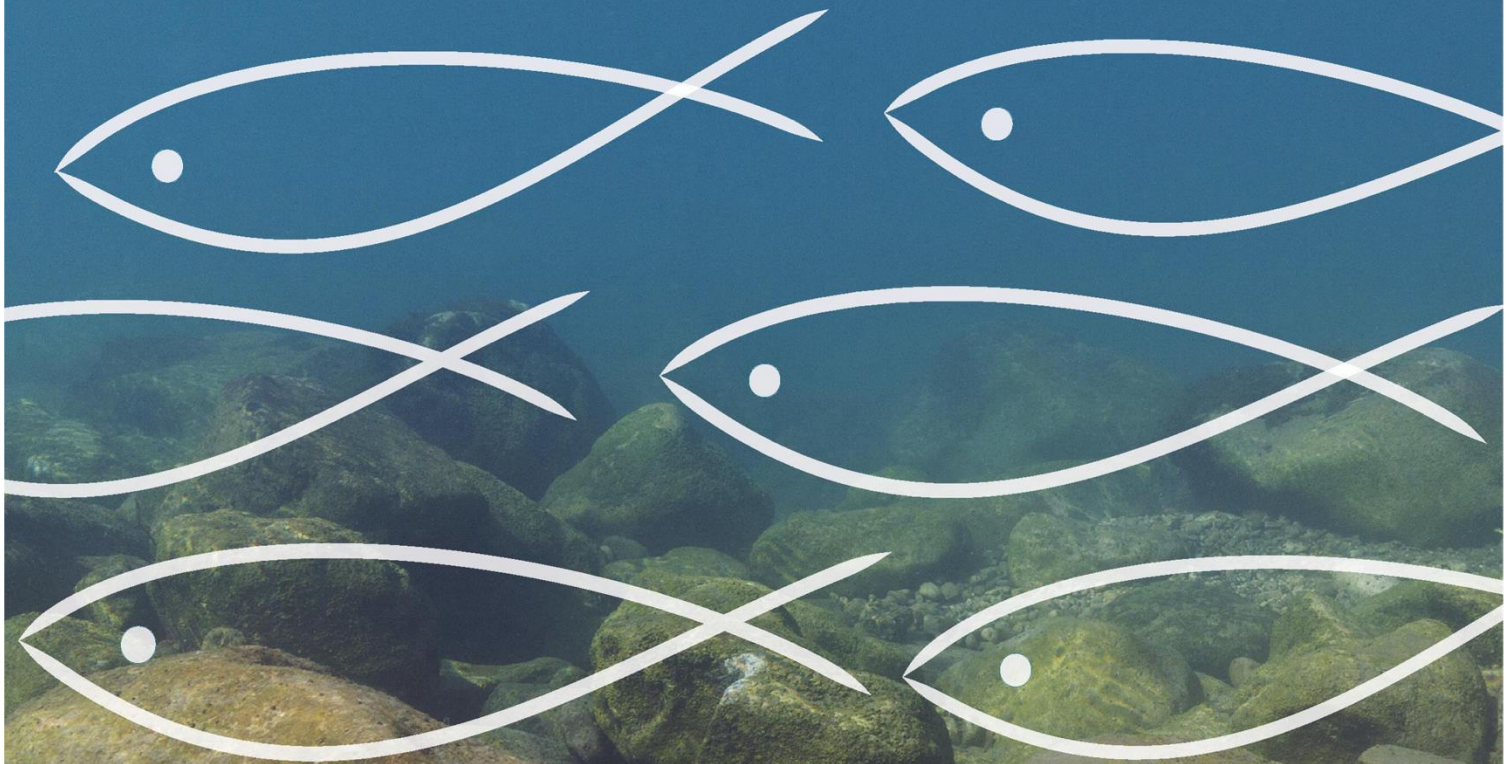




# AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E GESTÃO PARA PEIXES MIGRADORES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO VOUGA

CONSERVATION AND MANAGEMENT ACTIONS FOR MIGRATORY FISH IN THE VOUGA RIVER BASIN

(LIFE16 ENV/PT/000411)



## - Deliverable - Action C1:

# Report on Monitoring and Evaluation of Results



Trabalhos realizados no âmbito do projeto LIFE ÁGUEDA (LIFE16 ENV/PT/000411), com o financiamento do Programa para o Ambiente e a Ação Climática (LIFE) e contributos diretos para a conservação de espécies e habitats da Rede Natura 2000. Cofinanciado pela EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A.



UNIVERSIDADE DE ÉVORA



MARE



Apoios Parceiros Coordenação

## - Entregável - Ação C1 -

# Relatório de Monitorização e Avaliação de Resultados



Financiado pelo Programa LIFE para o Ambiente e Ação Climática



## LIFE Água

Ações de conservação e gestão para peixes migradores na  
bacia hidrográfica do Vouga (LIFE16 ENV/PT/000411)



Relatório técnico referente às ações de monitorização  
das sub-ações C1.2 e C1.3

### C1. Relatório final de Monitorização e Avaliação de Resultados

Julho 2025

# LIFE ÁGUEDA - Ações de conservação e gestão para peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga (LIFE16 ENV/PT/000411)

Relatório técnico referente às ações de monitorização das sub-ações C1.2 e C1.3

## Elaborado por:

Pedro Raposo de Almeida<sup>1,2</sup> (coordenação)

Maria João Lança de Almeida<sup>1,4</sup>

Maria Teresa Pinheiro Alves<sup>1</sup>

Sílvia Pedro<sup>1,2</sup>

Bernardo Ruivo Quintella<sup>1,2,3</sup>

Carlos Manuel Alexandre<sup>1,2</sup>

Catarina Sofia Mateus<sup>1,2</sup>

Esmeralda Pereira<sup>1,2</sup>

Ana Filipa Belo<sup>1,2</sup>

Inês Oliveira<sup>1,2</sup>

Sara Silva<sup>1,2</sup>

Ana Sofia Rato<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Évora

<sup>2</sup> MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente

<sup>3</sup> Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

<sup>4</sup> MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento



Julho 2025

Financiado por:



Cofinanciado por:





### Executive summary

covering the activities of Action C1,

from 01/01/2021 to 31/07/2025

LIFE ÁGUEDA – Conservation and Management Actions for  
Migratory Fish in the Vouga River Basin (LIFE16 ENV/PT/000411)

#### DATA PROJECT

Project location:	Portugal, Centro
Project start date:	01/08/2017
Project end date:	31/07/2025
Total budget:	3,324,804 €
EU contribution:	1,989,992 €
(%) of eligible costs:	60

#### DATA BENEFICIARY

Name Beneficiary:	Universidade de Évora
Contact person:	Pedro Raposo de Almeida
Postal address:	Largo dos Colegiais, 2, 7000-803, Portugal
Telephone:	+351 266 760881
E-mail:	<a href="mailto:pmra@uevora.pt">pmra@uevora.pt</a> / <a href="mailto:life.ageda@uevora.pt">life.ageda@uevora.pt</a>
Project Website:	<a href="http://www.life-ageda.uevora.pt">http://www.life-ageda.uevora.pt</a>

