,85	692,00
*M. salmoides**	Achigã	0,26	1,59	26,00

* espécie exótica

A comunidade piscícola amostrada no troço da ribeira de Oriola evidencia uma razoável diversidade, no entanto, encontra-se maioritariamente representada por espécies exóticas (71%). Na amostra colhida, os indivíduos pertencentes a espécies exóticas assumem uma representatividade proeminente (92,06%), encontrando-se os nativos restritos a apenas 7,94%. Entre as populações existentes apenas as espécies *G. holbrooki* e *L. gibbosus*, revelam densidades razoáveis, encontrando-se as restantes de forma dispersa no segmento estudado. Entre as espécies capturadas, salienta-se a presença da espécie nativa *L. bocagei*. Por se tratar de uma espécie potamódroma, que efetua grandes migrações para se reproduzir, parece evidenciar a existência de conetividade no segmento jusante, entre a albufeira do Alvito e o local monitorizado.

No Quadro 4.4 mostram-se o estatuto de conservação e as guildas ecológicas das espécies capturadas na ribeira de Oriola.

Quadro 4.4

Espécies capturadas na ribeira de Oriola, guildas ecológicas e estatuto de conservação

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação [1]	G.Reof. [2]	G.Alim. [3]	G.Mig. [4]	G.Rep. [5]	G.Tró. [6]	N.Tol. [7]
Cobitis paludica	Verdemã	LC	Limn	Bent	NE	Gene	Inve	Tole
Luciobarbus bocagei	Barbo-comum	EN	Limn	Bent	Pota	Lito	Omni	Tole
*Alburnus alburnus**	Ablete	NE	Euri	Pela	PM	Lito	Inve	Inte
*Ameiurus melas**	Peixe-gato	NE	Limn	Bent	NE	Lito	Omni	Tole
*Gambusia holbrooki**	Gambúsia	NE	Limn	Pela	NE	Vivi	Inve	Tole
*Lepomis gibbossus**	Perca-sol	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Inve	Tole
*Micropterus salmoides**	Achigã	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Pisc	Tole

*espécie exótica. [1] Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): EN-Em perigo, LC-Pouco preocupante, NE-Não avaliado. [2] Guilda habitat-grau de reofilia: Limn-Limnófila, Euri-Euriófila. [3] Guilda habitat-zona de alimentação: Bent-Bentónica, Pela-Pelágica. [4] Guilda migratória: Pota-Potamódroma, PM- Pequena migradora, NE-Não avaliado. [5] Guilda Reprodutiva: Lito-Litófila, Vivi-Vivípara, Gene-Generalista. [6] Guilda trófica: Omni-Omnívora, Inve-Invertívora, Pisc-Piscívora. [7] Nível de tolerância: Inte-Intermédia, Tole-Tolerante.

Analisando as guildas ecológicas das espécies capturadas, pode concluir-se que a comunidade na sua maioria prefere troços de rio com pouca corrente e que coloniza tanto a coluna de água como a zona de fundo. Em termos alimentares os indivíduos presentes são preferencialmente invertívoros podendo ainda encontrar-se os que manifestam uma alimentação detritívora ou piscívora. Para se reproduzirem são sobretudo generalistas, havendo os que necessitam da existência de pedra e cascalho para desovar. Em termos de deslocação, apenas se identificou uma espécie que efetua grandes migrações, o barbo-comum, as restantes apresentam um caracter fundamentalmente residencial ou deslocam-se em pequenas distâncias. Numa análise das representatividades das características funcionais presentes parece evidenciar-se que se está perante um segmento da ribeira que apresenta alguma perturbação no meio aquático. O predomínio das espécies exóticas (71,43%) sobre as nativas (28,57%), a abundância de *Procambarus clarkii* (lagostim-vermelho) no momento da amostragem e a elevada representatividade de indivíduos tolerantes denunciam a existência de pressão humana sobre este curso de água, nomeadamente a resultante da presença da albufeira do Alvito a jusante.

Para estimar a qualidade ecológica do troço amostrado, procedeu-se no presente estudo ao cálculo dos índices ecológicos IIB e F-IBIP.

No Quadro 4.5 são apresentadas as métricas, extraídas da comunidade piscícola, utilizadas para o cálculo do **índice IIB** e a sua respetiva pontuação. Também se apresenta o valor obtido para o índice.

Quadro 4.5

Métricas determinadas para a comunidade piscícola da ribeira de Oriola segundo o índice IIB

(Oliveira e Ferreira, 2002)

Métricas	Pontuação
% espécies nativas	1
% indivíduos de espécies nativas	1
% indivíduos muito tolerantes	1
% indivíduos da espécie *S. alburnoides*	1
% indivíduos pelágicos invertívoros	*5*
abundância de lagostim	1
nº indivíduos/100 m²	1
% indivíduos com anomalias	*5*
Valor do índice IIB	**16**

Da interpretação do valor apresentado no quadro anterior para o índice IIB, pode dizer-se que o estado de conservação deste sistema ribeirinho se apresenta ao nível da muito fraca qualidade. De entre as métricas apresentadas, apenas duas contribuem positivamente para o valor do índice – a elevada

representatividade de indivíduos pelágicos invertívoros e a ausência de anomalias nos indivíduos capturados –, as restantes evidenciam estar-se perante um meio aquático sob o efeito de perturbação.

Quanto ao **índice F-IBIP**, este apresenta um valor de 0,000 revelando má qualidade no segmento amostrado na ribeira de Oriola. Este valor resulta fundamentalmente da elevada representatividade de indivíduos exóticos tolerantes e generalistas.

4.1.2 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Ribeira de Oriola entre 2006 e 2017

Confrontando os resultados das amostragens realizadas no âmbito deste trabalho com os efetuados no âmbito do mesmo programa de monitorização em anos anteriores, pode dizer-se que a comunidade piscícola deste segmento da ribeira de Oriola tem apresentado uma riqueza específica razoável para as suas dimensões (*vd.* Figura 4.1 e Quadro 4.6).

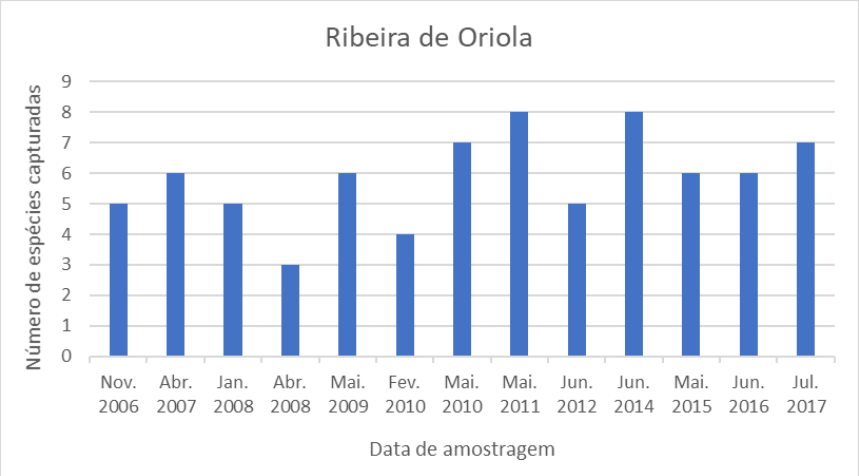


Figura 4.1 - Riqueza específica inventariada na ribeira de Oriola (2006-2017)

Quadro 4.6

Evolução da representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola da ribeira de Oriola (2006-2017)

Espécie\Data amostragem	*Cobitis paludica*	*Iberochondrostoma lusitanicum*	*Luciobarbus bocagei*	*Squalius alburnoides*	*Squalius pyrenaicus*	*Alburnus alburnus**	*Ameiurus melas**	*Cyprinus carpio**	*Gambusia holbrooki**	*Lepomis gibbosus**	*Micropterus salmoides**	*A. alburnus* x *S. pyrenaicus***
	Verdemã	Boga-portuguesa	Barbo-comum	Bordalo	Escalo-do-sul	Ablete	Peixe-gato	Carpa	Gambúsia	Perca-sol	Achigã	
Novembro 2006	9		13		8				41	29		
Abril 2007	17	3	23		23				26	8		
Janeiro 2008		1	4		3				85	7		
Abril 2008			6						71	23		
Maio 2009			1		6	52			34	7		1
Fevereiro 2010					31	15			4	50		
Maio 2010	2		10		26	36		3		21	2	
Maio 2011	1		2		6	76		1	10	3	1	
Junho 2012			2	1	6	89				2		
Junho 2014	7		54	2	5	25	1		4	3		
Maio 2015			48	3	25	14			9		1	
Junho 2016			6		14	31		6	11	34		
Julho 2017	2		6			4	2		41	43	2	

*espécie exótica **híbrido

Numa análise global, para este troço amostrado na ribeira de Oriola, constata-se que ao longo do tempo tem-se vindo a assistir à perda de representatividade das espécies nativas e ao aumento das espécies exóticas, fenómeno que se acentuou nos últimos anos. Entre as espécies exóticas identificadas, a perca-sol e a gambúsia destacam-se pela sua persistência durante as campanhas de amostragem efetuadas. O ablete, espécie que surge em 2009, muito embora se mantenha presente, revelou um crescimento até 2012, momento a partir do qual tem manifestado uma regressão dos seus efetivos. Relativamente às outras espécies exóticas, nomeadamente a carpa, o achigã e o peixe-gato têm surgido de forma descontínua. Quanto às espécies nativas, destaca-se o barbo-comum pela sua persistência ao longo do tempo e a intermitência da Verdemã, espécie capturada em 2017. Por outro lado, ressalva-se o desaparecimento da boga-portuguesa em 2008, do bordalo em 2016 e do escalo-do-sul, em 2017. (*vd.* Quadro 4.6 e Figura 4.2).

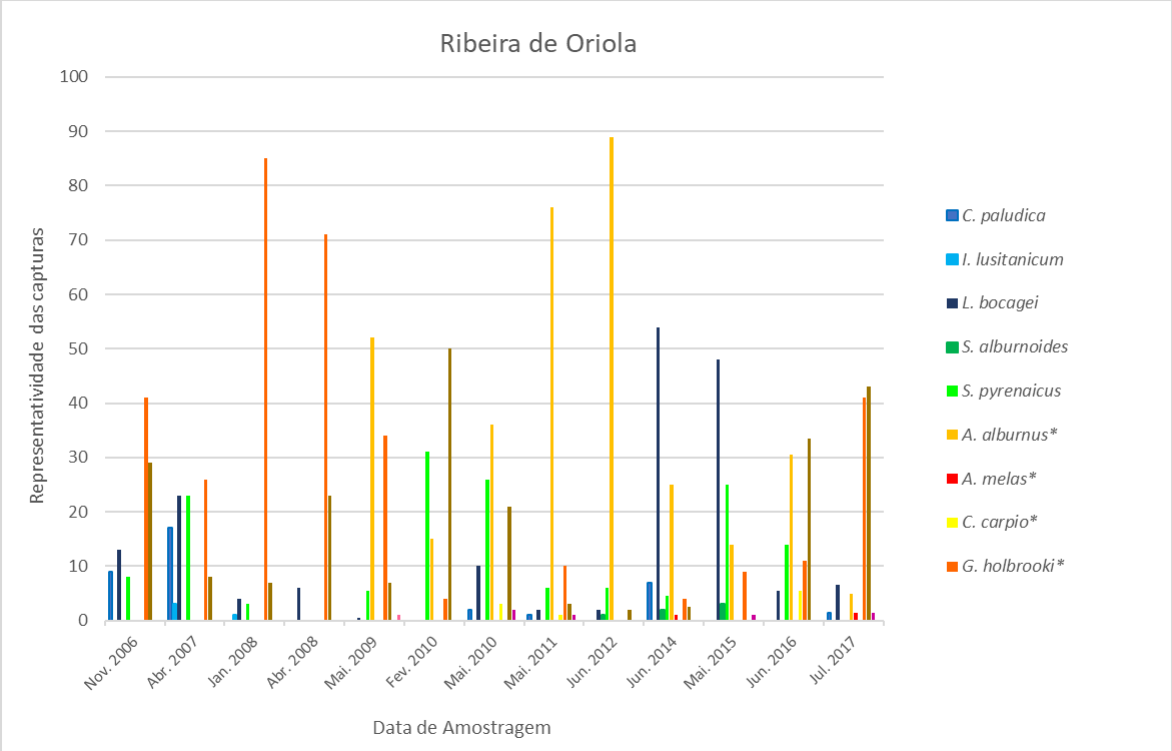


Figura 4.2 - Representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola da ribeira de Oriola (2006-2017)

Tendo em conta a comunidade presente ao longo do período monitorizado (2006-2017), apresenta-se no Quadro 4.7 a evolução dos valores obtidos para o índice F-IBIP na ribeira de Oriola.

Quadro 4.7

Evolução da qualidade ecológica na ribeira de Oriola segundo a fauna piscícola

Índice F-IBIP (2006-2017)

Data de amostragem	Valor do F-IBIP	Classe de Qualidade
Novembro 2006	0,170	Mau
Abril 2007	0,280	Medíocre
Janeiro 2008	0,110	Mau
Abril 2008	0,020	Mau
Maio 2009	0,120	Mau
Fevereiro 2010	0,270	Medíocre
Maio 2010	0,270	Medíocre
Maio 2011	0,130	Mau
Junho 2012	0,220	Mau
Junho 2014	0,350	Medíocre
Maio 2015	0,393	Medíocre
Junho 2016	0,197	Mau
Julho 2017	0,000	Mau

As alterações na composição específica, inerentes à existência da albufeira do Alvito a jusante, geraram uma comunidade predominantemente representada por espécies exóticas, tolerantes para com a degradação ambiental, revelando estar-se perante um sistema ribeirinho com uma forte perturbação, onde a comunidade piscícola se revela significativamente alterada. Observando os resultados apresentados no Quadro 4.7 e na Figura 4.3, pode confirmar-se que o troço de amostragem da ribeira de Oriola vem apresentando, durante as épocas de monitorização, uma classe de qualidade medíocre/má, atingindo o melhor resultado em maio de 2015 e o pior em julho de 2017.

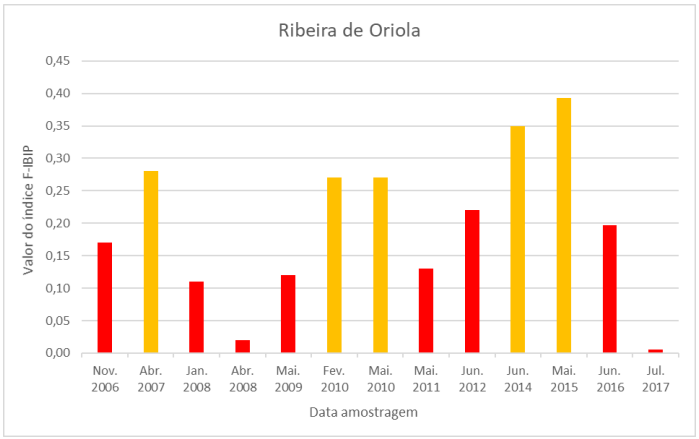


Figura 4.3 – Qualidade ecológica na ribeira de Oriola (2006-2017)

4.1.3 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Ribeira de Odivelas

Na amostragem realizada no local eleito na ribeira de Odivelas (*vd.* Fotografia 4.2), a jusante da barragem do Alvito (*vd.* Figura 3.1), foram capturados 31 indivíduos, pertencentes a um único táxon, a espécie exótica *Gambusia holbrooki*.

Fotografia 4.2 – Local monitorizado na ribeira de Odivelas

O Quadro 4.8 apresenta a comunidade existente no troço da ribeira de Odivelas no momento da amostragem, o número de indivíduos capturados na área de 100 m^2, a representatividade e a estimativa de densidade piscícola para a área de um hectare (n.º indivíduos/ha).

Quadro 4.8

Diversidade, densidade e representatividade das espécies piscícolas capturadas na ribeira de Odivelas

Espécie	Nome comum	N.º indiv./100m2	Abundância (%)	N.º indiv./ha
*Gambusia holbrooki**	Gambúsia	8,38	100	838

* espécie exótica

A comunidade piscícola amostrada no troço da ribeira de Odivelas, faz-se representar exclusivamente por indivíduos exóticos, neste caso, pertencentes à espécie *G. holbrooki*. Muito embora se trate de uma espécie de difícil diferenciação etária, os indivíduos capturados parecem revelar uma razoável estrutura populacional.

No Quadro 4.9 mostram-se as guildas ecológicas para a espécie capturada na ribeira de Odivelas assim como o seu estatuto de conservação.

Quadro 4.9

Espécies capturadas na ribeira de Odivelas, guildas ecológicas e estatuto de conservação

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação [1]	G.Reof. [2]	G.Alim. [3]	G.Mig. [4]	G.Rep. [5]	G.Tró. [6]	N.Tol. [7]
*G. holbrooki**	Gambúsia	NE	Limn	Pela	NE	Vivi	Inve	Tole

*espécie exótica. [1] Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): NE-Não avaliado. [2] Guilda habitat-grau de reofilia: Limn-Limnófila. [3] Guilda habitat-zona de alimentação: Pela-Pelágica. [4] Guilda migratória: NE-Não avaliado. [5] Guilda Reprodutiva: Vivi-Vivípara. [6] Guilda trófica: Inve-Invertívora. [7] Nível de tolerância: Tole-Tolerante.

Analisando as guildas ecológicas da espécie capturada, verifica-se que se trata de uma espécie pelágica e invertívora, características funcionais que se encontram correlacionadas com o bom estado de conservação do meio aquático. No entanto, por estarmos perante uma comunidade piscícola que revela um elevado grau de alteração, reduzida diversidade, ausência de espécies autóctones, e por apenas se fazer representar por uma espécie exótica com tolerância para com a degradação, torna-se evidente que este ecossistema ribeirinho manifesta uma forte perturbação.

Para estimar a qualidade ecológica do troço amostrado, procedeu-se no presente estudo ao cálculo dos índices ecológicos IIB e F-IBIP.

No Quadro 4.10 são apresentadas as métricas, extraídas da comunidade piscícola, utilizadas para o cálculo do **índice IIB** e a sua respetiva pontuação. Também se apresenta o valor obtido para o índice.

Quadro 4.10

Métricas determinadas para a comunidade piscícola da ribeira de Odivelas segundo o índice IIB

(Oliveira e Ferreira, 2002)

Métricas	Pontuação
% espécies nativas (%)	1
% indivíduos nativos	1
% indivíduos tolerantes	1
% indivíduos da espécie *S. alburnoides*	1
% indivíduos pelágicos invertívoros	5
abundância de lagostim	1
nº indivíduos/100m²	1
% indivíduos com anomalias ou patologias	5
Valor do Índice IIB	**16**

Interpretando as diferentes métricas associadas à comunidade piscícola existente, pode dizer-se que o estado de conservação deste sistema ribeirinho se apresenta no nível da muito fraca qualidade. De entre as métricas avaliadas podem destacar-se como positivas a ausência de indivíduos com anomalias ou patologias e a elevada representatividade de indivíduos pelágicos invertívoros. A ausência de espécies

nativas e de indivíduos intolerantes para com a degradação do meio aquático, a elevada abundância de lagostim e a reduzida densidade de peixes contribuíram para a má classificação obtida no índice.

A aplicação do **índice F-IBIP** ao elenco existente revelou um valor de 0,000, valor que permite classificar o segmento estudado com má qualidade. Este valor resulta da ausência de indivíduos nativos na comunidade piscícola, fazendo com esta apenas se faça representar por indivíduos exóticos e tolerantes para com a degradação do meio aquático.

4.1.4 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Ribeira de Odivelas entre 2006 e 2017

Confrontando os resultados das amostragens realizadas no âmbito deste trabalho com os efetuados no âmbito do mesmo Programa de monitorização em anos anteriores (*vd.* Quadro 4.11), pode dizer-se que a comunidade piscícola deste segmento da ribeira de Odivelas tem evidenciado instabilidade. A única espécie que manteve uma presença constante ao longo do tempo foi a gambúsia, espécie exótica e tolerante. Todas as restantes espécies manifestaram uma presença intermitente. Nas espécies exóticas, o chanchito, esteve presente apenas nos primeiros anos e parece ter desaparecido em 2008. A perca-sol surge associada ao aumento de espécies autóctones, em 2010, e desapareceu em 2015. Relativamente às espécies autóctones, foi no período entre 2009-2012 onde estas se mostraram mais abundantes, tendo-se identificado no local monitorizado um total de cinco espécies. Quer antes de 2009 quer depois de 2012, apenas se identificou uma espécie autóctone. Na amostragem de 2017 pode-se dizer que a comunidade piscícola se apresenta no seu maior grau de alteração, manifestando a sua pior riqueza específica, sendo apenas constituída por uma espécie exótica (*vd.* Quadro 4.11 e Figura 4.4).

Quadro 4.11

Evolução da representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola da ribeira de Odivelas (2006-2017)

Espécie\Data de Amostragem		Nov. 2006	Abr. 2007	Jan. 2008	Abr. 2008	Mai. 2009	Fev. 2010	Mai. 2010	Mai. 2011	Jun. 2012	Jun. 2014	Mai. 2015	Jun. 2016	Jul. 2017
C. paludica	Verdemã						2			9		3	2	
I. lusitanicum	Boga-portuguesa						19	8	15	1				
L. bocagei	Barbo-comum					5	13	17	10					
S. alburnoides	Bordalo	5				28	14,5	21	35	3				
S. pyrenaicus	Escalo-do-sul							21						
*A. facetus**	Chanchito	8			10									
*G. holbrooki**	Gambúsia	87	100		90	67	33,5	8	40	75	100	93	98	100
*L. gibbosus**	Perca-sol						18	25		12		4		

*espécie exótica

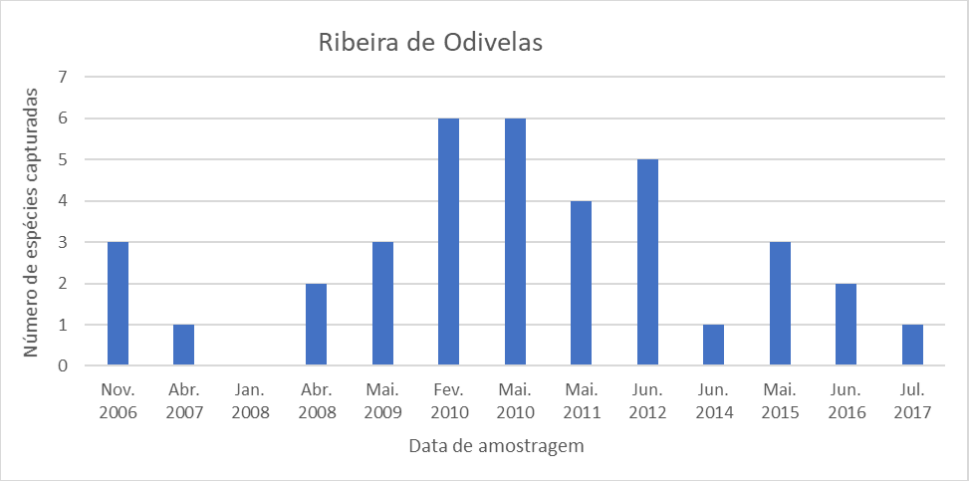


Figura 4.4 - Riqueza específica inventariada na ribeira de Odivelas (2006-2017)

Ressalva-se que a presença, feita de forma intermitente, das espécies nativas *Luciobarbus bocagei*, *Iberochondrostoma lusitanicum*, *Squalius alburnoides* e *Squalius pyrenaicus*, espécies sensíveis para com a degradação, poderá estar correlacionada com a perda de qualidade do ecossistema aquático (*vd.* Figura 4.5). Está-se perante um segmento da ribeira de Odivelas que se encontra regularizado pela barragem do Alvito e que em anos severos ambientalmente, anos com pouca pluviosidade, poderá de forma cumulativa acentuar a perda de qualidade do meio aquático. É ainda de referir que anteriormente a 2009 as adduções à albufeira de Odivelas eram efetuadas através da ribeira de Odivelas, implicando fortes alterações no regime de caudais, maiores na época de estio, e que o segmento estudado sofreu um reposicionamento em 2009, passando a amostrar-se um segmento localizado 1,6 km a montante.

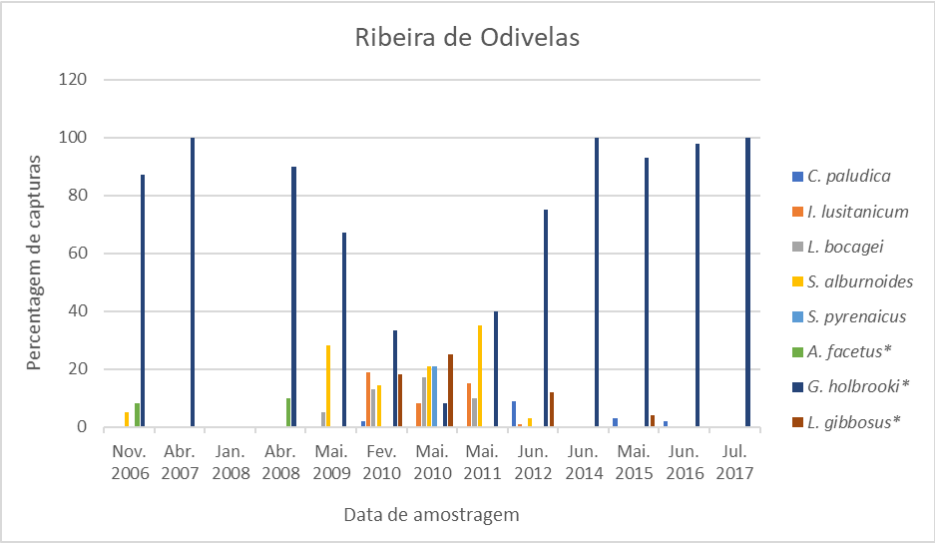


Figura 4.5 - Representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola da ribeira de Odivelas (2006-2017)

No Quadro 4.12 apresentam-se os valores obtidos para o índice F-IBIP nos anos em que se tem realizado a amostragem na ribeira de Odivelas.

Quadro 4.12

Evolução da qualidade ecológica na ribeira de Odivelas segundo a fauna piscícola

Índice F-IBIP (2006-2017)

Data de amostragem	Valor do F-IBIP	Classe de Qualidade
Novembro 2006	0,110	Mau
Abril 2007	0,000	Mau
Janeiro 2008	0,000	Mau
Abril 2008	0,000	Mau
Maio 2009	0,270	Medíocre
Fevereiro 2010	0,210	Mau
Maio 2010	0,470	Razoável
Maio 2011	0,320	Medíocre
Junho 2012	0,100	Mau
Junho 2014	0,000	Mau
Maio 2015	0,000	Mau
Junho 2016	0,000	Mau
Julho 2017	0,000	Mau

O facto de se estar perante uma comunidade piscícola significativamente alterada, predominantemente representada por espécies exóticas e tolerantes, revela estar-se perante um sistema ribeirinho com uma marcada desqualificação ambiental. Observando os resultados apresentados no Quadro 4.12 e na Figura 4.6, pode-se verificar que o segmento de amostragem da ribeira de Odivelas apresenta uma classe de qualidade muito variável ao longo do tempo de amostragem (2006-2017). Tal como referido anteriormente, foi no período compreendido entre 2009-2011 que se obtiveram as melhores classificações, período que corresponde à presença de um maior número de espécies autóctones, nomeadamente das que revelam sensibilidade para com a degradação. Fora deste intervalo, o elenco de espécies presentes, maioritariamente tolerantes com a perda de qualidade, evidencia a perda de integridade biológica no segmento estudado. Ressalva-se ainda que foi no período inicial (2006-2008) e nos últimos anos (2012 a 2017), que se obtiveram as piores classificações para a qualidade ecológica segundo a comunidade piscícola.

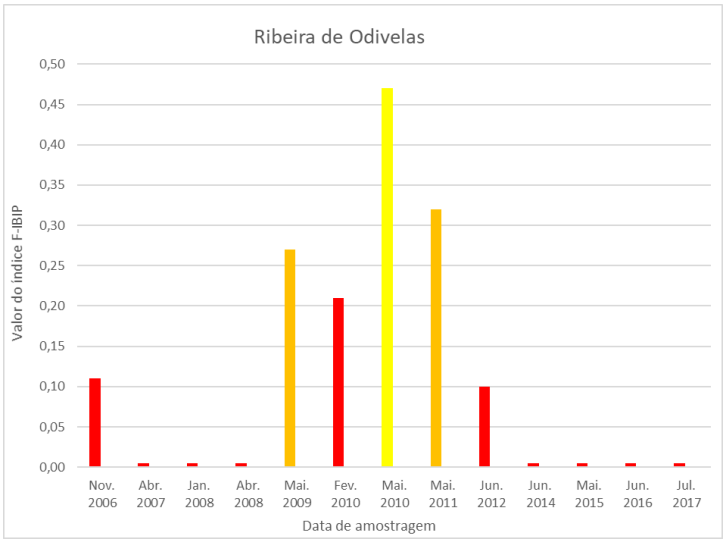


Figura 4.6 – Qualidade ecológica da ribeira de Odivelas (2006-2017)

4.2 ECOSSISTEMAS LÊNTICOS

4.2.1 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Albufeira do Loureiro

O local amostrado na albufeira do Loureiro encontra-se representado na Figura 3.1 e na Fotografia 4.3 mostra-se uma vista geral da área monitorizada.

Fotografia 4.3 – Área monitorizada na albufeira do Loureiro

4.2.1.1 Caracterização da fauna piscícola da Zona Litoral

A zona litoral foi amostrada em três troços com recurso a pesca elétrica (*vd.* Figura 3.1), tendo-se capturado no total 108 indivíduos pertencentes a quatro táxones diferentes, um nativo (*Cobitis paludica*) e três exóticos (*Australoheros facetus, Gambusia holbrooki* e *Lepomis gibbosus*). A espécie dominante e mais comum foi *L. gibbosus*, seguida da C. *paludica*, da *G. holbrooki* e da A. *facetus* (*vd.* Anexo III).

No Quadro 4.13 apresentam-se as classes de dimensão para os diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas. No Quadro 4.14, de acordo com as capturas efetuadas na zona litoral, estão representados o número de indivíduos por estádio de desenvolvimento das diferentes populações identificadas, a representatividade das diferentes populações, o número de indivíduos capturados por unidade de esforço (NPUE) e o peso por unidade de esforço (PPUE).

Quadro 4.13

Classe de comprimento para os diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas na zona litoral da albufeira do Loureiro

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto
Cobitis paludica	Verdemã	< 75 mm	75 mm - 150 mm	≥ 150 mm
*Australoheros facetus**	Chanchito	< 50 mm	50 mm - 70 mm	≥ 70 mm
*Gambusia holbrooki**	Gambúsia	-		
*Lepomis gibbosus**	Perca-sol	<150 mm	150 mm - 200 mm	≥ 200 mm

*espécie exótica

Quadro 4.14

Número de indivíduos capturados por estádio de desenvolvimento das diferentes espécies existentes na zona litoral da albufeira do Loureiro, abundância, NPUE e PPUE

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto	Total	Abundância (%)	NPUE	PPUE
C. *paludica*	Verdemã	0	2	21	23	21,29	0,77	6,00
*A. facetus**	Chanchito	1	5	1	7	6,48	0,23	1,77
*G. holbrooki**	Gambúsia	-			18	16,67	0,60	-
*L. gibbosus**	Perca-sol	0	0	60	60	55,56	2,00	40,00

*espécie exótica

Na análise do Quadro 4.14 pode-se constatar que apenas a espécie *A. facetus* apresenta nesta zona da albufeira indivíduos para os três estádios de desenvolvimento. A espécie autóctone C. *paludica* faz-se representar pelos estádios juvenil e adulto, e a *L. gibbosus* apenas por indivíduos adultos. Os exemplares de gambúsia, espécie com um ciclo de vida curto e de pequena dimensão, parecem revelar uma estrutura bem equilibrada. No total da amostra colhida na zona litoral da albufeira do Loureiro constata-se ainda que esta área é predominantemente colonizada por indivíduos de espécies exóticas (78,71%), sobretudo pela espécie *L. gibbosus* (55,56%).

No Quadro 4.15 mostram-se as guildas ecológicas das espécies capturadas na zona litoral da albufeira do Loureiro e o seu estatuto de conservação.

Quadro 4.15

Espécies capturadas na zona litoral da albufeira do Loureiro, guildas ecológicas e estatuto de conservação

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação [1]	G.Reof. [2]	G.Alim. [3]	G.Mig. [4]	G.Rep. [5]	G.Tró. [6]	N.Tol. [7]
Cobitis paludica	Verdemã	LC	Limn	Bent	NE	Gene	Inve	Tole
*Australoherus facetus**	Chanchito	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Inve	Tole
*Gambusia holbrooki**	Gambúsia	NE	Limn	Pela	NE	Vivi	Inve	Tole
*Lepomis gibbossus**	Perca-sol	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Inve	Tole

*espécie exótica. [1] Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): ~LC: Pouco preocupante, NE-Não avaliado. [2] Guilda habitat-grau de reofilia: Limn-Limnófila. [3] Guilda habitat-zona de alimentação: Bent-Bentónica, Pela-Pelágica. [4] Guilda migratória: NE-Não avaliado. [5] Guilda Reprodutiva: Gene-Generalista, Vivi-Vivípara. [6] Guilda trófica: Inve-Invertívora. [7] Nível de tolerância: Tole-Tolerante

Observando o Quadro 4.15, com as diferentes guildas, constata-se que as espécies recenseadas evidenciam características funcionais que as dotam sobretudo para colonizar ambientes lênticos. Trata-se de espécies com preferências por águas sem corrente, com caracter residencial, que colonizam a coluna de água e que não evidenciam especificações para o habitat onde se reproduzem. A presença da espécie autóctone *C. paludica* deve-se possivelmente ao seu aprisionamento no momento da construção da barragem, conferindo-lhe as suas características funcionais capacidade para sobreviver neste tipo de habitat.

4.2.1.2 Caracterização da fauna piscícola da Zona Pelágica

Na amostragem realizada na zona pelágica da albufeira do Loureiro, próximo da tomada de água (*vd.* Figura 3.1), foram capturados 531 indivíduos pertencentes a quatro táxones exóticos, *Alburnus alburnus*, *Lepomis gibbosus*, *Micropterus salmoides* e *Sander lucioperca*.

O Quadro 4.16 apresenta as capturas efetuadas no momento da amostragem, o número de indivíduos capturados por espécie e por rede, assim como o número de indivíduos por unidade de esforço (NPUE) e o peso por unidade de esforço (PPUE). Ressalva-se que a Rede 1 se refere à rede de superfície e que monitoriza o estrato superficial da albufeira entre zero e seis metros de profundidade. As restantes redes são bentónicas e monitorizam a zona mais profunda da albufeira estando distribuídas segundo um gradiente de profundidade, os valores entre parênteses são os indicativos da profundidade registadas nos extremos das redes.

Quadro 4.16

Número e peso dos indivíduos capturados em cada rede de amostragem, NPUE (nº/m²) e PPUE (g/m²) respetivo

Espécie		Rede 1 (0-6 metros)				Rede 2 (8-10 metros)				Rede 3 (8-11 metros)			
		nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE
*A. alburnus**	Ablete	43	866	0,26	5,25	1	35	0,02	0,78	-	-	-	-
*L. gibbosus**	Perca-sol	-	-	-	-	117	1360	2,60	30,22	101	1353	2,24	30,07
*M. salmoides**	Achigã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*S. lucioperca**	lucioperca	2	15	0,01	0,09	22	364	0,49	8,09	29	406	0,64	9,02
Espécie		Rede 4 (10-12 metros)				Rede 5 (10-12 metros)				Rede 6 (11-13 metros)			
		nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE
*A. alburnus**	Ablete	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*L. gibbosus**	Perca-sol	49	613	1,09	13,62	65	533	1,44	11,84	69	852	1,53	18,93
*M. salmoides**	Achigã	3	383	0,07	8,51	1	124	0,02	2,76	-	-	-	-
*S. lucioperca**	lucioperca	13	241	0,29	5,36	6	48	0,13	1,07	10	526	0,22	11,69

Espécie		Total Redes				
		nº	%	peso	NPUE	PPUE
*A. alburnus**	Ablete	44	8,29	901	0,11	2,31
*L. gibbosus**	Perca-sol	401	75,52	4711	1,03	12,08
*M. salmoides**	Achigã	4	0,75	507	0,01	1,30
*S. lucioperca**	lucioperca	82	15,44	1600	0,21	4,10

**espécie* exótica; NPUE- Número de indivíduos capturados por m² de rede; PPUE- Peso, em gramas, dos indivíduos capturados por m² de rede.

De acordo com as capturas efetuadas na zona pelágica da albufeira (Quadro 4.16), constata-se que as diferentes espécies presentes revelam um padrão de colonização. A espécie *Alburnus alburnus* coloniza preferencialmente a zona mais superficial, enquanto as espécies *L. gibbosus, M. salmoides* e *S. lucioperca* têm preferência pelas águas mais profundas. Observando os resultados totais das capturas realizadas com redes de emalhar, pode-se constatar que foram capturados no total 531 indivíduos. Entre estes, a perca-sol assume-se como espécie dominante (75,52%), seguindo a lucioperca com 15,44% e finalmente o ablete (8,29%) e o achigã (0,75%).

As classes de dimensão para os diferentes estádios de desenvolvimento dos exemplares capturados são apresentados no Quadro 4.17. No Quadro 4.18 pode observar-se a distribuição dos indivíduos capturados por estádio de desenvolvimento, a representatividade das diferentes populações, o número de indivíduos capturados por unidade de esforço (NPUE) e o peso por unidade de esforço (PPUE).

Quadro 4.17
Classe de comprimento para os diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas na zona pelágica da albufeira do Loureiro

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto
*A. alburnus**	Ablete	< 75 mm	75 mm – 150 mm	≥ 150 mm
*L. gibbossus**	Perca-sol	< 50 mm	50 mm – 70 mm	≥ 70 mm
*M. salmoides**	Achigã	<150 mm	150 mm - 200 mm	≥ 200 mm
*S. lucioperca**	Lucioperca	<150 mm	150 mm - 200 mm	≥ 200 mm

*espécie exótica

Quadro 4.18
Número de indivíduos capturados por estádio de desenvolvimento das diferentes espécies existentes na zona pelágica da albufeira do Loureiro, abundância, NPUE e PPUE

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto	Total	Abundância (%)	NPUE (n°/m²)	PPUE (g/m²)
*A. alburnus**	Ablete	2	26	16	44	8,29	0,11	2,3
*L. gibbosus**	Perca-sol	0	12	389	401	75,52	1,03	12,1
*M. salmoides**	Achigã	0	0	4	4	0,75	0,01	1,3
*S. lucioperca**	Lucioperca	73	5	4	82	15,44	0,21	4,1

*espécie exótica

De acordo com a amostra colhida na zona pelágica, apenas as espécies *A. alburnus* e *S. lucioperca* se encontram representadas por todos os estádios de desenvolvimento. A espécie *L. gibbosus* faz-se representar por indivíduos juvenis e adultos e a *M. salmoides* só manifestou a presença de adultos. Tal como já referido, esta zona da albufeira encontra-se preferencialmente colonizada pela perca-sol (75,52%), manifestando as restantes espécies uma presença menos significativa, a lucioperca 15,44%, o ablete (8,29%), e o achigã, apenas (0,75%). No Quadro 4.19 mostram-se as guildas ecológicas das espécies capturadas na zona pelágica da albufeira, assim como o seu estatuto de conservação.

Quadro 4.19
Espécies capturadas na zona pelágica da albufeira do Loureiro, guildas ecológicas e estatuto de conservação

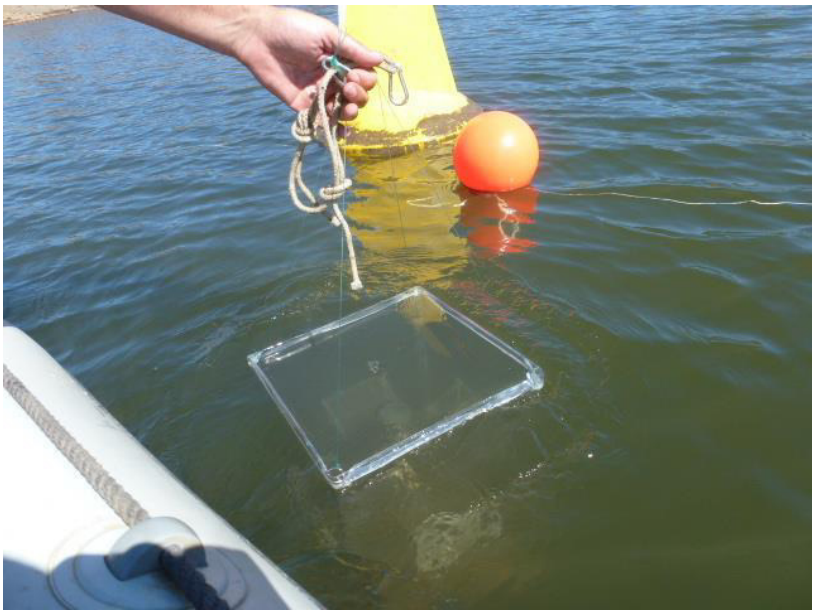
Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação [1]	G.Reof. [2]	G.Alim. [3]	G.Mig. [4]	G.Rep. [5]	G.Tró. [6]	N.Tol. [7]
*Alburnus alburnus**	Ablete	NE	Euri	Pela	PM	Lito	Inve	Inte
*Lepomis gibbossus**	Perca-sol	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Inve	Tole
*Micropterus salmoides**	Achigã	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Pisc	Tole
*Sander lucioperca**	Lucioperca	NE	Euri	Pela	NE	FL	Pisc	Tole

*espécie exótica. [1] Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): NE-Não avaliado. [2] Guilda habitat-grau de reofilia: Limn-Limnófila, Euri-Euriófila. [3] Guilda habitat-zona de alimentação: Pela-Pelágica. [4] Guilda migratória: PM- Pequena migradora, NE-Não avaliado. [5] Guilda Reprodutiva: Lito-Litófica, FL-Fitolitófila, Gene-Generalista. [6] Guilda trófica: Inve-Invertívora, Pisc-Piscívora. [7] Nível de tolerância: Inte-Intermédia, Tole-Tolerante.

Tal como verificado na zona litoral, as espécies presentes na zona pelágica evidenciam características funcionais que as dotam sobretudo para colonizar ambientes lênticos. Trata-se de espécies com preferências por águas sem corrente, com caracter residencial, que colonizam a coluna de água e se reproduzem favoravelmente em ambiente lêntico, características que as torna em espécies com elevada capacidade e tolerância para colonizar albufeiras.

4.2.1.3 Caracterização da comunidade larvar, armadilhas de luz

Complementarmente à amostragem realizada, na albufeira do Loureiro foram instaladas três armadilhas luminosas para amostragem de larvas de peixes (*vd.* Figura 3.1). Na Fotografia 4.4 pode observar-se a colocação de uma armadilha na albufeira.



Fotografia 4.4 – Colocação de armadilha luminosa na albufeira do Loureiro

Após uma noite de amostragem, num período de oito horas, capturaram-se 472 larvas na armadilha 1, 27 na armadilha 2 e 232 na armadilha 3 (*vd.* Fotografia 4.5). Segundo os dados obtidos, a abundância de larvas parece estar correlacionada com o tipo de habitat monitorizado, evidenciando-se maiores densidades em habitats associados à afluência de cursos de água. Como já mencionado no capítulo referente à metodologia, a armadilha 1 foi colocada na zona de afluência da ribeira do Loureiro na albufeira, a armadilha 2 instalou-se na margem esquerda da albufeira, junto à tomada de água, numa área com plantas emergentes, e a armadilha 3 colocou-se na margem direita da albufeira, no extremo montante de um braço existente, com presença de abrigos lenhosos.

Fotografia 4.5 – Amostra colhida na armadilha luminosa 3

Posteriormente ao processo de captura, com os exemplares conservados em etanol a 70%, procedeu-se em laboratório à triagem das amostras, tendo-se agrupado os indivíduos presentes segundo o seu morfotipo (*vd.* Fotografias 4.6 a 4.9).

Fotografia 4.6 – Amostra de larvas de peixe

Fotografia 4.7 – Morfotipo 1

Fotografia 4.8 – Morfotipo 2

Fotografia 4.9 – Morfotipo 3

A identificação foi realizada até ao menor nível taxonómico, tendo-se recorrido a chaves dicotómicas e a descrições de géneros próximos de ciprinídeos europeus (Auer N., 1982; Pacheco A., 2012; Carrapato C. & Ribeiro F., 2012; Kissick L., 1993; Faria C. & Almada V., 2010; Ribeiro *et al*., 2012), e à ajuda do Dr. Filipe Ribeiro, investigador no Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Foram identificadas três espécies, duas comuns às já monitorizadas pelo processo de pesca-elétrica e por redes, a *Lepomis gibbosus* e a *Alburnus alburnus*, a terceira, *Salaria fluviatilis*, espécie autóctone identificada pela primeira vez no Programa de monitorização da albufeira do Loureiro.

Em termos de diversidade, a amostra colhida na armadilha 1 foi a mais rica, tendo-se capturado as três espécies. Na armadilha 2 só se capturaram larvas de *Lepomis gibbosus* e na armadilha 3 capturaram-se larvas de *Lepomis gibbosus* e de *Alburnus alburuos*. No total das capturas efetuadas, a espécie mais abundante e frequente foi a *Lepomis gibbosus*, tendo sido capturada em todas as armadilhas e representando 87% da amostra total. A espécie *Alburnus alburnus* surge em segundo lugar, quer em termos de frequência de ocorrência, em duas armadilhas, quer em termos de abundância, representando 8% da amostra. A *Salaria fluviatilis* ocorreu apenas na armadilha 1, associada à ribeira do Loureiro, e representou 5% da amostra total.

Chama-se a atenção na amostragem realizada com as armadilhas de luz para a ausência de capturas de larvas das espécies *Cobitis paludica*, *Australoheros facetus*, *Gambusia holbrooki*, *Micropterus salmoides* e de *Sander lucioperca*, taxa com indivíduos adultos presentes na albufeira.

Por se tratar de uma metodologia complementar, os resultados obtidos pela amostragem com armadilha de luz não foram contemplados para a avaliação da qualidade ecológica da albufeira do Loureiro. Para permitir a comparação das avaliações feitas ao longo do Programa de monitorização, respeitou-se a metodologia usada ao longo do tempo, integrando a base de dados apenas a informação resultante da amostragem com recurso a pesca-elétrica e redes. A informação obtida com a amostragem realizada por intermédio da armadilha de luz serviu apenas para complementar o elenco de espécies identificadas no processo de amostragem com recurso a pesca-elétrica e redes, acrescentando assim uma nova espécie, a *Salaria fluviatilis*, ao elenco de sete espécies conhecidas (*Alburnus alburnus*, *Australoheros facetus*, *Cobitis paludica*, *Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus*, *Micropterus salmoides* e *Sander lucioperca*).

4.2.1.4 Caracterização da comunidade piscícola e avaliação da qualidade ecológica

No Quadro 4.20 representa-se a comunidade piscícola amostrada na albufeira do Loureiro em 2017, mostrando as espécies presentes e as suas representatividades.

Quadro 4.20

Representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola existente na albufeira do Loureiro

Espécies capturadas (Agosto de 2017)		**Representatividade (%)**
C. paludica	Verdemã	15,45
S. fluviatilis	Caboz-de-água-doce	0.01
A. alburnus*	Ablete	2,27
A. facetus*	Chanchito	4,70
G. holbrooki*	Gambúsia	12,10
L. gibbosus*	Perca-sol	61,02
M. salmoides*	Achigã	0,21
S. lucioperca*	Lusioperca	4,24

*espécie exótica

Tal como exposto anteriormente, quando abordado de forma parcial (zona litoral e zona pelágica), pode constatar-se que a comunidade piscícola se faz representar fundamentalmente por espécies exóticas, tendo-se registado apenas a presença de duas espécies autóctones, a *C. paludica* e a *S. fluviatilis*, esta última apenas detetada na amostragem realizada com armadilhas luminosas. Entre as espécies presentes, a perca-sol assume-se claramente como a mais abundante. Com menos representatividade surgem as espécies verdemã, gambúsia, chanchito, e lucioperca, encontrando-se as restantes, ablete, achigã e o caboz-de-água-doce, de forma residual.

Na análise da comunidade, resultante do exposto nas avaliações parciais (zona litoral e zona pelágica), verifica-se que o chanchito mostra preferência por habitats da zona litoral e que apresenta uma população equilibrada, constituída por indivíduos de todos os estádios de desenvolvimento. O ablete encontra-se a colonizar apenas a zona pelágica e preferencialmente à superfície, enquanto a lucioperca, também só presente na zona pelágica, mostra um padrão inverso de colonização, revelando maiores abundâncias para zonas mais profundas. Relativamente à perca-sol, apesar de se encontrar distribuída por toda a massa de água, a sua população revela um padrão de distribuição de acordo com o seu estádio de desenvolvimento. Os juvenis encontram-se preferencialmente na zona pelágica e os adultos parecem não eleger um habitat preferencial. O caboz-de-água-doce parece estar relacionado com a

ribeira do Loureiro, uma vez que as suas capturas se cingiram à área de afluência deste curso de água na albufeira.

Analisando as diferentes guildas ecológicas das espécies presentes (*vd.* Quadros 4.15 e 4.19), estas revelam-nos que estamos perante uma comunidade particularmente adaptada a massas de água com profundidade, necessidade de uma área pelágica, onde não se manifesta o efeito de corrente, espécies predominantemente limnófilas, e que tolera um elevado nível de degradação ambiental. Em termos tróficos, está-se perante uma comunidade que predominantemente se alimenta de invertebrados aquáticos na coluna de água (exceto a lucioperca e o achigã que são piscívoros), o que parece indicar algum bom estado de conservação da cadeia trófica, uma vez que o número de indivíduos pelágicos e invertívoros tende a diminuir se a degradação do meio aquático se acentuar. A perturbação da qualidade ecológica é revelada pela composição específica, pois a comunidade piscícola faz-se representar predominantemente por espécies exóticas.

De acordo com o índice biológico para meios lênticos (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009), foi avaliada a qualidade ecológica da albufeira do Loureiro. Este índice fundamenta-se apenas na interpretação das guildas ecológicas das espécies monitorizadas com recurso a pesca-elétrica e por redes. No Quadro 4.21 apresenta-se o valor do índice conforme as métricas calculadas.

Quadro 4.21

Métricas associadas à comunidade piscícola que respondem à degradação em meio lêntico (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009)

Métricas	**Pontuação**
% indivíduos omnívoros	*5*
% indivíduos exóticos	1
% indivíduos insectívoros	*5*
% indivíduos piscívoros	1
% indivíduos potamódromos	1
% ciclo de vida > 3 anos	3
% espécies omnívoras	*5*
PSD achigã	*5*
% biomassa carpa+pimpão	*5*
% bogas	1
Valor do Índice Biológico	**32**

Da interpretação das diferentes métricas, presentes no quadro anterior, sobressaem pela negativa a elevada representatividade de indivíduos exóticos, a baixa representatividade de indivíduos piscívoros

e de indivíduos potamódromos e a inexistência de bogas. Positivamente destacam-se a ausência de omnívoros e de carpas e pimpões assim como a elevada representatividade de espécies com um ciclo de vida superior a três anos, a abundância de achigãs com mais de 20 cm de comprimento e a elevada representatividade de indivíduos insectívoros. De acordo com o índice biológico utilizado na presente análise a albufeira apresenta uma classe de qualidade no nível fraco.

4.2.2 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Albufeira do Loureiro entre 2006 e 2017

4.2.2.1 Evolução do padrão de colonização na zona litoral

Confrontando os resultados da amostragem de 2017 com as amostragens realizadas em anos anteriores, obtidos no âmbito do Programa de monitorização (*vd.* Quadro 4.22), pode dizer-se que a albufeira do Loureiro apresentou um acréscimo de espécies a colonizar a zona litoral, encontrando-se atualmente povoada pelas espécies *C. paludica*, *A. facetus*, *G. holbrooki* e *L. gibbosus* (*vd.* Figura 4.7).

Quadro 4.22

Número de capturas e respetivo NPUE para as diferentes espécies monitorizadas na zona litoral da albufeira do Loureiro (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem	***C. paludica***		***A. facetus****		***C. carpio****		***G. holbrooki****		***L. gibbosus****		***M. salmoides****	
	Verdemã		Chanchito		Carpa		Gambúsia		Perca-sol		Achigã	
	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE
Nov. 2006							4	0,13	1	0,01		
Abr. 2007	4	0,13					10	0,14	156	5,20		
Jan. 2008	6	0,08					3	0,05	81	1,14		
Abr. 2008	24	0,39							288	4,65		
Mai. 2009									23	0,46	1	0,02
Fev. 2010					2	0,04					2	0,04
Mai. 2010									34	0,68	1	0,02
Mai. 2011									6	0,12		
Jun. 2012									43	0,86	2	0,04
Jun. 2014			1	0,02					22	0,40	1	0,02
Mai. 2015									6	0,15		
Jun. 2016			2	0,07					99	3,30		
Agost. 2017	23	0,77	7	0,23			18	0,60	60	2,00		

*espécie exótica

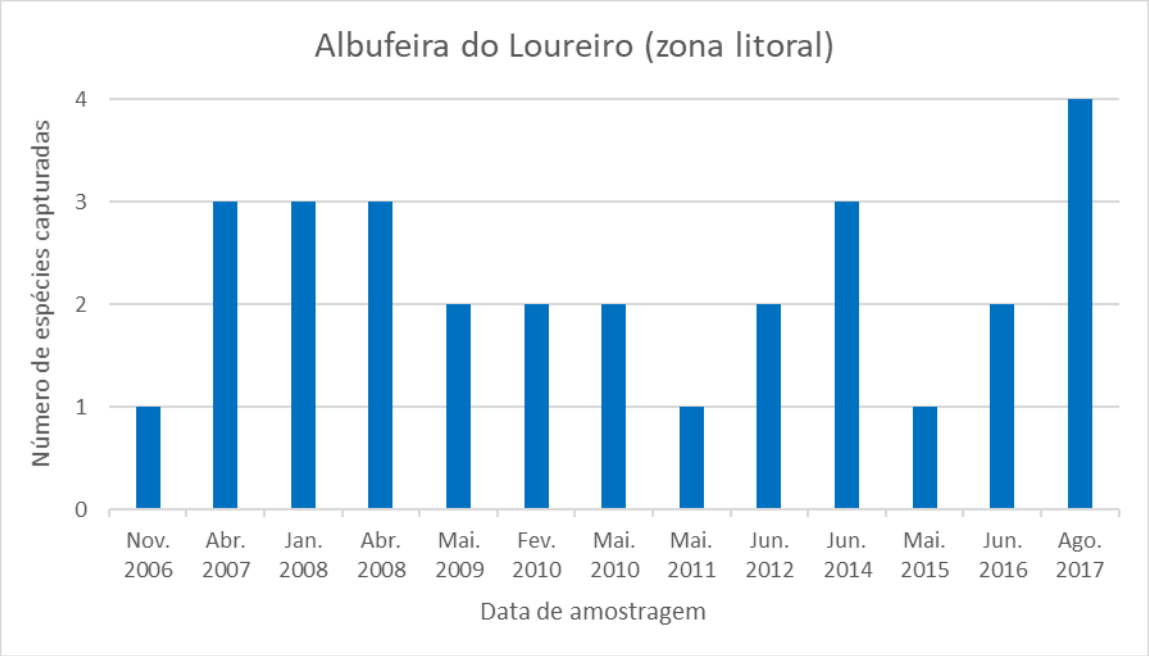


Figura 4.7 - Riqueza específica da zona litoral da albufeira do Loureiro (2006-2017)

De acordo com as capturas efetuadas ao longo do tempo (*vd.* Quadro 4.22), pode constatar-se que as capturas são, em geral, reduzidas, excetuando-se para a perca-sol nos anos 2007, 2008, 2016 e 2017. O regime de uso da água desta albufeira limita a heterogeneidade habitacional na zona litoral, parecendo o ambiente criado favorecer a colonização por parte da perca-sol, espécie que desde o início se tem mostrado dominante nesta área da albufeira (*vd.* Quadro 4.23).

Quadro 4.23

Evolução da representatividade das diferentes espécies na zona litoral da albufeira do Loureiro (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem		Nov. 2006	Abr. 2007	Jan. 2008	Abr. 2008	Maio 2009	Fev. 2010	Maio 2010	Maio 2011	Junho 2012	Junho 2014	Maio 2015	Junho 2016	Agosto 2017
C. paludica	Verdemã		2	6	8									21
*A. facetus**	Chanchito										4		2	6
*C. carpio**	Carpa						50							
*G. holbrooki**	Gambusia		2	10	1									17
*L. gibbosus**	Perca-sol	100	96	84	91	96		97	100	96	92	100	98	56
*M. salmoides**	Achigã					4	50	3		4	4			

*espécie exótica

No quadro anterior verifica-se que a zona litoral tem apresentado uma composição piscícola irregular ao longo dos anos. Apenas a *L. gibbosus* apresentou uma presença constante, tendo assumido desde sempre a maior representatividade entre as espécies amostradas. Quanto às outras espécies, a sua

presença irregular e/ou o escasso número de indivíduos capturados, parece estar relacionada com a reduzida dimensão das populações existentes. É de importância destacar o reaparecimento da espécie nativa C. *paludica* na amostragem realizada em 2017, após o seu desaparecimento em 2008.

4.2.2.2 Evolução do padrão de colonização na zona pelágica

Na análise da evolução do padrão de colonização por parte das espécies piscícolas na zona pelágica (vd. Quadro 4.24), constata-se que a composição piscícola tem revelado uma reduzida diversidade ao longo do tempo (vd. Figura 4.8).

Quadro 4.24

Número de capturas e respetivo NPUE para as diferentes espécies monitorizadas na zona pelágica da albufeira do Loureiro (2006-2017)

Espécie\Data de Amostragem		Nov. 2006	Abr. 2007	Jan. 2008	Abr. 2008	Mai. 2009	Fev. 2010	Mai. 2010	Mai. 2011	Jun. 2012	Jun. 2014	Mai. 2015	Jun. 2016	Agost. 2017
C. paludica (verdemã)	nº		1											
	NPUE		0,01											
S. alburnoides (bordalo)	nº	31	2				5							
	NPUE	0,11	0,01				0,03							
A. alburnus* (ablete)	nº												154	44
	NPUE												0,45	0,11
A. melas* (peixe-gato)	nº							2		1				
	NPUE							0,01		0,01				
C. auratus* (pimpão)	nº											1		
	NPUE											0,02		
C. carpio* (carpa)	nº									2				
	NPUE									0,01				
L. gibbosus* (parca-sol)	nº	15	20			31		4	189	40		41	43	401
	NPUE	0,05	0,07			0,21		0,03	1,26	0,27		0,23	0,12	1,03
M. salmoides* (achigã)	nº			1					1	3		1		4
	NPUE			0,01					0,01	0,02		0,01		0,01
S. lucioperca* (lucioperca)	nº										75	124	132	82
	NPUE										0,42	0,69	0,38	0,21

*espécie exótica

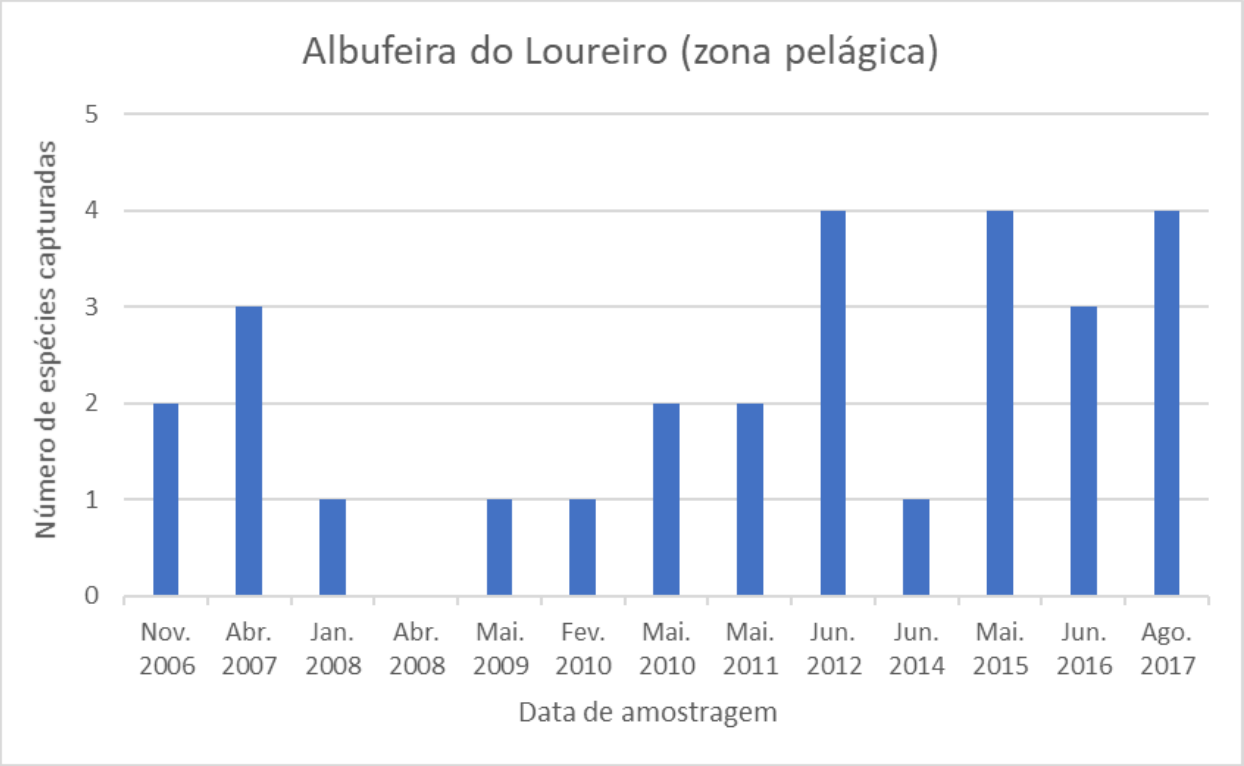


Figura 4.8 - Riqueza específica da zona pelágica da albufeira do Loureiro (2006-2017)

Observando a evolução histórica (*vd.* Quadro 4.24), verifica-se que apenas a espécie perca-sol mostrou estar estabelecida na albufeira, encontrando-se presente de forma constante ao longo de todo o período de monitorização. Nas restantes populações destaca-se a presença das espécies autóctones apenas no período inicial da monitorização, tendo desaparecido a verdemã em 2007 e o bordalo em 2010. Relativamente às restantes espécies exóticas, o seu surgimento ocorre principalmente nos últimos anos e faz-se de forma irregular nas espécies: achigã, presente desde 2008, mas com frequência pontual, o peixe-gato apenas se capturou em 2010 e 2012, a carpa só foi amostrada em 2012, e o pimpão só ocorreu em 2015. Por outro lado, a lucioperca parece ter-se estabelecido desde 2014, e o ablete desde 2016.

No Quadro 4.25, pode observar-se a representatividade das espécies amostradas na zona pelágica da albufeira do Loureiro.

Quadro 4.25

Evolução da representatividade das diferentes espécies na zona pelágica da albufeira do Loureiro (2006-2017)

Espécie\Data de Amostragem	*C.paludica*	*S.alburnoides*	*A.aburnus**	*A.melas**	*C.auratus**	*C.carpio**	*L.gibbosus**	*M.salmoides**	*S.lucioperca**
	Verdemã	Bordalo	Ablete	Chanchito	Pimpão	Carpa	Perca-sol	Achigã	Lucioperca
Novembro 2006		67					33		
Abril 2007	4	9					87		
Janeiro 2008								100	
Abril 2008									
Maio 2009							100		
Fevereiro 2010		100							
Maio 2010				33			67		
Maio 2011							99	1	
Junho 2012				2		4	87	7	
Junho 2014									100
Maio 2015					1		24	1	74
Junho 2016			47				13		40
Agosto 2017			8				76	1	15

*espécie exótica

Numa análise do Quadro 4.25 pode constatar-se que as espécies autóctones apenas foram registadas, na zona pelágica da albufeira, nos primeiros anos do Programa de monitorização. A *C. paludica* desaparece em 2007 e o *S. alburnoides* em 2010. Relativamente às restantes populações, constata-se haver uma relação direta entre a abundância de *S. lucioperca* e de *L. gibbosus*. Muito embora a *L. gibbosus* se tenha assumido desde o início como a espécie mais bem estabelecida, no período entre 2014 e 2016, anos em que a *S. lucioperca* assumiu protagonismo verificou-se um acentuado decréscimo da sua população. As restantes espécies revelaram uma presença irregular nas amostras colhidas, parecendo estar relacionada com a sua reduzida abundância na albufeira.

Realça-se que as espécies exóticas têm vindo a ganhar protagonismo na albufeira em detrimento das espécies autóctones, encontrando-se atualmente, a zona pelágica, apenas colonizada por espécies exóticas. Quanto às espécies nativas, *C. paludica* e *S. alburnoides*, parece que é evidente o seu desaparecimento nesta área da albufeira. A presença do bordalo na fase de inicial da albufeira deveu-se, provavelmente, ao seu aprisionamento no momento da construção da barragem, tendo a sua existência na albufeira sido posta em causa pela sua elevada sensibilidade e inadaptabilidade ao meio lêntico.

4.2.2.3 Evolução da comunidade piscícola

Analisando a comunidade piscícola presente na albufeira do Loureiro, contemplando as espécies presentes na zona litoral e na zona pelágica, verifica-se que ao longo do Programa de monitorização se tem mostrado pouco diversa. No presente ano assistiu-se a um acréscimo considerável na diversidade piscícola existente, tendo-se capturado no processo de amostragem oito espécies (*vd.* Quadro 4.26 e Figura 4.9).

Quadro 4.26

Número de capturas por unidade de esforço de amostragem (NPUE) para as diferentes espécies monitorizadas na albufeira do Loureiro (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem	*C. paludica*	*S. fluviatilis*	*S. alburnoides*	*A. alburnus**	*A. melas**	*A. facetus**	*C. auratus**	*C. carpio**	*G. holbrooki**	*L. gibbosus**	*M. salmoides**	*S. lucioperca**
	Verdemã	Caboz-de-água-doce	Bordalo	Ablete	Peixe-gato	Chanchito	Pimpão	Carpa	Gambúsia	Perca-sol	Achigã	Lucioperca
Novembro 2006			0,11						0,13	0,06		
Abril 2007	0,14		0,01						0,14	5,27		
Janeiro 2008	0,08								0,05	1,14	0,01	
Abril 2008	0,39									4,65		
Maio 2009										0,67	0,02	
Fevereiro 2010			0,03					0,04			0,04	
Maio 2010					0,01					0,71	0,02	
Maio 2011										1,38	0,01	
Junho 2012					0,01			0,01		1,13	0,06	
Junho 2014						0,02				0,4	0,02	0,42
Maio 2015							0,02			0,38	0,01	0,69
Junho 2016				0,45		0,07				0,59		0,38
Agosto 2017	0,77	0.01		0,11		0,23			0,60	3,03	0,01	0,21

*Espécie exótica

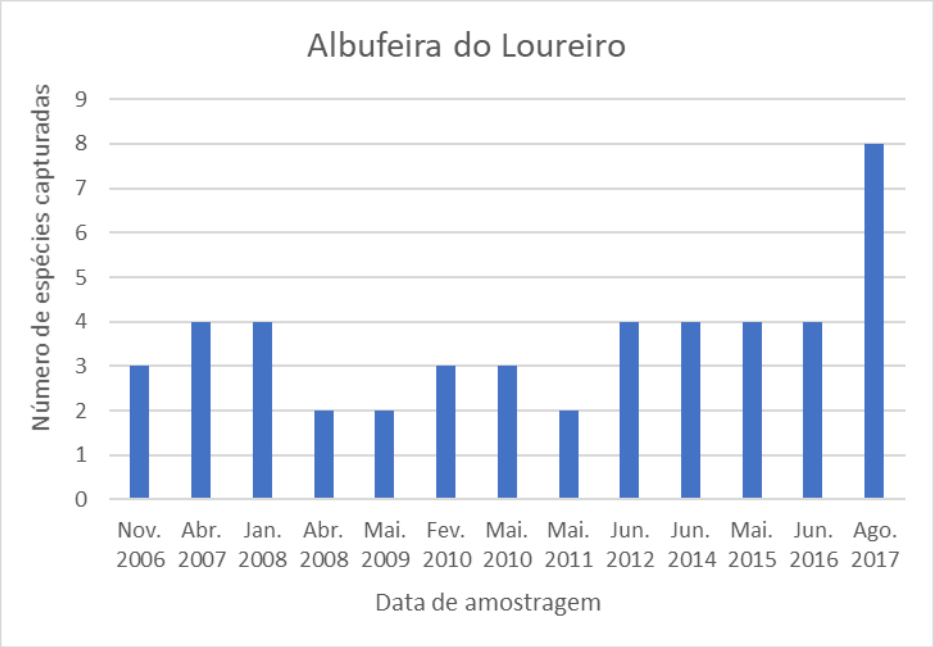


Figura 4.9 – Evolução da riqueza específica na albufeira do Loureiro (2006-2017)

Como referido anteriormente, verificou-se ao longo dos anos de monitorização na albufeira do Loureiro uma baixa riqueza piscícola, constatação que apenas foi contrariada em 2017, ano em que se capturou o maior número de espécies. Relativamente à composição específica, as espécies exóticas assumem mais protagonismo, encontrando-se a comunidade piscícola atualmente representada apenas por duas espécies autóctones.

Na análise das diferentes populações presentes, apenas duas espécies apresentaram uma maior constância ao longo do tempo, *L. gibbosus* e *M. salmoides*. As restantes espécies revelaram uma presença irregular, realçando-se o surgimento desde 2010 dos *taxa* (*A. alburnus*, *A. melas*, *A. facetus*, *C. auratus*, *C. carpio* e *S. lucioperca*). Relativamente às espécies nativas, a *S. alburnoides* desapareceu desde 2010 e a *C. paludica* que tinha desaparecido desde 2008 voltou a surgir, associada à zona litoral. Por outro lado, muito embora tenha sido resultado de uma nova forma de monitorizar, por armadilha luminosa, capturou-se pela primeira vez, exemplares de *S. fluviatilis*. A irregularidade de capturas destas espécies autóctones deve estar relacionada com a sua reduzida abundância. Trata-se de espécies que colonizam preferencialmente ecossistemas lóticos, e que em ambiente de albufeira encontraram as suas populações em franca regressão.

No Quadro 4.27 e na Figura 4.10 encontra-se representada a evolução da comunidade piscícola na albufeira do Loureiro ao longo do tempo monitorizado.

Quadro 4.27

Evolução da representatividade das diferentes espécies na albufeira do Loureiro (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem	*C. paludica*	*S. fluviatilis*	*S. alburnoides*	*A. alburnus**	*A. melas**	*A. facetus**	*C. auratus**	*C. carpio**	*G. holbrooki**	*L. gibbosus**	*M. salmoides**	*S. lucioperca**
	Verdemã	Caboz-de-água-doce	Bordalo	Ablete	Peixe-gato	Chanchito	Pimpão	Carpa	Gambúsia	Perca-sol	Achigã	Lucioperca
Novembro 2006			36,18						42,77	21,05		
Abril 2007	2,52		0,18						2,52	94,78		
Janeiro 2008	6,25								3,91	89,06	0,78	
Abril 2008	7,74									92,26		
Maio 2009										97,09	2,91	
Fevereiro 2010			27,28					36,36			36,36	
Maio 2010					1,36					95,93	2,71	
Maio 2011										99,28	0,72	
Junho 2012					0,83			0,83		93,37	4,97	
Junho 2014						2,33				46,51	2,33	48,83
Maio 2015							1,82			34,54	0,91	62,73
Junho 2016				30,2		4,70				39,6		25,50
Agosto 2017	15,52	0.01		2,22		4,64			12,1	61,09	0,20	4,23

*Espécie exótica

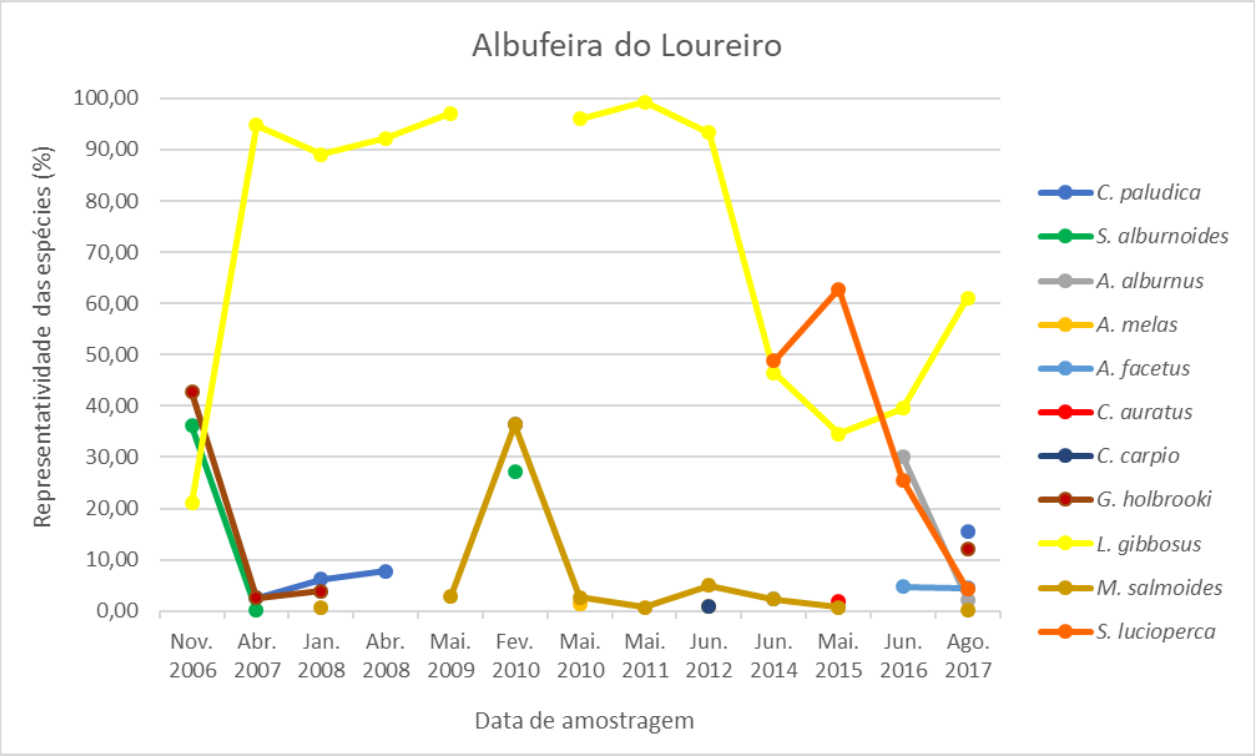


Figura 4.10– Evolução da representatividade das diferentes espécies na albufeira do Loureiro (2006-2017)

De acordo com o exposto anteriormente, pode verificar-se que as espécies exóticas têm assumido maiores representatividades desde o início da monitorização. Analisando as diferentes populações, constata-se que a perca-sol se assumiu ao longo do tempo como a espécie mais representativa, enquanto as restantes espécies se mostraram com carácter residual.

Na interpretação destes valores, parece que se podem tirar diversas elações, nomeadamente o efeito da transformação do ecossistema lótico em ecossistema lêntico, que causou a diminuição e o desaparecimento de espécies autóctones, assim como o efeito da abundância da espécie ictiófaga (lucioperca) nas populações de perca-sol. Entre 2014-2015, anos em que se registou um aumento considerável da presença de lucioperca, verificou-se um decréscimo acentuado da perca-sol, passando para metade da sua anterior representatividade, valor que recuperou em 2017, com o decréscimo de importância da sua predadora. De referir ainda o surgimento da espécie *A. alburnus* em 2016 com um padrão similar ao encontrado em outros ecossistemas lênticos. A espécie manifestou inicialmente um carácter invasor, revelando em 2017 uma significativa redução da sua importância.

4.2.2.4 Evolução da qualidade ecológica

A qualidade ecológica da albufeira do Loureiro foi determinada ao longo dos anos do programa de monitorização tendo em consideração as amostragens realizadas sobre a fauna piscícola. Considerando

o índice de qualidade para albufeiras definido por Ferreira *et al.* (2006 e 2009), apresentam-se na Figura 4.11 os valores das métricas calculadas para cada ano de monitorização e na Figura 4.12 representa-se o valor do índice para as mesmas épocas.

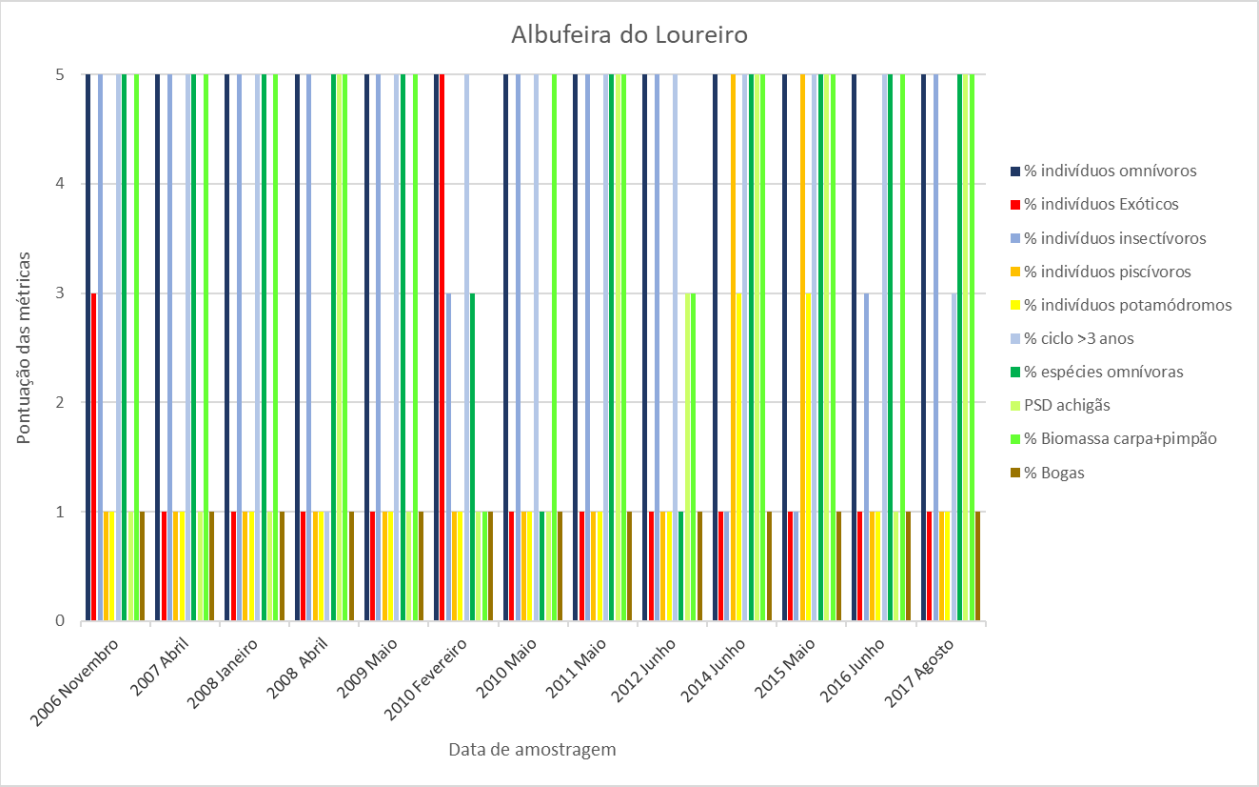


Figura 4.11 - Representação gráfica das métricas calculadas para a comunidade piscícola presente na albufeira do Loureiro (2006-2017)

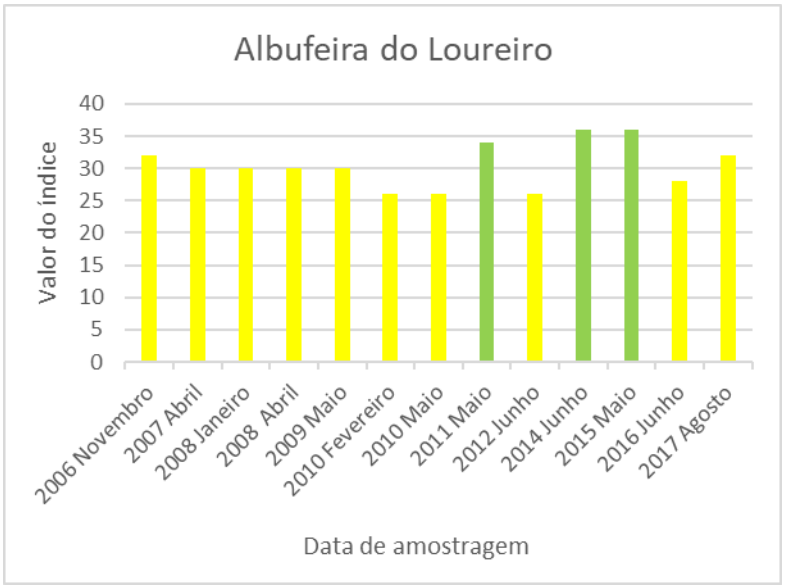


Figura 4.12 - Representação gráfica para a qualidade ecológica da albufeira do Loureiro (2006-2017)

Analisando as figuras anteriores, e de uma forma geral, o índice de integridade biológica indica que a albufeira do Loureiro apresenta uma qualidade fraca, excetuando nos anos 2011, 2014 e 2015 que manifestam uma boa qualidade. As métricas que mais contribuíram para diminuir o valor do índice são a elevada representatividade de indivíduos de espécies exóticas, a baixa proporção de indivíduos piscívoros e de indivíduos potamódromos e a ausência de bogas. Por outro lado, as métricas que contribuíram positivamente são a baixa representatividade de espécies com carácter omnívoro, a elevada representatividade de indivíduos insectívoros e de indivíduos com ciclo de vida superior a três anos, a reduzida biomassa de carpa e pimpão e a elevada proporção de achigãs com comprimento >20 cm.

Tendo em conta que se está perante o sistema dador no processo de transvase entre a bacia hidrográfica do rio Guadiana e a do rio Sado, a ausência de capturas de espécies nativas alvo nos últimos anos (*Iberochondrostoma lemmingii*, *Pseudochondrostoma willkommi*, *Luciobarbus sclateri*, *Luciobarbus steindacnheri*, *Luciobarbus comizo*, *Luciobarbus microcephalus*, *Squalius alburnoides* e *Squalius pyrenaicus*), parece indicar que não se reuniram condições para potenciar uma possível passagem destes *taxa* para a bacia hidrográfica do rio Sado.

A falta de informação a nível das condições de referência para este tipo de albufeiras, em relação à composição e abundância das espécies piscícolas, impossibilita determinar o verdadeiro estado ecológico em que a albufeira se encontra.

4.2.3 Caracterização da Comunidade piscícola e Qualidade ecológica da Albufeira do Alvito

O local amostrado na albufeira do Alvito encontra-se representado na Figura 3.1 e na Fotografia 4.5 mostra-se uma vista geral da área monitorizada.

Fotografia 4.5 – Área monitorizada na albufeira do Alvito

4.2.3.1 Caracterização da fauna piscícola da zona litoral

A zona litoral da albufeira do Alvito foi amostrada com recurso a pesca elétrica ao longo de três segmentos (*vd.*, Figura 3.1). Capturaram-se no total 15 indivíduos pertencentes a seis espécies, uma nativa, a *Salaria fluviatilis*, as restantes, os taxa exóticos *Alburnus alburnus*, *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio*, *Lepomis gibbosus* e *Micropterus salmoides*. As espécies dominantes na zona litoral foram a *C. carpio* e a *L. gibbosus*, seguindo-se a nativa *S. fluviatilis* e as exóticas *C. auratus* e *M. salmoides*, e de forma residual surge a espécie *A. alburnus* (*vd.* Quadro 4.29). Chama-se a atenção que a espécie *S. fluviatilis* foi capturada pela primeira vez nesta albufeira, e que se trata de uma espécie que até ao presente momento apenas apresentava como área de ocorrência em Portugal a bacia hidrográfica do rio Guadiana.

No Quadro 4.28 podem observar-se as classes de comprimento que definem a classificação dos diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas. No Quadro 4.29 estão representados o número de indivíduos capturados pelos diferentes estádios de desenvolvimento das populações existentes na zona litoral da albufeira do Alvito, a representatividade das diferentes espécies amostradas, o número de indivíduos capturados por unidade de esforço (NPUE) e o peso dos indivíduos capturados por unidade de esforço (PPUE).

Quadro 4.28

Classe de comprimento para os diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas na zona litoral da albufeira do Alvito

Espécie	Alevim	Juvenil	Adulto
*S. fluviatilis***	< 50 mm	50 mm – 70 mm	≥ 70 mm
*A. alburnus**	< 75 mm	75 mm – 150 mm	≥ 150 mm
*C. auratus**	< 75 mm	75 mm – 150 mm	≥ 150 mm
*C. carpio**	< 100 mm	100 mm – 170 mm	≥ 170 mm
*L. gibbossus**	< 50 mm	50 mm – 70 mm	≥ 70 mm
*M. salmoides**	<150 mm	150 mm - 200 mm	≥ 200 mm

*espécie exótica; **espécie translocada

Quadro 4.29

Número de indivíduos por estádio de desenvolvimento das diferentes espécies existentes na zona litoral da albufeira do Alvito, abundância, NPUE e PPUE

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto	Total	Abundância (%)	NPUE	PPUE
*S. fluviatilis***	Caboz-de-água-doce	1	0	1	2	13,33	0,07	0,40
*A. alburnus**	Ablete	0	1	0	1	6,67	0,03	0,37
*C. auratus**	Pimpão	0	0	2	2	13,33	0,07	30,87
*C. carpio**	Carpa	0	0	4	4	26,67	0,13	61,33
*L. gibbosus**	Perca-sol	1	0	3	4	26,67	0,13	2,13
*M. salmoides**	Achigã	2	0	0	2	13,33	0,07	0,67

*espécie exótica; **espécie translocada

De acordo com o Quadro 4.29 pode verificar-se que nenhuma das espécies capturadas na zona litoral apresenta exemplares referentes aos seus três estádios de desenvolvimento. As espécies C. *auratus* e C. *carpio* colonizam, nesta época do ano, esta área da albufeira apenas por indivíduos adultos, a *M. salmoides* por indivíduos no estádio alevim, a *A. alburnus* por indivíduos juvenis e a *S. fluviatilis* e a *L. gibbosus* por indivíduos pertencentes aos estádios alevim e adulto. No total da amostra colhida na zona litoral da albufeira do Alvito constata-se ainda que esta área é predominantemente colonizada por indivíduos de espécies exóticas (86,67%), sobretudo pelas espécies C. *carpio* e *L. gibossus*. No entanto, é de ressalvar a presença da espécie *S. fluviatilis*. Como já referido, trata-se de um táxon que em Portugal apenas encontrava como área de distribuição a bacia hidrográfica do rio Guadiana, assumindo-se a sua identificação na albufeira do Alvito como o primeiro registo na bacia hidrográfica do rio Sado. A sua presença na albufeira do Alvito pode querer indicar que esta espécie se tenha translocado para a bacia hidrográfica do rio Sado ou por via da transferência de água, ou, tal como aconteceu com a C. *paludica*,

por intermédio de pescadores desportivos, enquanto isco para captura de espécies como *M. salmoides* ou *S. lucioperca*.

No Quadro 4.30 mostram-se as guildas ecológicas das espécies capturadas na zona litoral da albufeira do Alvito e o seu estatuto de conservação.

Quadro 4.30

Espécies capturadas na zona litoral da albufeira do Alvito, guildas ecológicas e estatuto de conservação

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação [1]	G.Reof. [2]	G.Alim. [3]	G.Mig. [4]	G.Rep. [5]	G.Tró. [6]	N.Tol. [7]
*Salaria fluviatilis***	Caboz-de-água-doce	EN	Limn	Bent	PM	Lito	Inve	Inte
*Alburnus alburnus**	Ablete	NE	Euri	Pela	PM	Lito	Inve	Inte
*Carassius auratus**	Pimpão	NE	Limn	Bent	NE	Fito	Omni	Tole
*Cyprinus carpio**	Carpa	NE	Limn	Bent	NE	Fito	Omni	Tole
*Lepomis gibbossus**	Perca-sol	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Inve	Tole
*Micropterus salmoides**	Achigã	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Pisc	Tole

*espécie exótica; **espécie translocada. [1] Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): EN – Em perigo, NE-Não avaliado. [2] Guilda habitat-grau de reofilia: Limn-Limnófila, Euri-Euriófila. [3] Guilda habitat-zona de alimentação: Bent-Bentónica, Pela-Pelágica. [4] Guilda migratória: PM- Pequena migradora, NE-Não avaliado. [5] Guilda Reprodutiva: Lito-Litófica, Fito-Fitófila, Gene-Generalista. [6] Guilda trófica: Omni-Omnívora, Inve-Invertívora, Pisc-Piscívora. [7] Nível de tolerância: Inte-Intermédia, Tole-Tolerante.

Observando o Quadro 4.30, com as diferentes guildas, constata-se que as espécies recenseadas evidenciam características funcionais que as dotam sobretudo para colonizar ambientes lênticos. Trata-se de espécies com preferências por águas sem corrente, maioritariamente com carácter residencial, que colonizam a coluna de água e que encontram neste tipo de massa de água condições para se reproduzir.

4.2.3.2 Caracterização da fauna piscícola da zona pelágica

Na amostragem realizada na albufeira do Alvito, na zona de transição da albufeira próximo da saída do túnel Loureiro-Alvito (*vd.* Figura 3.1), capturaram-se no total 141 indivíduos, todos pertencentes a espécies piscícolas exóticas.

O Quadro 4.31 apresenta as capturas efetuadas no processo de amostragem da zona pelágica da albufeira do Alvito nomeadamente, o número de indivíduos capturados por espécie e por rede, assim como o número de indivíduos capturados por unidade de esforço (NPUE- n^o/m^2) e o peso dos indivíduos capturados por unidade de esforço (PPUE- g/m^2). Ressalva-se que as Redes 1, 2 e 6, por se encontrarem em locais onde a profundidade da albufeira era inferior a 2 metros, se assumem como redes que monitorizam a superfície-fundo, enquanto as restantes redes, são redes bentónicas. Por não haver neste local um gradiente de profundidade, as diferentes redes bentónicas foram lançadas ao mesmo nível. Os valores entre parênteses referem-se à profundidade registada nos extremos das redes.

Quadro 4.31

Número e peso dos indivíduos capturados em cada rede de amostragem, NPUE e PPUE respetivo

Espécie	Rede 1 (0-1,5 metros)				Rede 2 (0-1,5 metros)				Rede 3 (1,5-3 metros)			
	nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE
*A. alburnus** (ablete)	9	174	0,20	3,87	9	114	0,20	2,53	5	46	0,11	1,02
*A. melas** (peixe-gato)	-	-	-	-	1	100	0,02	2,22	1	97	0,02	2,16
*C. auratus** (pimpão)	3	1383	0,07	30,73	3	1438	0,07	31,96	5	2235	0,11	49,67
*L. gibbosus** (perca-sol)	6	153	0,13	3,40	4	56	0,09	1,24	-	-	-	-
*S. lucioperca** (lucioperca)	8	2133	0,18	47,40	5	1077	0,11	23,93	14	2071	0,31	46,02
Espécie	Rede 4 (3-4,5 metros)				Rede 5 (1,5-3 metros)				Rede 6 (0-1,5 metros)			
	nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE	nº	peso	NPUE	PPUE
*A. alburnus** (ablete)	19	176	0,42	3,91	1	1	0,02	0,02	2	27	0,04	0,6
*A. melas** (peixe-gato)	1	173	0,02	3,84	2	236	0,04	5,24	2	256	0,04	5,69
*C. auratus** (pimpão)	7	3281	0,16	72,91	4	1878	0,09	41,73	4	1834	0,09	40,76
*L. gibbosus** (perca-sol)	2	46	0,04	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-
*S. lucioperca** (lucioperca)	11	2679	0,24	59,53	5	27	0,11	0,60	8	2856	0,18	63,47

Espécie	Total redes				
	nº	%	peso	NPUE	PPUE
*A. alburnus** (ablete)	45	31,92	538	0,17	1,99
*A. melas** (peixe-gato)	7	4,96	862	0,03	3,19
*C. auratus** (pimpão)	26	18,44	12049	0,10	44,63
*L. gibbosus** (perca-sol)	12	8,51	255	0,04	0,94
*S. lucioperca** (lucioperca)	51	36,17	10843	0,19	40,16

*espécie exótica; NPUE- Número de indivíduos capturados por m² de rede; PPUE- Peso, em gramas, dos indivíduos capturados por m² de rede.

Em termos gerais, e por se tratar de uma massa de água pouco profunda, os resultados apresentados no quadro anterior apenas revelam que esta zona da albufeira se encontra colonizada por espécies exóticas e que entre estas, a lucioperca e o ablete se assumem como as espécies mais abundantes, enquanto o pimpão e a lucioperca se mostram como as espécies que mais contribuem para a biomassa piscícola.

As classes de comprimento dos diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas são apresentadas no Quadro 4.32. No Quadro 4.33 pode observar-se a distribuição dos indivíduos capturados pelos diferentes estádios de desenvolvimento.

Quadro 4.32

Classe de comprimento para os diferentes estádios de desenvolvimento das espécies capturadas na zona pelágica da albufeira do Alvito

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto
*Alburnus alburnus**	Ablete	< 75 mm	75 mm – 150 mm	≥ 150 mm
*Ameiurus melas**	Peixe-gato	< 75 mm	75 mm – 150 mm	≥ 150 mm
*Carassius auratus**	Pimpão	< 75 mm	75 mm – 150 mm	≥ 150 mm
*Lepomis gibbosus**	Perca-sol	< 50 mm	50 mm – 70 mm	≥ 70 mm
*Sander lucioperca**	Lucioperca	< 150 mm	150 mm – 200 mm	≥ 200 mm

*espécie exótica

Quadro 4.33

Número de indivíduos por estádio de desenvolvimento das diferentes espécies existentes na zona pelágica da albufeira do Alvito, abundância, NPUE e PPUE

Espécie	Nome comum	Alevim	Juvenil	Adulto	Total	Abundância (%)	NPUE (n°/m²)	PPUE (g/m²)
*A. alburnus**	Ablete	11	28	6	45	31,92	0,17	1,99
*A. melas**	Peixe-gato	0	0	7	7	4,96	0,03	3,19
*C. auratus**	Pimpão	0	0	26	26	18,44	0,10	44,63
*L. gibbosus**	Perca-sol	0	0	12	12	8,51	0,04	0,.94
*S. lucioperca**	Lucioperca	25	0	26	51	36,17	0,19	40,16

*espécie exótica

Segundo o Quadro 4.33 pode verificar-se que a zona pelágica da albufeira do Alvito se encontra apenas colonizada por espécies exóticas. Das cinco espécies inventariadas apenas a *A. alburnus* está representada por todos os estádios de desenvolvimento, no entanto, faz-se representar maioritariamente pelos indivíduos juvenis, mostrando uma reduzida representatividade no estádio alevim. Quanto às restantes espécies, a *S. lucioperca* apresenta alevins e adultos e as *A. melas, C. auratus* e *L. gibbosus* apenas se fizeram representar por adultos.

No Quadro 4.34 mostram-se as guildas ecológicas das espécies capturadas na zona pelágica da albufeira do Alvito, assim como o seu estatuto de conservação.

Quadro 4.34

Espécies capturadas na zona pelágica da albufeira do Alvito, guildas ecológicas e estatuto de conservação

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação [1]	G.Reof. [2]	G.Alim. [3]	G.Mig. [4]	G.Rep. [5]	G.Tró. [6]	N.Tol. [7]
*Alburnus alburnus**	Ablete	NE	Euri	Pela	PM	Lito	Inve	Inte
*Ameiurus melas**	Peixe-gato	NE	Limn	Bent	NE	Lito	Omni	Tole
*Carassius auratus**	Pimpão	NE	Limn	Bent	NE	Fito	Omni	Tole
*Lepomis gibbossus**	Perca-sol	NE	Limn	Pela	NE	Gene	Inve	Tole
*Sander lucioperca**	Lucioperca	NE	Euri	Pela	NE	FL	Pisc	Tole

[1] Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): NE-Não avaliado. [2] Guilda habitat-grau de reofilia: Limn-Limnófila, Euri-Euriófila. [3] Guilda habitat-zona de alimentação: Bent-Bentónica, Pela-Pelágica. [4] Guilda migratória: PM- Pequena migradora, NE-Não avaliado. [5] Guilda Reprodutiva: Lito-Litófica, Fito-Fitófila, FL-Fitolitófila, Gene-Generalista, Vivi-Vivípara. [6] Guilda trófica: Omni-Omnívora, Inve-Invertívora, Pisc-Piscívora. [7] Nível de tolerância: Inte-Intermédia, Tole-Tolerante. *espécie exótica

Tal como verificado na zona litoral, as espécies presentes na zona pelágica evidenciam características funcionais que as dotam sobretudo para colonizar ambientes lênticos. Trata-se de espécies com preferências por águas sem corrente, com caracter residencial, que colonizam a coluna de água e se reproduzem favoravelmente em ambiente lêntico, características que as torna em espécies com elevada capacidade e tolerância para colonizar albufeiras.

4.2.3.3 Caracterização da comunidade piscícola e avaliação da qualidade ecológica

No Quadro 4.35 encontra-se representada a comunidade piscícola da albufeira do Alvito, de acordo com a mostragem realizada em agosto de 2017, mostrando as espécies presentes e as suas representatividades.

Quadro 4.35

Representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola existente na albufeira do Alvito

Representatividade	*S. fluviatilis***	*A. alburnus**	*A. melas**	*C. auratus**	*C. carpio**	*L. gibbosus**	*M.salmoides**	*S.lucioperca**
	Caboz-de-água-doce	Ablete	Peixe-gato	Pimpão	Carpa	Perca-sol	Achigã	Lucioperca
Agosto 2017	6,53	19,79	2,92	15,89	12,96	16,86	6,53	18,70

*espécie exótica; ** espécie translocada

Tal como constatado na abordagem parcial (zona litoral e zona pelágica), a comunidade piscícola amostrada na albufeira do Alvito encontra-se predominantemente constituída por espécies exóticas. Entre as espécies capturadas a *A. alburnus* assume-se como a mais abundante seguida pelos taxa *S. lucioperca*, *L. gibbosus*, *C. auratus*, *C. carpio*, sendo que as restantes espécies têm uma presença residual. Entre as espécies menos abundantes realça-se, como já referido anteriormente, a presença da espécie *S. fluviatilis*.

Trata-se de uma espécie cuja área de distribuição se cingia à bacia hidrográfica do rio Guadiana e que no presente trabalho se assume como o primeiro registo na bacia hidrográfica do rio Sado.

Na análise da comunidade, verifica-se que apenas três espécies, a ablete, o pimpão e a perca-sol, se encontram a colonizar toda a massa de água (zona litoral e pelágica), as restantes espécies, caboz-de-água-doce, carpa, achigã, parecem ter preferência pela zona litoral, enquanto o peixe-gato e a lucioperca preferem a zona pelágica. Em termos de estrutura das populações, verifica-se maioritariamente um desequilíbrio, pois apenas o ablete apresenta indivíduos pertencentes a todos os estádios de desenvolvimento. No entanto, chama-se a atenção que a presente amostragem tem por objetivo fundamental, prospetar na bacia hidrográfica do rio Sado a presença de espécies alvo provenientes da bacia hidrográfica do rio Guadiana. Tal circunstância, determinou a eleição do local de amostragem numa área propícia para a deteção destes indivíduos, na zona de transição do ambiente lótico (perto do extremo jusante do canal que promove a ligação Loureiro-Alvito), para o meio lêntico da albufeira do Alvito, em detrimento de um local que se possa considerar como representativo das condições ambientais da albufeira. O local eleito apresenta peculiaridades habitacionais (reduzida profundidade, influência do meio lótico localizado a montante, depósitos sedimentares, etc…), que podem influenciar a presença das espécies piscícolas, enviesando assim os resultados obtidos no processo de amostragem e a análise efetuada para caraterizar a comunidade piscícola aí existente.

Analisando as diferentes guildas ecológicas (vd. Quadros 4.30 e 4.34), sobressai na amostra colhida a predominância dos indivíduos pertencentes a espécies que preferem águas com pouca corrente a calmas e que revelam tolerância para com a degradação do meio aquático. Segundo a guilda trófica, está-se perante uma comunidade com uma ampla dieta, desde indivíduos omnívoros até indivíduos piscívoros ou invertívoros e que se alimentam quer à superfície, quer no fundo. A perturbação existente no meio aquático é revelada fundamentalmente pela composição específica da comunidade, predominantemente constituída por espécies exóticas, e pelo desequilíbrio que as diferentes populações manifestam, em geral, as diferentes espécies presentes fazem-se representar por indivíduos adultos, excetuando-se a espécie ablete, que apresenta todos os estádios de desenvolvimento.

De acordo com o índice biológico para meios lênticos (Ferreira *et al.*, 2006 e 2009), foi avaliada a qualidade ecológica da albufeira do Alvito. Este índice fundamenta-se na interpretação das guildas ecológicas das espécies existentes no momento da monitorização. No Quadro 4.36 apresenta-se o valor do índice conforme as métricas calculadas.

Quadro 4.36

Métricas associadas à comunidade piscícola que respondem à degradação em meio lêntico

(Ferreira *et al.*, 2006 e 2009)

Métricas	Pontuação
% indivíduos omnívoros	3
% indivíduos exóticos	1
% indivíduos insetívoros	1
% indivíduos piscívoros	1
% indivíduos potamódromos	1
% ciclo >3 anos	5
% espécies omnívoras	3
PSD achigãs	1
% biomassa carpa+pimpão	3
% bogas	1
Valor do Índice Biológico	**20**

De acordo com o índice biológico utilizado na presente análise, a albufeira do Alvito apresenta uma classe de qualidade no nível fraco. Da interpretação das diferentes métricas, expostas no quadro anterior, destacam-se como indicadores da fraca qualidade a elevada representatividade de indivíduos exóticos, a baixa representatividade de indivíduos insectívoros, piscívoros e potamódromos, a baixa representatividade de achigãs com mais de 20 cm de comprimento e a ausência de bogas. Positivamente destacam-se a baixa representatividade dos indivíduos omnívoros, a baixa biomassa de carpa e pimpão, a reduzida representatividade de espécies omnívoras e a presença de apenas espécies com um ciclo de vida superior aos três anos.

4.2.4 Evolução da Comunidade piscícola/Qualidade ecológica na Albufeira do Alvito entre 2006 e 2017

4.2.4.1 Evolução do padrão de colonização na zona litoral

Confrontando os resultados obtidos em 2017 com as amostragens realizadas em anos anteriores, efetuadas no âmbito do Programa de monitorização (*vd.* Quadro 4.37), pode dizer-se que a zona litoral da albufeira do Alvito apresentou um enriquecimento em espécies, tendo sido capturadas seis espécies (*vd.* Figura 4.13).

Quadro 4.37

Número de capturas e respetivo NPUE para as diferentes espécies monitorizadas na zona litoral da albufeira do Alvito (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem	***S. fluviatilis***		***A. alburnus****		***A. facetus****		***A. melas****		***C. auratus****		***C. carpio****		***G. holbrooki****		***L. gibbosus****		***M. salmoides****		***S. lucioperca****	
	Caboz-de-água-doce		Ablete		Chanchito		Peixe-gato		Pimpão		Carpa		Gambúsia		Perca-sol		Achigã		Lucioperca	
	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE	Núm.	NPUE
Novembro 2006													13	0,16	7	0,09				
Abril 2007															6	0,08				
Janeiro2008											1	0,01			5	0,06	1	0,01		
Abril 2008			31	0,37	1	0,01					8	0,10			16	0,19	2	0,02		
Maio 2009			4	0,08											10	0,20				
Fevereiro 2010					1	0,02									15	0,30				
Maio 2010			3	0,06							3	0,06	20	0,40						
Maio 2011			1	0,02							6	0,12					3	0,06		
Junho 2012							1	0,02			10	0,20								
Junho 2014			1	0,02			1	0,02			11	0,22					2	0,04		
Maio 2015																				
Junho 2016			1	0,03							33	1,10							1	0,03
Agosto 2017	2	0,07	1	0,03					2	0,07	4	0,13			4	0,13	2	0,07		

*espécie exótica; ** espécie translocada

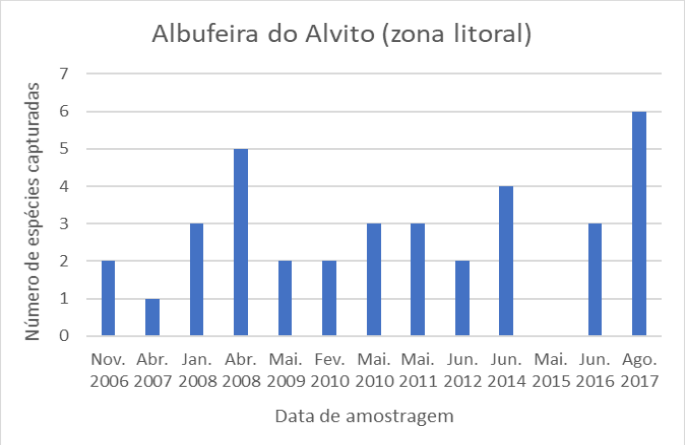


Figura 4.13 – Riqueza específica da zona litoral da albufeira do Alvito (2006-2017)

De acordo com os dados apresentados no Quadro 4.37, pode verificar-se que a zona litoral se tem apresentado ao longo do tempo como um habitat onde as espécies presentes manifestam uma reduzida abundância. Até fevereiro de 2010 a espécie dominante foi a perca-sol, no entanto, a partir desta data, esta espécie deixou de colonizar este tipo de habitat e o protagonismo passou a ser assumido pela carpa. As restantes espécies que colonizam esta zona litoral têm apresentado uma presença irregular ao longo de todo o Programa de monitorização, salientando-se, em 2017, o surgimento de duas novas espécies, o Caboz-de-água-doce e o Pimpão, e o reaparecimento, depois de seis anos de ausência, da perca-sol. Muito embora o Caboz-de-água-doce seja a única espécie nativa registada, está-se perante um táxon cuja distribuição em Portugal se cingia à bacia hidrográfica do rio Guadiana, e que ao se encontrar na albufeira do Alvito se assume como o primeiro registo fora da sua área natural de distribuição (vd. Quadro 4.38).

Quadro 4.38

Evolução da representatividade das diferentes espécies na zona litoral da albufeira do Alvito (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem		Nov. 2006	Abr. 2007	Jan. 2008	Abr. 2008	Mai. 2009	Fev. 2010	Mai. 2010	Mai. 2011	Jun. 2012	Jun. 2014	Mai. 2015	Jun. 2016	Agost. 2017
*S. fluviatilis***	Caboz-de-água-doce													13
*A. alburnus**	Ablete				53	29		12	10		7		3	7
*A. facetus**	Chanchito				1		6							
*A. melas**	Peixe-gato									10	7			
*C. auratus**	Pimpão													13
*C. carpio**	Carpa			14	14			12	60	90	73		94	27
*G. holbrooki**	Gambúsia	65						76						
*L. gibbosus**	Perca-sol	35	100	72	29	71	94							27
*M. salmoides**	Achigã			14	3				30		13			13
*S. lucioperca**	Lucioperca												3	

*espécie exótica; ** espécie translocada

Segundo o Quadro 4.38, a zona litoral da albufeira do Alvito não tem apresentado, no período de estudo, um padrão específico de colonização. Algumas espécies como *A. alburnus* ou C. *carpio* têm mostrado uma maior constância nas monitorizações realizadas, no entanto, as restantes espécies evidenciam uma presença irregular. De salientar, em 2017, o reaparecimento das espécies *L. gibbosus* e *M. salmoides*, e o surgimento de novas espécies como a exótica C. *auratus* e a nativa *S. fluviatilis*.

4.2.4.2 Evolução do padrão de colonização na zona pelágica

De acordo com os resultados obtidos ao longo do Programa de monitorização (*vd.* Quadro 4.39), pode constatar-se que a zona pelágica da albufeira do Alvito tem apresentado desde 2011 uma riqueza específica razoável (*vd.* Figura 4.14), no entanto, muito à custa de espécies exóticas.

As espécies presentes revelam de uma forma geral reduzidas abundâncias, sendo exceção as espécies ablete e lucioperca no seu processo inicial de colonização, momento em que se evidencia o seu carácter invasor, onde assumem elevadas representatividades. Relativamente às espécies nativas identificadas, ressalva-se o desaparecimento do escalo-do-sul em 2007, e do *L. bocagei* em 2015, espécie que nos últimos anos vinha mostrando um acentuado decréscimo. Quanto às espécies exóticas, a perca-sol parece evidenciar uma clara relação entre a sua abundância e a dos seus diretos predadores. O seu desaparecimento entre 2012-2016 aparenta estar relacionado com o surgimento e expansão das populações de peixe-gato, achigã e lucioperca, tendo reaparecido em 2017, ano em que as populações destes predadores regrediram. Entre as espécies presentes, apenas as espécies nativas revelam inadaptabilidade a este meio lêntico, encontrando-se em clara regressão ou mesmo desaparecido.

Quadro 4.39

Número de capturas e respetivo NPUE para as diferentes espécies monitorizadas na zona pelágica da albufeira do Alvito (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem	*L. bocagei*		*S. pyrenaicus*		*A. alburnus**		*A. melas**		*C. auratus**		*C. carpio**		*L. gibbosus**		*M. salmoides**		*S. lucioperca**	
	Barbo-comum		Escalo-do-sel		Ablete		Peixe-gato		Pimpão		Carpa		Perca-sol		Achigã		Lucioperca	
	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE	nº	NPUE
Novembro 2006			174	0,63							177	0,64						
Abril 2007	6	0,02	148	0,49							135	0,49						
Janeiro2008	4	0,01			73	0,26					3	0,01	1	0,01				
Abril 2008	1	0,00			179	0,65					10	0,04						
Maio 2009	14	0,09			279	1,86					31	0,20	8	0,05				
Fevereiro 2010	9	0,06			389	2,59					2	0,01						
Maio 2010	9	0,06			279	1,86					14	0,09	12	0,08				
Maio 2011	8	0,05			26	0,19	1	0,01			11	0,07	25	0,17	1	0,01	29	0,19
Junho 2012	1	0,01			9	0,06	40	0,27			33	0,22			1	0,01	3	0,02
Junho 2014					2	0,01	2	0,03			10	0,06					245	1,36
Maio 2015	38	0,21			14	0,08	25	0,14	1	0,01	6	0,03						
Junho 2016					14	0,10	16	0,12	1	0,01	10	0,07			1	0,01	271	2,1
Agosto 2017					45	0,17	7	0,03	26	0,10			12	0,04			51	0,19

*espécie exótica

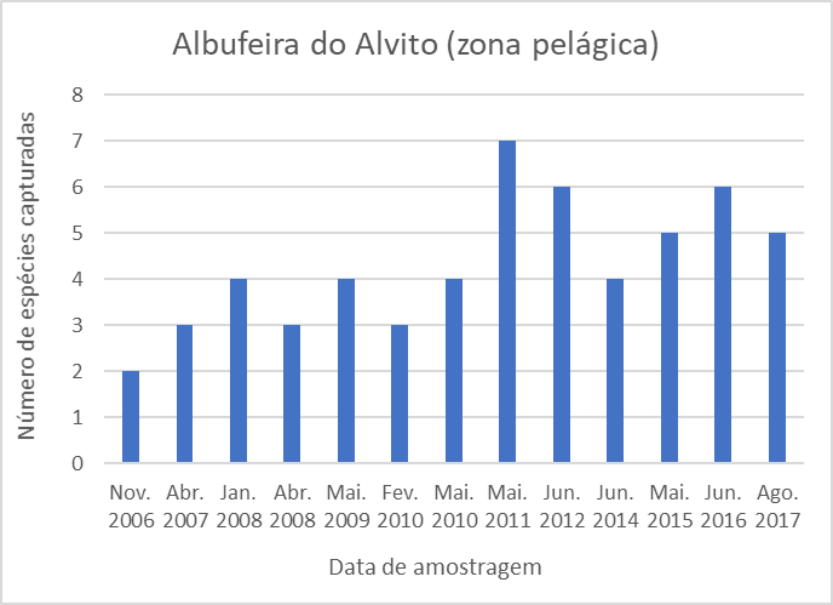


Figura 4.14 – Evolução da riqueza específica na zona pelágica da albufeira do Alvito (2006-2017)

Quadro 4.40

Evolução da representatividade das diferentes espécies na zona pelágica da albufeira do Alvito (2006-2017)

Espécie\Data de Amostragem	Nov. 2006	Abr. 2007	Jan. 2008	Abr. 2008	Mai. 2009	Fev. 2010	Mai. 2010	Mai. 2011	Jun. 2012	Jun. 2014	Mai. 2015	Jun. 2016	Agost. 2017
L. bocagei (barbo-comum)		2	5	1	4	2	3	8	1		45		
S. pyrenaicus (escalo-do-sul)	50	52											
*A. alburnus** (ablete)			90	94	85	97	89	28	10	1	17	4	32
*A. melas** (peixe-gato)								1	46	2	30	4	5
*C. auratus** (pimpão)											1	0,5	18
*C. carpio** (carpa)	50	46	4	5	9	1	4	10	38	4	7	2	
*L. gibbosus** (perca-sol)			1		2		4	24					9
*M. salmoides** (achigã)								1	1			0,5	
*S. lucioperca** (lucioperca)								28	4	93		89	36

*espécie exótica

Segundo o Quadro 4.40, verifica-se que durante o período estudado houve alternância da espécie que assume maior representatividade na zona pelágica. No período inicial do Programa de monitorização (2006-2007), as espécies escalo-do-sul e carpa eram sem dúvida as mais abundantes. Posteriormente (2008-2011), com o surgimento do ablete, todas as espécies passaram a ter uma presença residual relativamente à grande representatividade que esta espécie assumiu. Em 2012, um ano após o primeiro

registo da espécie peixe-gato, verifica-se o seu protagonismo, assumindo então maior representatividade na comunidade piscícola. Por fim, com a introdução recente na albufeira (2011), a lucioperca desde 2014 torna-se na espécie mais abundante. Salienta-se em maio de 2015 a maior representatividade por parte do barbo-comum. Comparando com os seus registos nos anos anteriores, este acréscimo não parece evidenciar um aumento da sua população, mas sim, que o processo de amostragem tenha coincidido com a sua migração para se reproduzir e assim se tenha capturado um maior número de indivíduos. De acordo com os dados obtidos destaca-se ainda o desenvolvimento das populações das espécies exóticas lucioperca e peixe-gato, a partir de 2011, em detrimento das restantes populações, nomeadamente de ablete, perca-sol e carpa. As alterações criadas ambientalmente pela construção da barragem, associadas ao estabelecimento de espécies exóticas no seu regolfo, têm provocado ao longo do tempo o desaparecimento das espécies nativas encontrando-se atualmente, a zona pelágica, apenas colonizada por espécies exóticas.

4.2.4.3 Evolução da comunidade piscícola

Analisando a comunidade piscícola presente na albufeira do Alvito, contemplando as espécies presentes na zona litoral e na zona pelágica, verifica-se que ao longo do Programa de monitorização se tem vindo a assistir a um acréscimo de diversidade, no entanto, protagonizada maioritariamente por espécies exóticas (*vd.* Quadro 4.41 e Figura 4.15).

Quadro 4.41

Número de capturas por unidade de esforço de amostragem (NPUE) para as diferentes espécies monitorizadas na albufeira do Alvito (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem		Nov. 2006	Abril 2007	Jan. 2008	Abril 2008	Maio 2009	Fev. 2010	Maio 2010	Maio 2011	Jun. 2012	Jun. 2014	Maio 2015	Jun. 2016	Agost. 2017
L. bocagei	Barbo-comum		0,02	0,01	0,01	0,09	0,06	0,06	0,05	0,01		0,21		
*S. fluviatilis***	Caboz-de-água-doce													0,07
S. pyrenaicus	Escalo-do-sul	0,63	0,49											
*A. alburnus**	Ablete			0,26	1,02	1,94	2,59	1,92	0,21	0,06	0,03	0,08	0,13	0,20
*A. facetus**	Chanchito				0,01		0,02							
*A. melas**	Peixe-gato								0,01	0,29	0,05	0,14	0,12	0,30
*C. auratus**	Pimpão											0,01	0,01	0,16
*C. carpio**	Carpa	0,64	0,49	0,02	0,14	0,20	0,01	0,15	0,19	0,42	0,28	0,03	1,17	0,13
*G. holbrooki**	Gambúsia	0,16						0,40						
*L. gibbosus**	Perca-sol	0,09	0,08	0,07	0,19	0,25	0,30	0,08	0,17					0,17
*M. salmoides**	Achigã			0,01	0,02				0,07	0,01	0,04		0,01	0,07
*S. lucioperca**	Lucioperca								0,19	0,02	1,36		2,13	0,19

*espécie exótica; ** espécie translocada

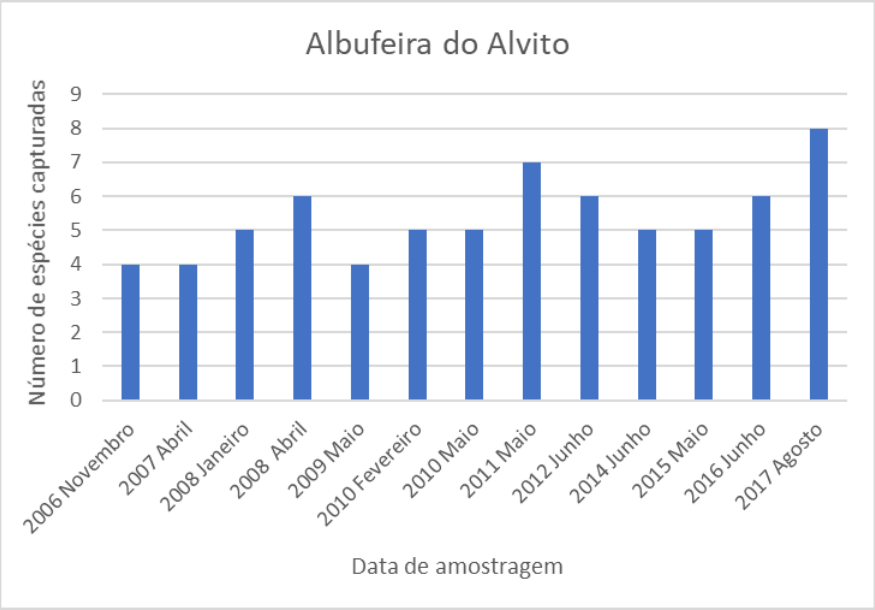


Figura 4.15 – Evolução da riqueza específica na Albufeira do Alvito (2006-2017)

Observando os resultados obtidos ao longo dos anos de monitorização na albufeira do Alvito (*vd.* Quadro 4.42), pode constatar-se que a representatividade das espécies exóticas foi aumentando em detrimento das espécies autóctones. Em 2007, o escalo-do-sul deixou de ser recenseado e as espécies autóctones fizeram-se apenas representar até 2015, ano a partir do qual o barbo-comum também deixou de constar nas amostras colhidas. Relativamente às espécies exóticas, o chanchito e a gambúsia mostram uma presença irregular, surgindo de forma espaçada ao longo do tempo. Relativamente às restantes espécies exóticas, a sua constante inventariação após o primeiro registo, evidencia o seu pleno estabelecimento. Ao analisar as diferentes populações das espécies exóticas torna-se ainda possível decifrar uma potencial relação existente entre a abundância de espécies potencialmente presas com o surgimento e posterior expansão de espécies predadoras. Entre 2012 e 2016, período em que surgem e se expandem as populações de peixe-gato e de lucioperca, e onde aumenta a representatividade de achigã, verifica-se um decréscimo acentuado da população de ablete e deixa de ser recenseada a perca-sol. Em 2017, com o decréscimo das populações destas espécies ictiófagas, assiste-se à recuperação da população de ablete e reaparece novamente a perca-sol. Como já referido anteriormente, ressalva-se ainda nos resultados obtidos na campanha de monitorização de 2017 da presença da espécie autóctone translocada *Salaria fuviatilis*.

No Quadro 4.42 e na Figura 4.16 encontra-se representada a evolução da comunidade piscícola na albufeira do Alvito ao longo do Programa de monitorização.

Quadro 4.42

Evolução da representatividade das diferentes espécies na comunidade piscícola da albufeira do Alvito (2006-2017)

Espécie\Data de amostragem	*L. bocagei*	*S. fluviatilis***	*S. pyrenaicus*	*A. alburnus**	*A. facetus**	*A. melas**	*C. auratus**	*C. carpio**	*G. holbrooki**	*L. gibbosus**	*M. salmoides**	*S. lucioperca**
	Barbo-comum	Caboz-de-água-doce	Escalo-do-sul	Ablete	Chanchito	Peixe-gato	Pimpão	Carpa	Gambúsia	Perca-sol	Achigã	Lucioperca
Novembro 2006			41,45					42,11	10,52	5,92		
Abril 2007	1,85		45,37					45,37		7,41		
Janeiro 2008	2,70			70,27				5,41		18,92	2,70	
Abril 2008	0,29			73,70	0,72			10,12		13,73	1,44	
Maio 2009	3,63			78,23				8,06		10,08		
Fevereiro 2010	2,01			86,91	0,67			0,34		10,07		
Maio 2010	2,30			73,56				5,75	15,33	3,07		
Maio 2011	5,62			23,60		1,12		21,35		19,10	7,86	21,35
Junho 2012	1,23			7,42		35,80		51,85			1,23	2,47
Junho 2014				1,71		2,84		15,91			2,27	77,27
Maio 2015	44,68			17,02		29,79	2,13	6,38				
Junho 2016				3,76		3,31	0,19	32,81			0,20	59,73
Agosto 2017		6,53		19,79		2,92	15,89	12,96		16,86	6,53	18,52

*espécie exótica; **espécie translocada

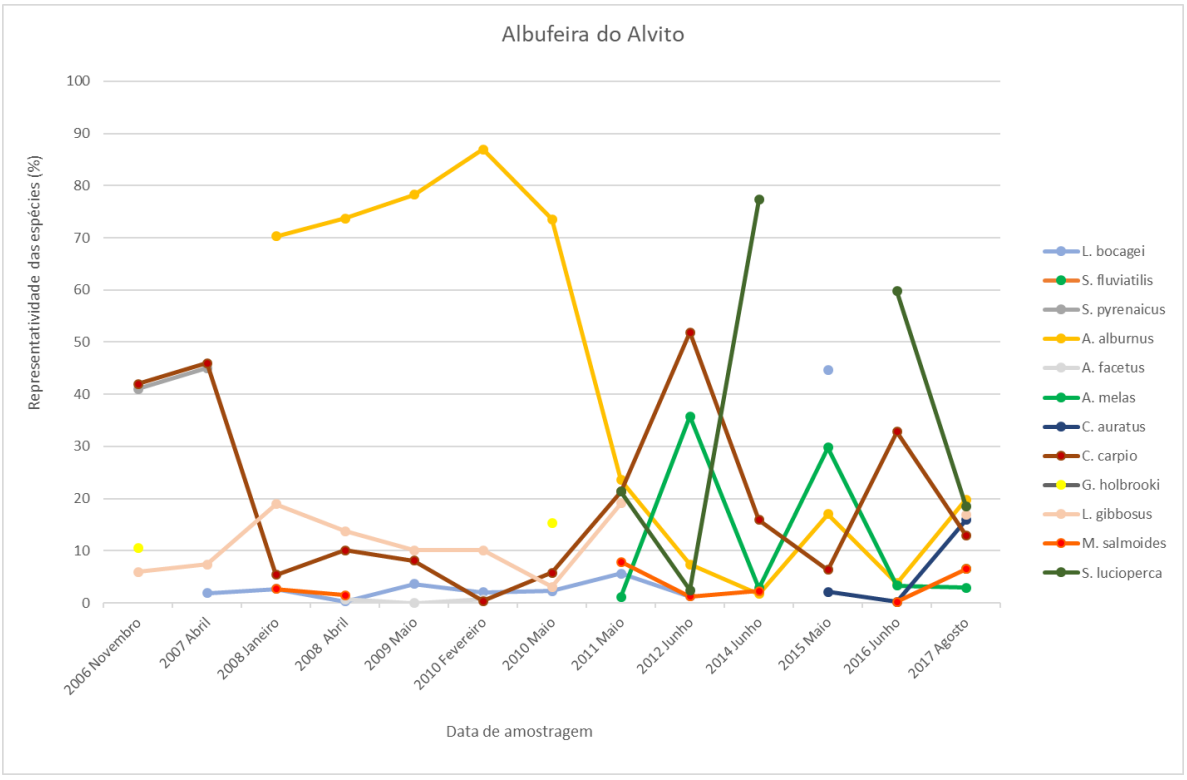


Figura 4.16 – Evolução da representatividade das diferentes espécies na albufeira do Alvito (2006-2017)

Analisando o quadro e a figura anteriores, verifica-se que as espécies exóticas estão presentes desde o início do programa de monitorização e que desde sempre têm manifestado maior representatividade na comunidade piscícola. Analisando os registos das diferentes populações presentes, verifica-se que apenas a carpa revela um padrão que evidencia o seu pleno estabelecimento. As restantes espécies, ou mostram o perfil típico do processo de colonização, ou seja, evidenciam inicialmente um elevado crescimento da população, seguido de um decréscimo que tenderá para representatividades onde a espécie se equilibra com a capacidade de suporte do ambiente onde se encontra, ou revelam um padrão regressivo que induz ao seu desaparecimento. Como já referido anteriormente, na análise dos dados pode-se ainda verificar possíveis relações interespecíficas nomeadamente a resultante da presença de espécies com carácter ictiófago na comunidade. A lucioperca é considerada predadora da perca-sol em sistemas lênticos mediterrânicos (Pérez-Bote e Roso, 2012), e na albufeira do Alvito o seu surgimento coincide com um acentuado decréscimo das populações de perca-sol e de ablete.

4.2.4.4 Evolução da qualidade ecológica

Com o conhecimento adquirido da comunidade piscícola existente na albufeira do Alvito (zona litoral e zona pelágica), tornou-se possível avaliar a evolução da qualidade ecológica durante os anos do Programa de monitorização. Para esta análise recorreu-se no presente estudo ao cálculo do índice de integridade biológica para albufeiras definido por Ferreira *et al.* (2006 e 2009). Na Figura 4.17

apresentam-se os valores das métricas calculadas para cada ano de monitorização na albufeira do Alvito e na Figura 4.18 representam-se os valores do índice para as mesmas épocas.

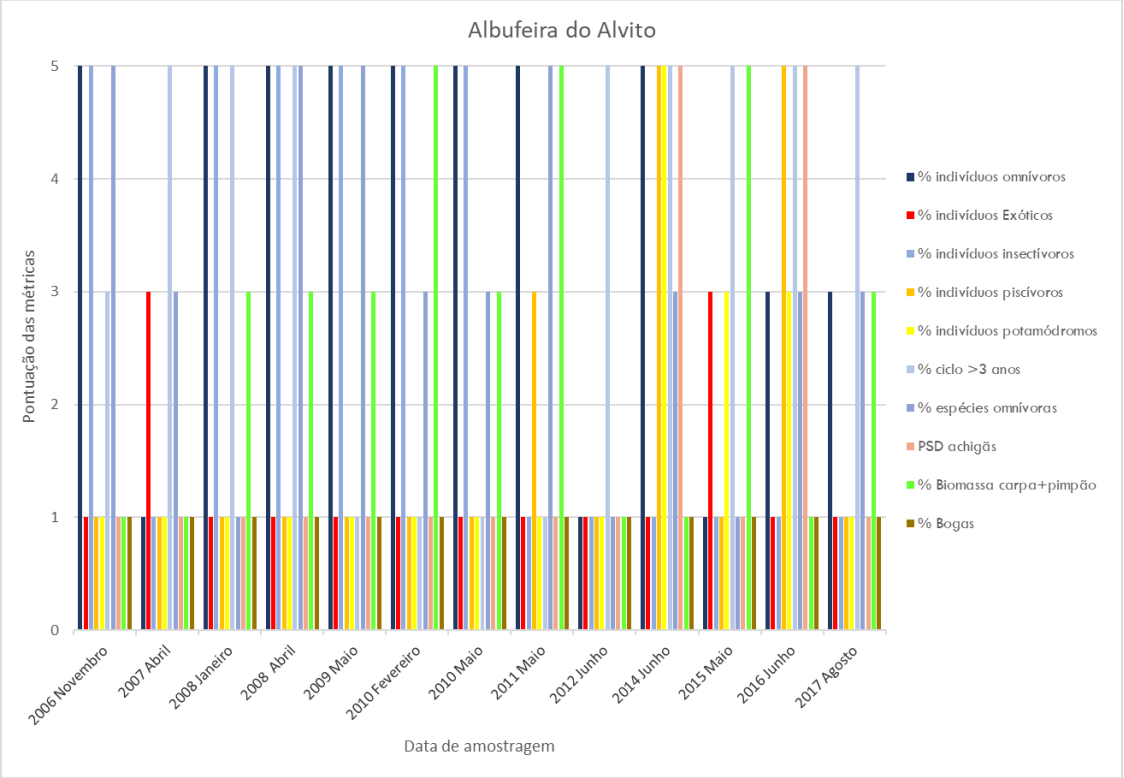


Figura 4.17 - Representação gráfica das métricas calculadas para a comunidade piscícola presente na albufeira do Alvito (2006-2017)

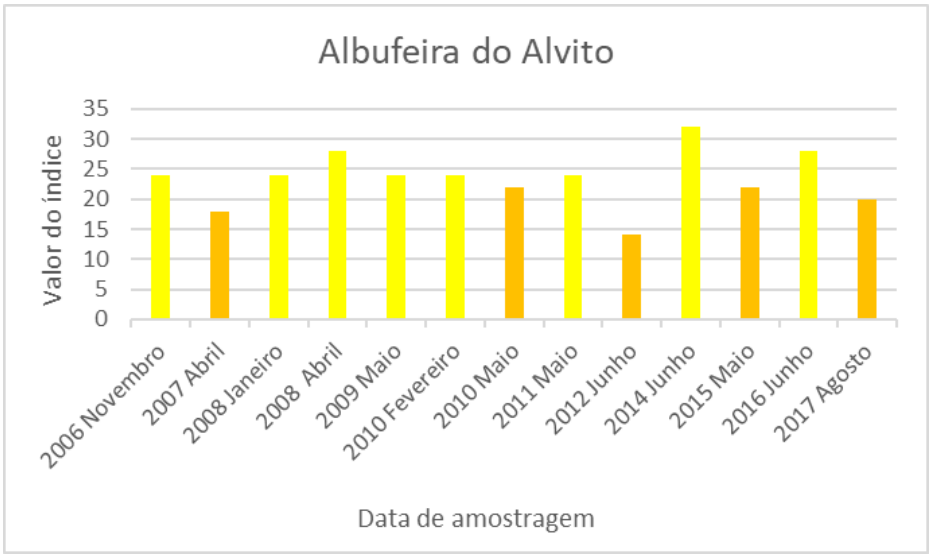


Figura 4.18 - Representação gráfica para a qualidade ecológica da albufeira do Alvito (2006-2017)

De acordo com a análise efetuada, verifica-se que a integridade biológica na albufeira do Alvito se tem vindo a perder nos últimos anos. Observado a Figura 4.18 constata-se que até fevereiro de 2010 existia predominantemente uma fraca qualidade, e que a partir dessa data, a qualidade piorou, alternando entre o nível de fraca qualidade com o de muito fraca qualidade. De uma forma geral, a perda de integridade biológica deve-se sobretudo à elevada representatividade de indivíduos exóticos, à baixa representatividade de indivíduos potamódromos e de indivíduos insetívoros, ao número reduzido de achigãs com mais de 20 cm de comprimento e à ausência de bogas. Em termos positivos contribuiu a baixa representatividade de espécies omnívoras e a predominância na comunidade de indivíduos com ciclo de vida superior a três anos.

4.3 CIRCUÍTOS HIDRÁULICOS

Tal como já referido no terceiro capítulo do presente relatório, no ano hidrológico de 2016/2017 não se tornou possível proceder à amostragem nas infraestruturas de adução, nomeadamente nos canais de ligação Loureiro-Alvito e Alvito-Pisão. Dadas as condições climáticas severas que se fizeram sentir ao longo de todo o ano (reduzida pluviosidade e elevadas temperaturas), exigiu-se uma constante adução para superar as necessidades de rega e abastecimento, impossibilitando uma gestão dos caudais aduzidos que garantisse a realização de uma boa amostragem e a segurança dos operadores. Chama-se a atenção que houve uma permanente preocupação em amostrar estes canais, tendo decorrido a última tentativa no início de fevereiro de 2018. Perante a ausência de dados referentes à campanha de monitorização de 2017, no presente capítulo apenas se faz referência ao histórico das monitorizações realizadas anteriormente.

4.3.1 Caracterização das Amostras colhidas na obra de saída do Túnel Loureiro-Alvito

4.3.1.1 Análise dos resultados das amostragens realizadas entre 2006 e 2017

O túnel Loureiro-Alvito, através do qual é aduzida água da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia hidrográfica do rio Sado, é o que levanta maior preocupação, nomeadamente em relação à passagem de espécies piscícolas nativas do rio Guadiana para a bacia hidrográfica do rio Sado.

Nas diferentes amostragens realizadas no canal de ligação Loureiro-Alvito, que decorrem desde 2010, capturaram-se quatro taxa, um nativo e três exóticos. Ressalva-se que, tal como em 2017, em 2014 também não se realizou a amostragem devido ao período prolongado de adução de água.

As amostras colhidas ao longo do tempo monitorizado têm apresentado uma variação na sua composição específica, sendo, no entanto, de salientar o número considerável de capturas entre 2010 e 2012. Neste

período as amostragens foram efetuadas a jusante de um sistema de comportas instaladas entre a saída do túnel e a área de regolfo da albufeira de Alvito, local acessível por parte das espécies piscícolas que residem na albufeira de Alvito. As amostras colhidas neste período tornaram-se assim de difícil análise e interpretação, tendo assumido particular enfase a realizada em 2010, onde se capturou uma espécie considerada alvo na presente monitorização (*Squalius pyrenaicus*).

A presença destes indivíduos neste segmento da obra de saída do túnel foi justificada pelo conhecimento adquirido, no âmbito deste trabalho, das diferentes comunidades existentes entre 2010 e 2012. Com base na informação das comunidades mais diretamente correlacionadas com este troço (albufeira do Loureiro, albufeira do Alvito e ribeira de Oriola), constatou-se que todos os indivíduos inventariados teriam tido proveniência de jusante, vindos da albufeira do Alvito, atraídos pelos caudais resultantes da adução de água à albufeira do Alvito. Mereceu ainda a atenção que nenhuma espécie inventariada levantava problemas quanto à sua possível translocação. Três espécies são exóticas (*Alburnus alburnus*, *Cyprinus carpio* e *Lepomis gibbosus*) e estão presentes em ambas bacias hidrográficas, e a espécie *Squalius pyrenaicus*, está também referenciada para ambas bacias hidrográficas (Guadiana e Sado) e não revela diferenças genéticas significativas entre si (Sousa-Santos *et al.* 2013). Na campanha de monitorização de 2016, a amostragem decorreu apenas em janeiro de 2017 e foi efetuada a montante do sistema de comportas, local apenas acessível para indivíduos provenientes da albufeira do Loureiro. Nesta amostragem foram capturados dois indivíduos da espécie *Lepomis gibbosus*. Trata-se da espécie mais abundante na albufeira do Loureiro. A sua captura não é necessariamente indicativa de uma ineficiência das medidas dissuasoras instaladas na albufeira do Loureiro, uma vez que estas medidas foram direcionadas para as espécies da família Ciprinidae, a qual não inclui esta espécie (*vd.* Quadro 4.43 e Figura 4.19).

Quadro 4.43

Representatividade das espécies capturadas na obra de saída do túnel Loureiro-Alvito (2010-2017)

Espécie\Data de amostragem		**Fevereiro 2010**	**Maio 2010**	**Maio 2011**	**Junho 2012**	**Novembro 2015**	**Janeiro 2017**
Squalius pyrenaicus	Escalo-do-sul	33					
*Alburnus alburnus**	Ablete				58		
*Cyprinus carpio**	Carpa				25		
*Lepomis gibbosus**	Perca-sol	67	100	100	17	100	100

*espécie exótica

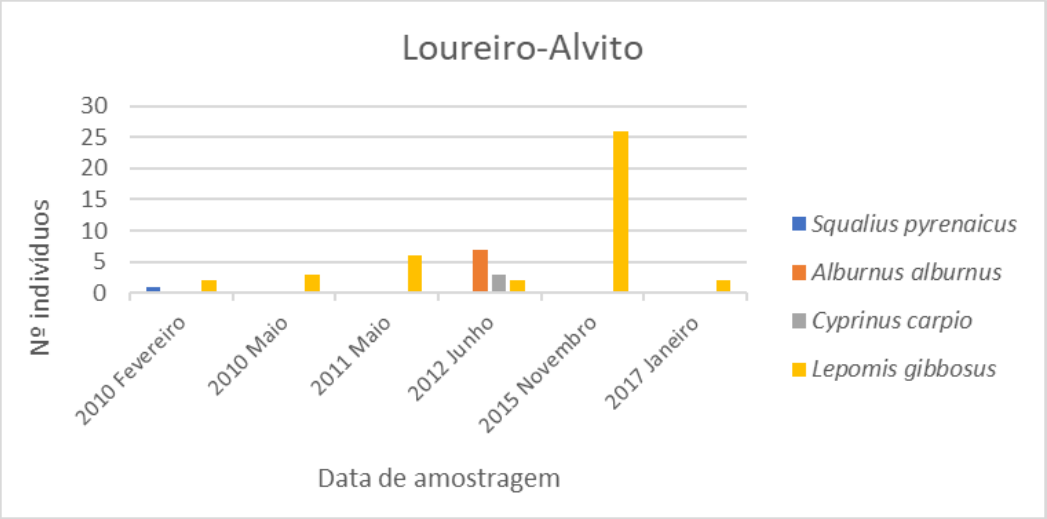


Figura 4.19 - Representação gráfica do número de indivíduos das espécies amostradas na obra de saída do túnel Loureiro-Alvito (2010-2017)

4.3.2 Caracterização das Amostras colhidas no Canal Alvito-Pisão

4.3.2.1 Análise dos resultados das amostragens realizadas entre 2006 e 2017

Tal como no túnel Loureiro-Alvito, também nesta infraestrutura de adução não se procedeu à amostragem em 2014 e em 2017. No ano referente aos trabalhos de 2016 esta amostragem decorreu apenas em janeiro de 2017, altura em que foram interrompidas as aduções de água à albufeira do Pisão. Nas restantes amostragens realizadas no canal de ligação Alvito-Pisão, desde 2010, apenas se capturaram dois *taxa*, ambos exóticos. As capturas realizadas são apresentadas na Quadro 4.44 e na Figura 4.20.

Quadro 4.44

Representatividade das espécies capturadas no canal de ligação Alvito-Pisão (2010-2017)

Espécie		Fevereiro 2010	Maio 2010	Maio 2011	Junho 2012	Novembro 2015	Janeiro 2017
*Ameiurus melas**	Peixe-gato			100			
*Cyprinus carpio**	Carpa	100					

*espécie exótica

De acordo com os resultados obtidos ao longo do processo de amostragem (*vd.* Quadro 4.44), pode verificar-se que apenas se efetuaram capturas de espécies piscícolas em fevereiro de 2010 e em maio de 2011. Em ambos os anos apenas se capturou um táxon, tendo-se identificado em 2010 noventa e um indivíduos da espécie C. *carpio*, e em 2011 apenas um exemplar da espécie *A. melas* (*vd.* Figura 4.20).

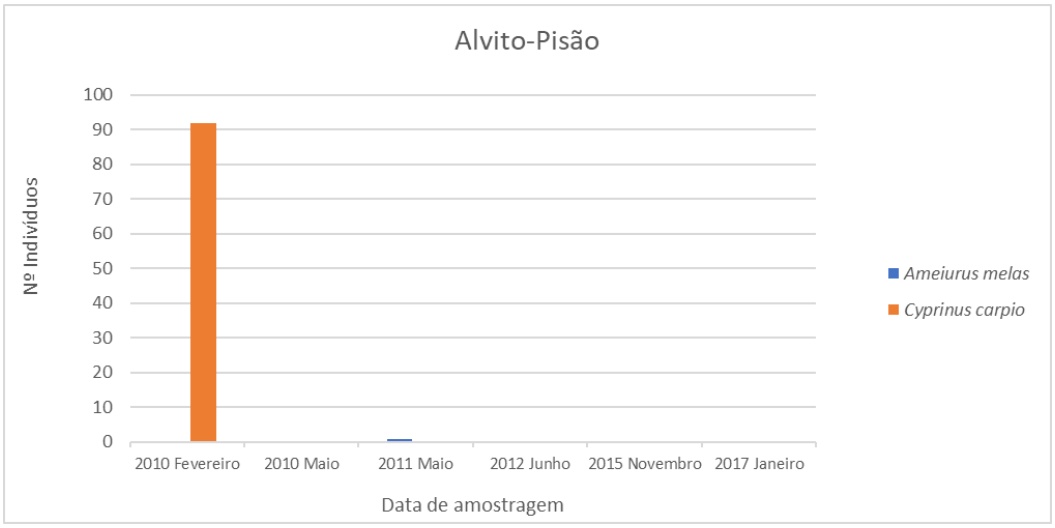


Figura 4.20 - Representação gráfica do número de indivíduos das espécies amostradas no canal de ligação Alvito-Pisão (2010-2017)

A presença de espécies piscícolas neste troço de canal não se assume como uma falha da eficiência das medidas dissuasoras instaladas para evitar a passagem de peixes na operação de transferência de água, mas levanta a questão de que se houver passagem de peixes em momento de transvase estes têm a possibilidade de se disseminarem pelo resto da bacia hidrográfica do rio Sado.

A presença destes indivíduos neste troço de canal foi assumida como proveniente da albufeira do Alvito (tomada de água), uma vez que existe elevada dificuldade para os peixes da albufeira do Pisão alcançarem o extremo jusante do canal. A elevada probabilidade de as espécies capturadas serem oriundas da albufeira do Alvito alerta para os cuidados redobrados a ter em conta se se vier a detetar a presença de indivíduos pertencentes às espécies alvo, *Iberochondrostoma lemmingii*, *Pseudochondrostoma willkommi*, *Luciobarbus sclateri*, *Luciobarbus steindacnheri*, *Luciobarbus comizo*, *Luciobarbus microcephalus*, *Squalius alburnoides* e *Squalius pyrenaicus*, no extremo jusante do canal Loureiro-Alvito.

5 RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados e a análise efetuada no presente relatório sugere-se como grandes linhas de intervenção para recuperar os ecossistemas analisados:

- Divulgação aos diferentes stakeholders sobre a importância de preservar os ecossistemas aquáticos, com realce para o contexto atual de alteração climática.
  - Preservar uma faixa ribeirinha com pelo menos 10 metros de largura;
  - As mobilizações do solo e a sua nutrição deverão ser efetuadas por forma a não incentivar a erosão e a lixiviação de nutrientes para os cursos de água;
  - Optar por culturas e, na produção animal, por encabeçamentos mais adequados às condições climáticas que se avizinham;
  - Privar a acessibilidade indiscriminada dos animais à área de canal dos cursos de água;
  - Consciencialização dos pescadores, alertando para que cumpram as Leis da pesca e para as consequências negativas que advêm da introdução de espécies exóticas ou de espécies nativas em áreas onde estas não ocorrem naturalmente.
- Monitorizar o caudal ecológico libertado pela barragem de Alvito.
  - Obter dados em contínuo dos caudais libertados;
  - Aferição da eficiência dos caudais libertados (representatividade dos habitats disponibilizados ao longo do ano hidrológico);
  - Se necessário, reformular o Programa de caudal ecológico estabelecido.
- Reforçar a monitorização da eficiência das medidas dissuasoras de passagem de peixes entre as diferentes bacias hidrográficas, passagem para o Nível 2.
  - Continuação da monitorização dos locais até agora amostrados (Nível 1);
  - Monitorização adicional dos locais de Nível 2:

    - Na albufeira do Alvito: Realizar amostragens em mais 2 locais, próximos da captação para a ligação Alvito-Pisão;

- Ligação Alvito-Pisão: Amostrar mais 3 locais - Reservatório R1 da ligação Alvito-Pisão, Reservatório da Baronia e Reservatório R1 da ligação Pisão-Roxo;

- Reforço da amostragem com recurso a armadilhas de luz. Na albufeira do Loureiro deverão passar a ser realizadas duas campanhas de amostragem, uma em abril ou maio (dependendo das condições meteorológicas) e outra em junho, contemplando a colocação de duas armadilhas de luz em três locais na albufeira do Loureiro (1- junto à tomada de água para a albufeira do Alvito; 2- próximo da margem e 3 – na área de afluência do seu principal afluente).

6 CONCLUSÕES

Os resultados da amostragem realizada em 2017 revelam, em geral, um padrão da comunidade piscícola coeso com as amostragens realizadas desde 2006, ou seja, as diferentes comunidades continuam a fazer-se representar fundamentalmente por espécies exóticas. Em termos de riqueza específica, apenas a ribeira de Oriola mostrou alguma estabilidade, nos restantes ecossistemas estudados, assistiu-se a um acentuado decréscimo na ribeira de Odivelas e a um aumento em ambas as albufeiras estudadas (Loureiro e Alvito). Muito embora a riqueza específica evidencie diferentes tendências, nos resultados obtidos esteve sempre presente o aumento do balanço, espécies exóticas/espécies nativas. Perante as alterações verificadas ao nível da composição específica, as comunidades registadas continuam a apresentar diferenças significativas entre os dois tipos de ecossistemas estudados (cursos de água e albufeiras) e dentro deles as associações piscícolas também se têm mantido diferentes, nomeadamente entre os locais dos cursos de água (ribeira de Oriola e ribeira de Odivelas) e entre as albufeiras (albufeira do Loureiro e albufeira do Alvito). Esta constatação parece vir a perder-se num curto prazo. A tendência para o desaparecimento das espécies nativas, e a colonização por parte das mesmas espécies exóticas tenderá a homogeneizar as comunidades piscícolas existentes. De acordo com as análises efetuadas ao longo dos doze anos de monitorização, a qualidade ecológica dos locais amostrados tem mantido uma certa constância, revelando valores ao nível do razoável ou inferior.

Analisando as capturas totais efetuadas nos diferentes locais amostrados em 2017, verifica-se a dominância de espécies exóticas. Destaca-se, principalmente, a comunidade piscícola do segmento estudado na ribeira de Odivelas, a jusante da barragem do Alvito, apenas representada pelo táxon exótico *G. holbrooki*, e a comunidade da albufeira do Alvito, constituída por oito espécies, sendo sete exóticas e uma translocada. Na ribeira de Oriola tem-se vindo a assistir a um decréscimo acentuado das espécies nativas, passando da sua dominância na comunidade para os atuais 8%, e na albufeira do Loureiro, as espécies nativas assumem 15.5%, fundamentalmente pela representatividade da espécie *C. paludica*.

Nos **cursos de água**, as espécies nativas apenas subsistem atualmente no segmento estudado na ribeira de Oriola, nomeadamente a *Cobitis paludica* e *Luciobarbus bocagei*. Ao longo do Programa de monitorização assistiu-se ao desaparecimento das espécies *Iberochondrostoma lusitanicum*, *Squalius alburnoides* e *Squalius pyrenaicus* nos segmentos monitorizados.

O local amostrado na **ribeira de Oriola**, a montante da albufeira do Alvito, tal como já referido, apresenta uma comunidade dominada por espécies exóticas. Durante os primeiros anos de monitorização a comunidade piscícola desta ribeira estava dominada por espécies nativas, mas a partir da monitorização de abril de 2008 as espécies exóticas começaram a ganhar protagonismo, assumindo maiores representatividades. Nas amostragens realizadas entre 2012 e 2015 a comunidade parece

recuperar e as espécies nativas voltam a ressurgir nas capturas. Nas duas últimas monitorizações (2016 e 2017) os *taxa* exóticos voltam a ser mais representativos, evidenciando-se uma nova regressão nas espécies nativas. Neste segmento da ribeira destaca-se no período estudado o desaparecimento das espécies nativas *Iberochondrostoma lusitanicum* em 2008, do *Squalius alburnoides* em 2015 e do *Squalius pyrenaicus* em 2017, subsistindo atualmente as espécies *Luciobarbus bocagei* e *Cobitis paludica*. A qualidade ecológica deste local obtida pelo cálculo do índice oficial da DQA, o F-IBIP, indica que se trata de um local com má qualidade e que ao longo dos anos de estudo tem variado entre a qualidade medíocre e má. A crescente representatividade das espécies exóticas na comunidade assume-se como o principal fator para a perda de qualidade deste ecossistema ribeirinho, realçando-se para além do efeito de competitividade interespecífica as consequências de hibridação com espécies exóticas, em 2009 capturou-se um indivíduo híbrido entre ablete e escalo-do-sul.

O local amostrado na **ribeira de Odivelas**, a jusante da barragem do Alvito, apresenta atualmente uma comunidade com uma reduzida riqueza específica, estando apenas representada pela espécie exótica *Gambusia holbrooki*. De acordo com os registos efetuados ao longo do tempo, verifica-se que nos primeiros anos de monitorização dominaram as espécies exóticas, tendo em 2009 as espécies nativas começado a recuperar e a dominar a comunidade até 2012. A partir de 2012 há novamente um predomínio das espécies exóticas (sobretudo gambúsia), encontrando-se a comunidade piscícola atualmente representada apenas por estes taxa. Os valores estimados com o índice F-IBIP evidenciam que o local, ao longo dos anos monitorizados, tem vindo a alternar a sua qualidade ecológica, verificando-se uma oscilação entre o nível razoável, medíocre e mau. O efeito de regularização que se faz sentir neste segmento da ribeira parece ser o fator principal na criação de situações de stress para a comunidade piscícola existente, *stress* que se acentua em anos de menor pluviosidade e que se repercute na perda de qualidade ecológica. Muito embora se tenha passado a amostrar um novo segmento da ribeira a partir de 2009, realça-se que foi no período imediatamente a seguir à entrada em exploração da ligação Loureiro-Alvito que se verificou uma maior representatividade das espécies autóctones (2009-2012). Desde 2009, a transferência de água entre as albufeiras de Alvito e Odivelas deixou de ser realizavada através da ribeira de Odivelas, nomeadamente na época de rega, parecendo ter favorecido o estabelecimento destas espécies no segmento analisado. Posteriormente, o efeito de regularização e a sequência de anos climaticamente severos tem vindo a promover a depleção da comunidade piscícola.

Nas **albufeiras**, de uma forma geral, as espécies nativas assumiram algum protagonismo nos primeiros anos de monitorização (até 2008), com a exceção do barbo-comum que foi identificado até 2015 na albufeira do Alvito. Em termos históricos, as albufeiras encontram-se claramente dominadas por espécies exóticas, tendo-se acentuado a sua representatividade nos últimos anos com a introdução das espécies lucioperca, chanchito, pimpão, ablete e gambúsia na albufeira do Loureiro e de pimpão, peixe-gato e

lucioperca na albufeira do Alvito. Atualmente a presença da espécie predadora lucioperca, espécie que assume um elevado protagonismo rapidamente, parece ter repercussões nas espécies que se encontravam estabelecidas, verificando-se um decréscimo nos seus efetivos.

Na amostragem realizada na **albufeira do Loureiro**, próximo da tomada de água para a albufeira do Alvito, o índice calculado em 2017 indica fraca qualidade e não é muito díspar dos anos anteriores, com exceção dos anos 2011, 2014 e 2015, em que o índice revelou um valor de boa qualidade. Em geral, os valores obtidos para o índice biológico mostram que se está perante uma massa de água com fraca qualidade ecológica, devido, em geral, à elevada representatividade de espécies exóticas, à baixa proporção de piscívoros e a inexistência de indivíduos potamódromos. Por outro lado, a reduzida representatividade dos indivíduos omnívoros, a presença de um elevado número de indivíduos insectívoros, por as espécies presentes revelarem um ciclo de vida superior a três anos e por a biomassa de carpa e pimpão ser reduzida, ajudam a equilibrar o índice de forma a não atingir valores mínimos.

O local amostrado na **albufeira do Alvito**, próximo da obra de saída do túnel Loureiro-Alvito, apresenta um índice biológico em 2017 de muito fraca qualidade. Ao longo dos anos esta albufeira tem apresentado uma integridade biológica fraca a muito fraca e estes resultados devem-se sobretudo à elevada representatividade de espécies exóticas, nomeadamente da carpa e achigã, e à baixa proporção de indivíduos piscívoros e potamódromos. A reduzida representatividade dos indivíduos omnívoros, e a elevada representatividade quer de indivíduos com um ciclo de vida superior a três anos, quer de insectívoros contribuíram positivamente para a sua qualidade.

De uma forma geral, o estado de degradação em que se encontram os locais monitorizados não se deve ao efeito que a transferência de água da bacia hidrográfica do rio Guadiana para a bacia do rio Sado possa ter, mas sim às alterações infringidas nos ecossistemas ribeirinhos pela construção das barragens, nomeadamente pela alteração de habitats, pela perda de conetividade longitudinal, ou pela entrada de espécies exóticas no ecossistema aquático.

As medidas dissuasoras instaladas parece que estão a ter efeito, pois não se capturaram espécies alvo, *Iberochondrostoma lemmingii* (boga-de-boca-arqueada), *Luciobarbus comizo* (cumba), *Luciobarbus microcephalus* (barbo-de-cabeça-pequena), *Luciobarbus sclateri* (barbo-do-sul), *Luciobarbus steindachneri* (barbo-de-Steindachner), *Pseudochondrostoma willkommii* (boga-do-Guadiana), *Squalius alburnoides* (bordalo) e *Squalius pyrenaicus* (escalo-do-sul), no interior do sistema de adução Loureiro-Alvito. A reduzida probabilidade de existência destas espécies na albufeira do Loureiro (ausência de capturas desde 2010), em conjugação com a localização da tomada de água, em local com menor probabilidade para a sua ocorrência, e com a barreira de infrassons aí instalada (desenhada para afetar as espécies das famílias de Ciprinidae), têm-se mostrado eficientes para evitar a sua passagem para o sistema de adução Loureiro-Alvito. No entanto, salienta-se que em 2016 dois exemplares da espécie *Lepomis*

gibbosus foram capturados na obra de saída do túnel Loureiro-Alvito, apesar de se considerar que a sua captura não é indicativa de ineficiência das medidas dissuasoras instaladas na albufeira do Loureiro, uma vez que estas foram direcionadas para as espécies-alvo. Em 2017, destaca-se a identificação de dois exemplares de *Salaria fluviatilis* na albufeira do Alvito, espécie que até à data apenas ocorria na bacia hidrográfica do rio Guadiana. Apesar da captura destas espécies expor a possibilidade de translocação de espécies entre as duas bacias hidrográficas, deve também ser considerada a hipótese da sua introdução ter sido promovida por intermédio de pescadores desportivos, enquanto isco para captura de espécies como M. salmoides ou S. lucioperca, à semelhança do que aconteceu com a C. paludica. Segundo a presente análise, considera-se que a probabilidade de translocação será tanto maior quanto maior for o número de indivíduos da espécie insensível aos infrassons que esteja presente na albufeira do Loureiro (p.ex. *L. gibbosus* e outras espécies que não pertençam à família Ciprinidae), se as formas larvares se revelarem predominantemente planctónicas (p.ex. *S. fluviatilis*), ou se ocorrer uma falha na barreira de infrassons.

De uma forma geral, os resultados obtidos nas monitorizações realizadas nos últimos doze anos vêm confirmar o conhecimento existente sobre os efeitos da regularização dos ecossistemas fluviais nas comunidades piscícolas. Em termos ecológicos gerais a construção de uma barragem e o consequente represamento de um rio acarretam alterações drásticas dos habitats existentes para a ictiofauna fluvial, com a diminuição ou paragem do fluxo longitudinal, redução da conexão longitudinal fluvial, criação de um sistema lacustre com uma zona pelágica bem desenvolvida e alteração da zona litoral fluvial (Granado-Lorencio, 1996). Reorganizações profundas das comunidades fluviais existentes são observadas nos primeiros anos após a construção de uma barragem/albufeira, quer a jusante quer a montante da barragem (e.g., Granado-Lorencio e García-Novo, 1981, Petts, 1984, Rodríguez-Ruiz, 1998). Estas alterações são particularmente notórias em Portugal em função da ausência de lagos naturais e da forte variabilidade hidrológica/ambiental que os sistemas fluviais naturalmente apresentam, não só sazonal, mas também inter-anual. Este conjunto de fatores conduz à fraca capacidade de adaptação revelada por muitas das espécies piscícolas nativas e ao forte sucesso de taxa exóticos adaptados a sistemas lacustres, como a carpa, o pimpão, o achigã, a perca-sol, o peixe-gato, o ablete e a lucioperca (Moyle e Light, 1996, Godinho *et al.*, 1998). Esta tendência observou-se de forma óbvia na albufeira do Loureiro. No ano 1998, a comunidade piscícola da ribeira do Loureiro estava dominada por taxa nativos, *Cobitis paludica*, *Luciobarbus comizo*, *Luciobarbus steindachneri*, *Iberochondrostoma lemmingii*, *Squalius alburnoides* e *Squalius pyrenaicus*. Nas campanhas efetuadas imediatamente a seguir à construção da barragem (2007), só se capturaram quatro espécies nativas *I. lemmingii*, *L. comizo*, *S. alburnoides* e *S. pyrenaicus* e a comunidade piscícola evidenciou maior representatividade das espécies exóticas *Gambusia holbrooki* e *Lepomis gibbosus*. Ao longo dos últimos doze anos, tem-se verificado a consolidação da componente exótica na comunidade e o desaparecimento das espécies nativas. Esta mudança na

composição da comunidade manifestou-se mais rapidamente e de forma mais drástica na albufeira do Loureiro do que na albufeira do Alvito, onde a espécie nativa potamódroma *L. bocagei* continuou a subsistir após a construção da barragem. As albufeiras para além de se tornarem habitats inóspitos para as espécies nativas de carácter fluvial, catalisam radicais alterações nas comunidades quando se inserem em cenários de forte variabilidade hidrológica e que apresentam bacias hidrográficas efémeras, impedindo às espécies nativas completar o seu ciclo de vida (albufeira do Loureiro).

Perante os resultados obtidos sugere-se que haja uma maior proximidade com os intervenientes mais diretamente relacionados com os usos da água, sensibilizando-os para a preservação dos ecossistemas aquáticos. A presença do caboz-de-água-doce na bacia hidrográfica do rio Sado, espécie que apenas encontra como área natural de distribuição a bacia hidrográfica do rio Guadiana, levantou a possibilidade desta espécie se ter translocado pelo processo de transferência de água. No presente relatório é sugerido que o nível de monitorização deverá ser alargado para o Nível 2, pretendendo-se que os futuros resultados nos permitam identificar qual a causa para a sua translocação. Assumem particular relevo os locais a ser monitorizados mais a jusante como: o Reservatório R1 da ligação Alvito-Pisão, o Reservatório da Baronia e o Reservatório R1 da ligação Pisão-Roxo.

Página deixada propositadamente em branco

7 BIBLIOGRAFIA

Auer, N. 1982. Identification of larval fishes of the Great Lakes basin with emphasis on the Lake Michigan drainage. Great Lakes Fishery Commission: Special Publication, Ann Arbor.

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A. L., Rogado, L. e Santos-Reis M. (eds.) (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

Carrapato, C; Ribeiro, F. 2012. Larval development of the Iberian cyprinid Anaecypris hispanica. Limnetica, 31: 119–128.

Cowx, I.G. (1990). Fisheries Management in Europe. Blackwell Science.

Faria, C., and V. C. Almada, 2010. An efficient technique for the captive breeding of an endangered freshwater fish *Salaria fluviatilis* (Pisces: Blenniidae), with a description of its ontogeny. Journal of the world aquaculture society 41(81):49–56.

Ferreira, M.T., Morais, M., Cortes, R.M.V., Cabecinha, E. Oliveira, S.V., Pinheiro, P.J., Hughes, S.J., Segurado, P., Albuquerque, A., Pedro, A., Nunes, S., Novais, M.H., Lopes, L.T., Rivaes, R.S., Abreu, C. e Verdaguer, R. (2009). Qualidade ecológica e gestão integrada de albufeiras. Relatório Final para o INAG (Contrato nº 2003/067/INAG). ADISA, UTAD, Fundação Luís de Molina, Lisboa, Marco de 2009.

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 Desenvolvimento Regional. Instituto da água, I.P.

INAG, I.P. e AFN, I.P.. (2012). Desenvolvimento de um índice de qualidade para a fauna piscícola. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

Godinho, F.N., Ferreira, M.T. e Castro M.I. (1998). Fish assemblage composition in relation to environmental gradients in Portuguese reservoirs. Aquatic Living Resources 11: 325-334.

Godinho, F.N., Ferreira, M.T., Cortes, R.V. (1997). Composition and spatial organization of fish assemblages in the lower Guadiana basin, southern Iberia. Ecology of Freshwater fish 6, 134-143.

Granado-Lorencio, C. (1996). Ecologia de Peces. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones.

Granado-Lorencio, C. e García-Novo, F. (1981). Cambios ictiológicos durante las primeras etapas de la sucesión en el embalse de Arrocampo (Cuenca del Río Tajo). Bol. Inst. Esp, Oceano. 319: 224-243.

Kissick, L. 1993. Comparison of traps lighted by photochemical or electric bulbs for sampling warmwater populations of young fish. North American Journal of Fisheries Management 13: 864–867.

Moyle, P. e Light, T. (1996). Fish invasions in California: do abiotic factors determine success? Ecology 77: 1666-1760.

Oliveira, J.M.R.F. (2006). Integridade biótica em rios ibéricos baseada em ictiotaxocenoses. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Florestal. Universidade Técnica de Lisboa (atual Universidade de Lisboa).

Oliveira, J. M. e Ferreira, M. T. (2002). Desenvolvimento de um índice de integridade biótica para a avaliação da qualidade ambiental de os rios ciprinícolas. Revista de Ciências agrárias 25, 198-210.

Oliveira, J. M. (coord.), J. M. Santos, A. Teixeira, M.T. Ferreira, P.J. Pinheiro, A. Geraldes e J. Bochechas (2007). Projecto AQUARIPORT: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação ad Qualidade Ecológica de Rios. Direcção Geral dos Recursos Florestais, Lisboa, 96 pp.

Oliveira, J.M., Cortes, R., Teixeira, A., Santos, J.M., Pinheiro, P.J., Ferreira, M.T., Bochechas, J. e Ferreira, J. (2010). A qualidade das bases de dados como factor crucial em estudos ambientais: condições de referência e tipologia com base piscícola para rios portugueses. In 10º Congresso da Água – Marcas d'água. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. Lisboa.

Oliveira, J.M., Ferreira, M.T. e Santos, J.M. (2016). Manual da Aplicação Web para o Cálculo do Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental (F-IBIP).

Pérez-Bote e 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.

Petts, G.E. (1984). Impounded Rivers. Willwy & Sons, New York.

Ribeiro, F., Magalhães, M. F. & Collares-Pereira, M. J. 2012. Spatial and temporal variation in assemblage structure of fish larvae in mediterranean–type streams: contrasts between native and non-native species. J Fish Biol. 51(1):106–119.

Rodriguez-Ruiz, A. (1998). Fish species composition before and after construction of a reservoir on the Guadalete river (SW Spain). Archive fur Hydrobiologie 142: 353-369.

Simon, T.P., Lyons, J. (1995). Aplication of the index of biotic integrity to evaluate water resource integrity in freshwater ecosystems. In: Biological Assessment and Criteria: Tools for Water Resource Planning and Decision Making. Eds: Davis, W. S.; Simon, T. P., Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, pp. 245-262.

Sousa-Santos C., Robalo J., Santos J.M., Branco P., Ferreira T., Sousa M., Ramos A., Castilho R., Doadrio I. e Almada V. (2013). Atlas Genético Nacional dos peixes ciprinídeos nativos. Publicação Eletrónica. http://www.fishatlas.net

União Europeia (2000). Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio ad política da água. Jornal Oficial das Comunidades Europeias L327/1.

ANEXOS

Anexo I – Fotografias das espécies capturadas

Cobitis paludica

Luciobarbus bocagei

Salaria fluviatilis

Alburnus alburnus

Ameiurus melas

Australoheros facetus

Carassius auratus

Cyprinus carpio

Gambusia holbrooki

Lepomis gibbosus

Micropterus salmoides

Sander lucioperca

Anexo II – Fichas de campo

INSTITUTO DA AGUA I.P

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

A. Identificação do local de amostragem

1. Código: Ribeira de Oriola
2. Designação do Local: Rib. Oriola
3. Curso de água (designação): Rib. Oriola
4. Bacia Hidrográfica (designação): Sado
5. Localização (descrição breve): montante da albufeira do Alvito
6. Coordenadas (GPS): Longitude: 38°18'26,3" Latitude: 7°49'37,2"
7. Data de amostragem: 20/7/2017
8. Hora, Início: 14:20 Fim: 15:15
9. Equipa de amostragem (identificação): Té - Alicia
10. Condições atmosféricas:

Temperatura do ar [ ]

Nebulosidade (assinalar uma opção):
Céu limpo [ ] ligeiramente encoberto [✓] medianamente encoberto [ ] totalmente encoberto [ ]

Vento (assinalar uma opção):
nulo [ ] ligeiro [✓] médio [ ] forte [ ]

Outras Informações:

X: 26898.81
Y: -151009.16

B. Caracterização do troço de amostragem

1. Temperatura da água (°C) [ ]
2. Condutividade (µS/cm) [ ]
3. Velocidade da corrente (m/s) [ ]
4. Oxigénio dissolvido (mg/L) [ ]
5. pH [ ]
6. Transparência
   transparente [✓] turva [ ] muito turva [ ]
7. Cor: sem cor [✓] esverdeada [ ] acastanhada [ ] acinzentada [ ] negra [ ]
   outra: [ ]
8. Comprimento (m) = 100 m
9. Largura da água (estimativa para o troço):
   - [0 %] < 1m
   - [23 %] 1 –5 m
   - [67 %] 5-10 m
   - [0 %] 10-20 m
   - [0 %] ≥ 20 m

INSTITUTO DA AGUA I.P

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

10. Profundidade (estimativa para o troço):

50 %	< 0.25 m
40 %	0.25 -0.5 m
10 %	0.5-1 m
0 %	≥ 1

média: 0.4 m **máxima**: 0.6 m

11. Ensombramento (marque com ✓ a opção correcta):

- [ ] Ausente
- [ ] <30%
- [✓] 30-60%
- [ ] >60%

12. Tipos de corrente (estimativa para o troço):

sem corrente	30%
reduzida	20%
moderada	45%
rápida	5%
muito rápida	0%

13. Proporção de cada tipo de habitat (%, total=100%)

Pool	1%
Run	98%
Riffle	1%

14. Substrato

Laje plana, elementos finos, areia/areão	40%
Gravilha/cascalho: entre grão café e ovo	25%
Pedras pequenas: entre ovo e A5 (=ca.20cm)	20%
Pedras grandes: entre A5 e A4 (=ca.30cm)	10%
Blocos: entre a4 e A5	5%
Rocha > 50 cm	0%
Classe dominante:	[illegible]
% pedras , blocos e rocha:	35%

15. Vegetação no leito

Macrófitos, Hidrófitos:
- [ ] ausentes
- [ ] esparsas
- [✓] intermédias
- [ ] abundantes

e tipo(s) dominante(s):
- [✓] algas filamentosas
- [ ] musgos
- [ ] plantas superiores

Macrófitos, Helófitos na água:
- [ ] ausentes
- [✓] esparsas
- [ ] intermédias
- [ ] abundantes

Grandes detritos lenhosos no leito:
- [ ] ausentes
- [✓] esparsas
- [ ] intermédias
- [ ] abundantes

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

16. Continuidade da galeria ribeirinha

Margem Esquerda	Margem Direita	
100 %	0 %	**Contínua**
0 %	0 %	**Semi-contínua**
0 %	100 %	**Interrompida**
0 %	0 %	**Esparsa**
0 %	0 %	**Ausente**

17. Fotografias (nºs, indicações)

C. Equipamento de pesca eléctrica

1.Fabricante e modelo :

2. Tipo de aparelho: bateria [✓]
gerador-dorsal [ ]
gerador-não dorsal [ ]

3. Tipo de corrente: Pulsos [✓]
DC [ ]
PDC [ ]
AC (desaconselhado) [ ]

4. Frequência de pulsos = 65 Hz

5. Tipo de ânodo: anel [✓]
outro [ ]
diâmetro do anel (cm) = 30

6. Área de cátodo (m²) = [ ] ou Largura (cm) = 2 Comprimento (cm) = 100

7. Voltagem (V) = 400 Corrente (A) = 2

8. Utilização de redes acessórias para captura: sim [ ]
não [✓]

INSTITUTO DA AGUA I.P

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

1. Área pesca eléctrica = 390 m²
2. Tempo pesca eléctrica = 15 minutos

   No caso de utilização de folhas adicionais: Nºfolha: /

   Se também utilizou redes de emalhar indique: tempo de pesca

   hora do início

3. Tempo de pesca com redes de emalhar = horas
4. Hora de início:
5. Se utilizou redes de emalhar, na linha a seguir aos dados da pesca eléctrica escreva *REDES* e apresente essa informação.

Espécie	CT (mm)	~~CT~~ (mm) peso	CT (mm)	~~CT~~ (mm) peso	CT (mm)	~~CT~~ (mm) peso	CT (mm)	Peso gr
Alburnus	100	9	93	7	110	9		
Perca Sol	121	32	118	28	84	14	62	5
	115	31	100	22	96	19	87	16
	127	36	148	57	112	27	98	19
	102	20	105	24	113	25	104	24
	72	9	83	16	96	18	105	24
	113	28	104	23	120	29	90	17
	105	23	116	29	88	17		
A. melas	143	39						
Verdemã	86	6						
Achigã	193	83						
L. bocagei	157	46	133	27	121	21	172	53
Gambúsia	37	/	36	/	42	/	38	/
	39	/	31	/	38	/	32	/
	38	/	37	/	34	/	+15	igual CD
tagosta		m	abu	ndan	te			

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

Espécie	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)

6. Ectoparasitas /Malformações /Tumores e outras Patologias

Patologia	Espécie	CT (mm)
NÃO		

INSTITUTO DA AGUA I.P

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

A. Identificação do local de amostragem

1. Código: Ribeira de Odivelas
2. Designação do Local: Ribeira de Odivelas
3. Curso de água (designação): Ribeira de Odivelas
4. Bacia Hidrográfica (designação): Sado
5. Localização (descrição breve): Jusante da barragem do Alvito
6. Coordenadas (GPS): Longitude: -7.917191° Latitude: 38.273718° → X: 188814 Y: -154761.23
7. Data de amostragem: 20/7/2017
8. Hora, Início: 11:10 Fim: 17.00
9. Equipa de amostragem (identificação): Tó - Alicia
10. Condições atmosféricas:

Temperatura do ar [ ]

Nebulosidade (assinalar uma opção):
Céu limpo [ ] ligeiramente encoberto [✓] medianamente encoberto [ ] totalmente encoberto [ ]

Vento (assinalar uma opção):
nulo [ ] ligeiro [✓] médio [ ] forte [ ]

Outras informações:

B. Caracterização do troço de amostragem

1. Temperatura da água (°C) [ ]
2. Condutividade (µS/cm) [ ]
3. Velocidade da corrente (m/s) [ ]
4. Oxigénio dissolvido (mg/L) [ ]
5. pH [ ]
6. Transparência
   transparente [✓] turva [ ] muito turva [ ]
7. Cor: sem cor [ ] esverdeada [ ] acastanhada [ ] acinzentada [ ] negra [ ]
   outra: Verde
8. Comprimento (m) = 100 m
9. Largura da água (estimativa para o troço):
   - 0 % < 1m
   - 0 % 1 –5 m
   - 100% 5-10 m
   - 0 % 10-20 m
   - 0 % ≥ 20 m

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

10. Profundidade (estimativa para o troço):

50 %	< 0.25 m
50 %	0.25 -0.5 m
0 %	0.5-1 m
0 %	≥ 1

média: 0.3 m **máxima:** 0.35 m

11. Ensombramento (marque com ✓ a opção correcta):

- [ ] Ausente
- [ ] <30%
- [✓] 30-60%; >60%

12. Tipos de corrente (estimativa para o troço):

sem corrente	100 %
reduzida	0
moderada	0
rápida	0
muito rápida	0

13. Proporção de cada tipo de habitat (%, total=100%)

Pool	
Run	
Riffle	

Peixes isolados (100%)

14. Substrato

Laje plana, elementos finos, areia/areão	80 %
Gravilha/cascalho: entre grão café e ovo	5 %
Pedras pequenas: entre ovo e A5 (=ca.20cm)	5 %
Pedras grandes: entre A5 e A4 (=ca.30cm)	0
Blocos: entre a4 e A5	10 %
Rocha > 50 cm	0
Classe dominante:	areia
% pedras , blocos e rocha:	15 %

15. Vegetação no leito

Macrófitos, Hidrófitos:
- [ ] ausentes
- [ ] esparsas
- [✓] intermédias
- [ ] abundantes

e tipo(s) dominante(s):
- [✓] algas filamentosas
- [ ] musgos
- [ ] plantas superiores

Macrófitos, Helófitos na água:
- [ ] ausentes
- [✓] esparsas
- [ ] intermédias
- [ ] abundantes

Grandes detritos lenhosos no leito:
- [ ] ausentes
- [✓] esparsas
- [ ] intermédias
- [ ] abundantes

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

16. Continuidade da galeria ribeirinha

Margem Esquerda	Margem Direita	
100 %	100 %	**Contínua**
0 %	0 %	**Semi-contínua**
0 %	0 %	**Interrompida**
0 %	0 %	**Esparsa**
0 %	0 %	**Ausente**

17. Fotografias (nºs, indicações)

C. Equipamento de pesca eléctrica

1.Fabricante e modelo :

2. Tipo de aparelho: bateria [✓]
gerador-dorsal [ ]
gerador-não dorsal [ ]

3. Tipo de corrente: Pulsos [✓]
DC [ ]
PDC [ ]
AC (desaconselhado) [ ]

4. Frequência de pulsos = 65 Hz

5. Tipo de ânodo: anel [✓]
outro [ ]
diâmetro do anel (cm) = 30

6. Área de cátodo (m^2) = [ ] ou Largura (cm) = 2 Comprimento (cm) = 100

7. Voltagem (V) = 400 Corrente (A) = 2

8. Utilização de redes acessórias para captura: sim [ ]
não [✓]

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

1. Área pesca eléctrica = 370 m²
2. Tempo pesca eléctrica = 15 minutos

   No caso de utilização de folhas adicionais: Nºfolha: 1

   Se também utilizou redes de emalhar indique: tempo de pesca

   hora do início

3. Tempo de pesca com redes de emalhar = horas
4. Hora de início:
5. Se utilizou redes de emalhar, na linha a seguir aos dados da pesca eléctrica escreva *REDES* e apresente essa informação.

Espécie	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)
Gambúsia	35	35	38	36	36	23.	25
	24	25	25	27	29	25	26
	26	24	25	28	27	27	27
	25	24	24	24	25	26	25
	25	25	26				
Negativo	abu	ndante					

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

Espécie	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)

6. Ectoparasitas /Malformações /Tumores e outras Patologias

Patologia	Espécie	CT (mm)

INSTITUTO DA ÁGUA IP

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

A. Identificação do local de amostragem

1. Código: Loureiro - Transvase
2. Designação do Local: Loureiro - tomada
3. Curso de água (designação):
4. Bacia Hidrográfica (designação): Guadiana
5. Localização (descrição breve): A Sugeira do Loureiro
6. Coordenadas (GPS): Longitude: -7.739198° Latitude: 38.365610°
7. Data de amostragem: 3-8-2017
8. Hora, Início: 21h. Fim: 11 h.
9. Equipa de amostragem (identificação): Tó - Sérgio
10. Condições atmosféricas:

Temperatura do ar ☐

Nebulosidade (assinalar uma opção):
Céu limpo ☑ ligeiramente encoberto ☐ medianamente encoberto ☐ totalmente encoberto ☐

Vento (assinalar uma opção):
nulo ☐ ligeiro ☑ médio ☐ forte ☐

Outras Informações:

X: 21985.34
Y: -151002.85

B. Caracterização do troço de amostragem

1. Temperatura da água (°C) ☐
2. Condutividade (µS/cm) ☐
3. Velocidade da corrente (m/s) ☐
4. Oxigénio dissolvido (mg/L) ☐
5. pH ☐
6. Transparência
   transparente ☑ turva ☐ muito turva ☐
7. Cor: sem cor ☑ esverdeada ☐ acastanhada ☐ acinzentada ☐ negra ☐
   outra: ☐
8. Comprimento (m) =
9. Largura da água (estimativa para o troço):
   - ☐ % < 1m
   - ☐ % 1 -5 m
   - ☐ % 5-10 m
   - ☐ % 10-20 m
   - ☐ % ≥ 20 m

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

10. Profundidade (estimativa para o troço):

%	< 0.25 m
%	0.25 -0.5 m
%	0.5-1 m
%	≥ 1

média: m **máxima**: m

11. Ensombramento (marque com ✓ a opção correcta):

- Ausente
- <30%
- 30-60%; >60%

12. Tipos de corrente (estimativa para o troço):

- sem corrente
- reduzida
- moderada
- rápida
- muito rápida

13. Proporção de cada tipo de habitat (%, total=100%)

- *Pool*
- *Run*
- *Riffle*

14. Substrato

- Laje plana, elementos finos, areia/areão
- Gravilha/cascalho: entre grão café e ovo
- Pedras pequenas: entre ovo e A5 (=ca.20cm)
- Pedras grandes: entre A5 e A4 (=ca.30cm)
- Blocos: entre a4 e A5
- Rocha > 50 cm
- Classe dominante:
- % pedras , blocos e rocha:

15. Vegetação no leito

Macrófitos, Hidrófitos: ausentes / esparsas / intermédias / abundantes

e tipo(s) dominante(s): algas filamentosas / musgos / plantas superiores

Macrófitos, Helófitos na água: ausentes / esparsas / intermédias / abundantes

Grandes detritos lenhosos no leito: ausentes / esparsas / intermédias / abundantes

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

16. Continuidade da galeria ribeirinha

Margem Esquerda	Margem Direita	
%	%	**Contínua**
%	%	**Semi-contínua**
%	%	**Interrompida**
%	%	**Esparsa**
%	%	**Ausente**

17. Fotografias (nºs, indicações)

C. Equipamento de pesca eléctrica

1. Fabricante e modelo :
2. Tipo de aparelho: bateria ☑
   gerador-dorsal ☐
   gerador-não dorsal ☐
3. Tipo de corrente: Pulsos ☐
   DC ☐
   PDC ☑
   AC (desaconselhado) ☐
4. Frequência de pulsos = 65 Hz
5. Tipo de ânodo: anel ☑
   outro ☐
   diâmetro do anel (cm) = 30
6. Área de cátodo (m^2) = 0.2 ou Largura (cm) = 2 Comprimento (cm) = 100
7. Voltagem (V) = 400 Corrente (A) = 2
8. Utilização de redes acessórias para captura: sim ☑
   não ☐

INSTITUTO DA ÁGUA IP

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

1. Área pesca eléctrica = 110 m² x 3
2. Tempo pesca eléctrica = 10 minutos x 3

No caso de utilização de folhas adicionais: Nºfolha: 1

Se também utilizou redes de emalhar indique: tempo de pesca

hora do início

3. Tempo de pesca com redes de emalhar = 14 horas
4. Hora de início: 21 h
5. Se utilizou redes de emalhar, na linha a seguir aos dados da pesca eléctrica escreva *REDES* e apresente essa informação.

Pesca-eléctrica

Local 1

Espécie	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)
Verdemã	80	83					
Perca sol	107	110	104	113	106	112	120
	105	108					
Local 2							
Charchito	35	67	72	69	58	65	67
Perca Sol	108	103	98	110	77	89	102
	112	115	103	88	83	94	
Verdemã	97	92	87	63	94	86	78
	93	89					
Local 3							
Perca Sol	85	84	92	73	90	75	86
	76	83	91	98	79	84	+25 de igual CD (65-95 mm)
Verdemã	75	78	82	93	79	68	91
	84	87	83	92	94		
Gambúsia	35	40	37	37	38	26	24
	39	33	25	26	29	38	27
Lagostim muito abundante							

26 38
36 34

Redes

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

R. Superficial 0-6 m

X

R. Bentónica 10-17 m

X

R. Bentónica 11-13 m

Y

Espécie	CT (mm)	peso (gr)	CT (mm)	peso (gr)	CT (mm)	peso (gr)	CT (mm)	peso	mm	gr
Luciopeica	103	8	103	7						
Alburnus	183	20	175	36	172	48	175	46	180	49
	170	36	180	46	171	41	172	41	175	33
	168	33	177	44	180	39	163	38	163	34
	128	14	123	14	120	12	103	9	118	11
	130	17	121	16	106	14	110	8	13	105
	105	10	107	9	107	7	108	9	110	9
	93	6	90	6	100	6	114	9	112	10
	83	4	66	2	68	1	105	10	130	16
	128	12	132	17	117	11				
Achigã	220	124								
Luciopeica	145	14	113	6	100	6	105	7	115	7
	110	8								
Perca sol	75	6	75	6	77	9	75	9	82	8
	77	7	80	7	77	8	74	6	77	8
		+ 29 indiv. de igual CD.								
	96	98	98	15	97	17	93	11	93	9
	93	13	92	10	97	12	94	13	93	11
	97	14		+ 12	indiv. de igual CD					
	113	23	100	20	112	21				
Luciopeica	385	362	190	45	210	55	135	16	110	
	135	12	117	9	115	6	125	10	105	6
Perca Sol	168	83	133	37	145	44	127	31	108	17
	98	14	100	17						
		+ 27 indiv. de CD 75 mm					7 gr			
		+ 35 indiv. de CD			95 mm		+ 17 gr			

6. Ectoparasitas /Malformações /Tumores e outras Patologias

Patologia	Espécie	CT (mm)
Não		

Lagostim muito abundante

Lameiro

INSTITUTO DA AGUA I P

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

Espécie	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)
		peso		peso		peso	
R. Bentónica 8-10 m							
Alburnus	175	35					
Luciopesca	235	71	150	17	147	21	147
	150	20	135	17	143	18	135
	125	12	125	11	120	10	110
	127	12	110	9	130	14	115
	110	9	112	9			
		+ 23 indiv. de CD 110 mm e 9 gr					
Perca sol	31	indiv. de CD 75 mm e 7 gr					
	71	indiv. de CD 95 mm e 12 gr					
		indiv. de CD e 120-130 mm 32 gr					
	110	16	105	19	115	23	110
	113	21	107	16	113	18	112
	102	16	108	20	126	23	115
R. Bentónica 8-11 m	Alburnus 160 38						
	Luciopesca 29	indiv. de CD 110-130 cm					
	Perca sol 27	indiv. de CD 75 mm e 7 gr					
	62	indiv. de CD 95 mm e 12 gr					
	17	indiv. de CD 130 mm e 35 gr					
	Perca sol						
R. Bentónica 10-12 m	Perca sol 15	indiv. de CD 75 mm e 7 gr					
	24	indiv. de CD 95 mm e 12 gr					
	Alburnus 210	118	232	137	227	128	
	Luciopesca 157	24	143	19	227	68	124
	115	10	121	11	134	17	146
	110	10	132	15	129	14	

peso mm gr

19	155	24
11	145	18
9	104	8
11	133	14
18	102	17
21	110	20
21	116	22
30	indiv. de CD 110 mm e 22 gr	

6. Ectoparasitas /Malformações /Tumores e outras Patologias

Patologia	Espécie	CT (mm)
	NÃO	

INSTITUTO DA AGUA IP

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

A. Identificação do local de amostragem

1. Código: Alvito - transvase
2. Designação do Local: Albufeira do Alvito
3. Curso de água (designação):
4. Bacia Hidrográfica (designação): Sado
5. Localização (descrição breve):
6. Coordenadas (GPS): Longitude: -7.887724 Latitude: 38.307635
7. Data de amostragem: 4 Agosto 2017
8. Hora, Início: 21h Fim: 11
9. Equipa de amostragem (identificação): Tó - Alicia
10. Condições atmosféricas:

Temperatura do ar 39ºC

Nebulosidade (assinalar uma opção):
Céu limpo [✓] ligeiramente encoberto [ ] medianamente encoberto [ ] totalmente encoberto [ ]

Vento (assinalar uma opção):
nulo [ ] ligeiro [✓] médio [ ] forte [ ]

Outras informações:

X: 219112.08
Y: -151298.95

B. Caracterização do troço de amostragem

1. Temperatura da água (ºC) [ ]
2. Condutividade (µS/cm) [ ]
3. Velocidade da corrente (m/s) [ ]
4. Oxigénio dissolvido (mg/L) [ ]
5. pH [ ]
6. Transparência

transparente [✓] turva [ ] muito turva [ ]

7. Cor: sem cor [✓] esverdeada [ ] acastanhada [ ] acinzentada [ ] negra [ ]

outra: [ ]

8. Comprimento (m) =
9. Largura da água (estimativa para o troço):

[ ]% < 1m
[ ]% 1-5 m
[ ]% 5-10 m
[ ]% 10-20 m
[ ]% ≥ 20 m

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

10. Profundidade (estimativa para o troço):

%	< 0.25 m
%	0.25 -0.5 m
%	0.5-1 m
%	≥ 1

média: m **máxima**: m

11. Ensombramento (marque com ✓ a opção correcta):

- ☐ Ausente
- ☐ <30%
- ☐ 30-60%; >60%

12. Tipos de corrente (estimativa para o troço):

- sem corrente ☐
- reduzida ☐
- moderada ☐
- rápida ☐
- muito rápida ☐

13. Proporção de cada tipo de habitat (%, total=100%)

- *Pool* ☐
- *Run* ☐
- *Riffle* ☐

14. Substrato

- Laje plana, elementos finos, areia/areão ☐
- Gravilha/cascalho: entre grão café e ovo ☐
- Pedras pequenas: entre ovo e A5 (=ca.20cm) ☐
- Pedras grandes: entre A5 e A4 (=ca.30cm) ☐
- Blocos: entre a4 e A5 ☐
- Rocha > 50 cm ☐
- Classe dominante: ☐
- % pedras , blocos e rocha: ☐

15. Vegetação no leito

Macrófitos, Hidrófitos:
- ausentes ☐
- esparsas ☐
- intermédias ☐
- abundantes ☐

e tipo(s) dominante(s):
- algas filamentosas ☐
- musgos ☐
- plantas superiores ☐

Macrófitos, Helófitos na água:
- ausentes ☐
- esparsas ☐
- intermédias ☐
- abundantes ☐

Grandes detritos lenhosos no leito:
- ausentes ☐
- esparsas ☐
- intermédias ☐
- abundantes ☐

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

B. Caracterização do troço de amostragem

16. Continuidade da galeria ribeirinha

Margem Esquerda	Margem Direita	
%	%	**Contínua**
%	%	**Semi-contínua**
%	%	**Interrompida**
%	%	**Esparsa**
%	%	**Ausente**

17. Fotografias (nºs, indicações)

C. Equipamento de pesca eléctrica

1. Fabricante e modelo :
2. Tipo de aparelho: bateria ☑
   gerador-dorsal ☐
   gerador-não dorsal ☐
3. Tipo de corrente: Pulsos ☐
   DC ☐
   PDC ☑
   AC (desaconselhado) ☐
4. Frequência de pulsos = 65 Hz
5. Tipo de ânodo: anel ☑
   outro ☐
   diâmetro do anel (cm) = 30
6. Área de cátodo (m^2) = 0.2 ou Largura (cm) = 2 Comprimento (cm) = 100
7. Voltagem (V) = 400 Corrente (A) = 2
8. Utilização de redes acessórias para captura: sim ☑
   não ☐

Anexo I — Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

1. Área pesca eléctrica = 150 m² ×3
2. Tempo pesca eléctrica = 10 minutos ×3

   No caso de utilização de folhas adicionais: Nºfolha: 1

   Se também utilizou redes de emalhar indique: tempo de pesca

   hora do início
3. Tempo de pesca com redes de emalhar = 14h horas
4. Hora de início: 21h
5. Se utilizou redes de emalhar, na linha a seguir aos dados da pesca eléctrica escreva *REDES* e apresente essa informação.

Pesca Eléctrica

local 1

local 2

local 3

Espécie	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)	CT (mm)
Carpa	460						
Pimpão	180	150					
Perca sol	105	70					
Achigã	105	107					
Carpa	456						
Solaria	40	75					
Carpa	470	530					
Perca sol	180	30					
Alburnus	120						

Redes

R. Bentónica ① 0-1.5 m

	mm	gr	mm	gr	mm	gr	mm	gr		
Lucioperca	392	384	437	642	260	182	98	9	132	14
	320	268	87	6	433	628				
Pimpão	286	467	307	516	285	400				
Alburnus	184	22	180	37	108	9	92	8	172	41
	126	12	119	13	106	12	183	20		
Perca sol	167	81	129	34	110	18	77	6	78	7
	80	7								

R. Bentónica ② 0-1.5 m

Alburnus	71	3	119	14	83	6	97	9	112	13
	82	5	143	19	137	38	92	7		
Pimpão	287	432	302	494	309	512				
A. melas	209	100								
Perca sol	115	21	106	17	94	10	78	8		
Lucioperca	442	651	397	402	93	7	102	10	97	7

Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

D. Dados de fauna piscícola

Redes

R. Bentónica ③ 1.5-3m

Espécie	CT (mm)	peso	CT (mm)	peso	CT (mm)	peso	CT (mm)	gr	mm	gr
Luciopercа	91	5	93	6	90	5	95	6	93	5
Pimpão	283	412	286	452	300	538	295	476		
A. melas	225	135	210	101						
Alburnus	60	1								
Luciopercа	460	705	85	5	310	186	325	242	250	148
	315	205	315	210	300	165	235	84	245	99
	87	6	90	5	90	6	91	5		
Alburnus	85	7	55	1	150	23	145	12	70	3
A. melas	210	97								
Pimpão	290	454	282	475	290	471	285	402	287	4
Luciopercа	245	97	90	5	92	6	93	6	2	8
	90	5	600	1673	472	756				
Alburnus	148	26	60	1						
A. melas	205	112	230	144						
Pimpão	298	486	280	422	300	503	290	43		
Luciopercа	498	789	452	668	460	656	315	212	295	171
	231	79	237	83	90	5	92	5	94	
	92	5								
Pimpão	290	480	280	427	287	453	310	523	265	413
	305	503	295	482						
A. melas	237	173								
Perca sol	105	23	105	23						
Alburnus	160	36	115	10	120	15	115	13	120	11
	105	11	110	11	107	12	112	9	1	7
	105	15	120	9		8	65	1		
	63	1	72	3		1	63	1		

R. Bentónica ③ 1.5-3m

R. Bentónica ⑥ 0-1.5m

R. Bentónica ④ 3-4.5m

6. Ectoparasitas /Malformações /Tumores e outras Patologias

Patologia	Espécie	CT (mm)
NÃO		

Pouco

Anexo III - Matrizes

Capturas realizadas na ribeira de Oriola												
X: 26898,81						Y: -151009,16						
C. paludica		***L. bocagei***		***A. alburnus****		***A. melas****		***L. gibbosus****		***M. salmoides****		***G. holbrooki****
Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)
86	6	121	21	93	7	143	39	62	5	193	83	31
		133	27	100	9			72	9			32
		157	46	110	9			83	16			34
		172	53					84	14			36
								87	16			37
								88	17			37
								90	17			38
								96	19			38
								96	18			38
								98	19			39
								100	22			42
								102	20			mais 15 indiv.
								104	24			
								104	23			
								105	24			
								105	24			
								105	23			
								112	27			
								113	25			
								113	28			
								115	31			
								116	29			
								118	28			
								120	29			
								121	32			
								127	36			
								148	57			

Capturas realizadas na ribeira de Odivelas	
X: 18881,31	Y: -154761,229944
G. holbrooki*	
Comp. (mm)	
23	26
24	26
24	26
24	26
24	27
24	27
25	27
25	27
25	28
25	29
25	35
25	35
25	36
25	36
25	38
25	

Capturas realizadas na albufeira do Loureiro com recurso a pesca elétrica

1° segmento	
C. paludica	*L. gibbosus*
Comp. (mm)	Comp. (mm)
80	104
83	105
	106
	107
	108
	110
	112
	113
	120

2° segmento		
C. paludica	*A. facetus*	*L. gibbosus*
Comp. (mm)	Comp. (mm)	Comp. (mm)
63	35	77
78	58	83
86	65	88
87	67	89
89	67	94
92	69	98
93	72	102
94		103
97		103
		108
		110
		112
		115

3° segmento		
C. paludica	*G. holbrooki*	*L. gibbosus*
Comp. (mm)	Comp. (mm)	Comp. (mm)
68	24	73
75	25	75
78	26	76
79	26	79
82	26	83
83	27	84
84	29	84
87	33	85
91	34	86
92	35	90
93	36	91
94	37	92
	37	98
	38	mais 25 indiv. de 70-95 mm
	38	
	38	
	39	
	40	

Capturas realizadas na albufeira do Loureiro com recurso a redes de emalhar

Rede de Superfície 1 (0-6 metros)					
X: 21748,49 ; Y: -151221,66					
A. alburnus				*S. lucioperca*	
Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)
183	20	130	17	103	8
175	36	121	16	103	7
172	48	106	14		
175	46	110	8		
180	49	105	13		
170	36	105	10		
180	46	107	9		
171	41	107	7		
172	41	108	9		
175	33	110	9		
168	33	93	6		
177	44	90	6		
180	39	100	6		
163	38	114	9		
163	34	112	10		
128	14	83	4		
123	14	66	2		
120	12	68	1		
103	9	105	10		
118	11	130	16		
128	12	132	17		
117	11				

Rede Bentónica 2 (8-10 metros)					
X: 34851,81; Y: -144424,56					
A. alburnus		*L. gibbosus*		*S. lucioperca*	
Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)
175	35	110	16	235	71
		105	19	150	17
		115	23	147	21
		110	18	147	19
		102	17	155	24
		113	21	150	20
		107	16	135	17
		113	18	143	18
		112	21	135	11
		110	20	145	18
		102	16	125	12
		108	20	125	11
		126	23	120	10
		115	21	110	9
		116	22	104	8
		mais 31 indiv. de 75mm e 7		127	12
		mais 71 indiv. de 95mm e		110	9
				130	14
				115	11
				133	14
				110	9
				112	9

Rede Bentónica 3 (8-11 metros)	
X: 34206,66 ; Y: -144890,79	
L. gibbosus	*S. lucioperca*
27 indiv. de 75mm e 7g	29 indiv. de 110-130mm
62 indiv. de 95mm e 12g	
12 indiv. de 130mm e 35g	

Rede Bentónica 4 (10-12 metros)					
X: 34403,95 ; Y: -144608,74					
L. gibbosus		*M. salmoides*		*S. lucioperca*	
		Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)
15 ind. de 75mm e 7g		210	118	157	24
24 ind. de 95mm e 12g		232	137	143	19
10 ind. de 110mm e 22g		227	128	227	68
				124	11
				132	12
				115	10
				121	11
				134	17
				146	19
				127	11
				110	10
				132	15
				129	14

Rede Bentónica 5 (10-12 metros)							
X: 34238,77 ; Y: -145517,14							
L. gibbosus				*M. salmoides*		*S. lucioperca*	
Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)
75	6	97	12	220	124	145	14
75	6	93	11			113	6
77	9	93	9			100	6
75	9	93	13			105	7
82	8	92	10			105	7
77	7	97	12			110	8
80	7	94	13				
77	8	93	11				
74	6	97	14				
77	8	113	23				
96	12	100	20				
98	15	112	21				
mais 29 ind. de 75mm							
mais 12 ind. de 65 mm							

Rede Bentónica 6 (11-13 metros)			
X: 21760,63 ; Y: -151089,79			
L. gibbosus		*S. lucioperca*	
Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (	Peso (g)
168	83	385	362
133	37	190	45
145	44	210	55
127	31	135	16
108	17	110	5
98	14	135	12
100	17	117	9
mais 35 ind. de 95mm e 12g		115	6
mais 27 ind. de 75mm e 7g		125	10
		105	6

Capturas realizadas na albufeira do Alvito com recurso a pesca elétrica

1° segmento			
C. auratus	***C. carpio***	***L. gibbosus***	***M. salmoides***
Comp. (mm)	Comp. (mm)	Comp. (mm)	Comp. (mm)
150	460	70	105
180		105	107

2° segmento	
S. fluviatilis	***C. carpio***
Comp. (mm)	Comp. (mm)
40	456
75	

3° segmento		
A. alburnus	***C. carpio***	***L. gibbosus***
Comp. (mm)	Comp. (mm)	Comp. (mm)
120	470	30
	530	130

Capturas realizadas na albufeira do Alvito com recurso a redes de emalhar

Rede Superfície/Fundo 1 (0 - 1,5 metros)

X: 34414,36 ; Y: -144564,85

A. alburnus		*C. auratus*		*L. gibbosus*		*S. lucioperca*	
Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)
184	22	286	467	167	81	392	384
180	37	307	516	129	34	437	642
108	9	285	400	110	18	260	182
92	8			77	6	98	9
172	41			78	7	132	14
126	12			80	7	320	268
119	13					87	6
106	12					433	628
183	20						

Rede Superfície/Fundo 2 (0 - 1,5 metros)

X: 21760,63 ; Y: -151089,79

A. alburnus		*A. melas*		*C. auratus*		*L. gibbosus*		*S. lucioperca*	
Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)
71	3	209	100	287	432	115	21	442	651
119	14			302	494	106	17	397	402
83	6			309	512	94	10	93	7
97	9					78	8	102	10
112	13							97	7
82	5								
143	19								
137	38								
92	7								

Rede Bentónicas 3 (1,5 - 3 metros)

X: 34418,33 ; Y: -144564,85

A. alburnus		*A. melas*		*C. auratus*		*S. lucioperca*	
Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)
85	7	210	97	290	454	460	705
55	1			282	475	85	5
150	23			290	471	310	186
145	12			285	402	325	242
70	3			287	433	250	148
						315	205
						315	210
						300	165
						235	84
						245	99
						87	6
						90	5
						90	6
						91	5

Rede Bentónica 4 (3 - 4,5 metros)

X: 21931,70 ; Y: -150361,43

A. alburnus		*A. melas*		*C. auratus*		*L. gibbosus*		*S. lucioperca*	
Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)
160	36	237	173	290	480	105	23	498	789
115	10			280	427	105	23	452	668
120	15			287	453			460	656
115	13			310	523			315	212
120	11			265	413			295	171
105	11			305	503			231	79
110	11			295	482			237	83
107	12							90	5
112	9							92	5
103	7							94	6
105	15							92	5
120	9								
90	8								
65	1								
68	2								
63	1								
72	3								
62	1								
63	1								

Rede Bentónica 5 (1,5 - 3 metros)

X: 21772,96 ; Y: -150858,85

A. alburnus		*A. melas*		*C. auratus*		*S. lucioperca*	
Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)	Comp.(mm)	Peso (g)
60	1	225	135	283	412	91	5
		210	101	286	452	93	6
				300	538	90	5
				295	476	95	6
						93	5

Rede Bentónica 6 (0 - 1,5 metros)

X: 34354,44 ; Y: -144586,68

*A. alburnus**		*A. melas**		*C. auratus**		*S. lucioperca**	
Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Peso (g)
148	26	205	112	298	486	245	97
60	1	230	144	280	422	90	5
				300	503	92	6
				290	423	93	6
						92	8
						90	5
						600	1973
						472	756

Anexo IV – Abundância das espécies capturadas e Guildas Ecológicas

Representatividade (%) das espécies capturadas nas estações monitorizadas

Espécie\Estação	Ribeira de Oriola	Ribeira de Odivelas	Albufeira do Loureiro	Albufeira do Alvito
Cobitis paludica	1,50		15,45	
Luciobarbus bocagei	6,50			
Salaria fluviatilis			0,01	6,53
*Alburnus alburnus**	5,00		2,27	19,79
*Ameiurus melas**	1,50			2,92
*Australoheros facetus**			4,7	
*Carassius auratus**				15,89
*Cyprinus carpio**				12,96
*Gambusia holbrooki**	41,00	100,00	12,10	
*Lepomis gibbosus**	43,00		61,02	16,86
*Micropterus salmoides**	1,50		0,21	6,53
*Sander lucioperca**			4,24	18,52

Guildas Ecológicas e Estatuto de Conservação para as espécies capturadas

Espécies	Estatuto conservação: LVV Portugal	G_Hab (g_reof)	G_Hab (g_alim)	G_Mig	G_Rep	G_Tró	N_Tol
Cobitis paludica	LC	Limn	Bent	Na	Gene	Inve	Tole
Luciobarbus bocagei	LC	Limn	Bent	Pota	Lito	Omni	Tole
Salaria fluviatilis	EN	Limn	Bent	Pm	Lito	Inve	Inte
*Alburnus alburnus**	NE	Euri	Pela	Pm	Lito	Inve	Inte
*Ameiurus melas**	NE	Euri	Bent	Na	Gene	Omni	Tole
*Australoheros facetus**	NE	Limn	Pela	Na	Gene	Inve	Tole
*Carassius auratus**	NE	Limn	Bent	Na	Fito	Omni	Tole
*Cyprinus carpio**	NE	Limn	Bent	Na	Fito	Omni	Tole
*Gambusia holbrooki**	NE	Limn	Pela	Na	Vivi	Inve	Tole
*Lepomis gibbosus**	NE	Limn	Pela	Na	Gene	Inve	Tole
*Micropterus salmoides**	NE	Limn	Pela	Na	Gene	Pisc	Tole
*Sander lucioperca**	NE	Limn	Pela	Na	Gene	Pisc	Tole

* Espécie exótica
EN Em perigo
LC Pouco preocupante
NE Não avaliado

Guilda habitat (grau de reofilia) (G_Hab (g_reof))
Euri (Euritópica)
Limn (Limnófila)

Guilda habitat (zona de alimentação) (G_Hab (g_alim
Bent (Bentónica)
Pela (Pelágica)

Guilda migratória (G_Mig)
Pm (Pequena migradora)
Pota (Potamódroma)

Guilda reprodutiva (G_Rep)
Fito (Fitófila)
Gene (Generalista)
Lito (Litófila)

Guilda trófica (G_Tró)
Inve (Invertívora)
Omni (Omnívora)
Pisc (piscívoro)

Nível de tolerância (N_
Tole (Tolerante)
Inte (Intermédia)
Into (Intolerante)
Outros
Na (Não aplicável)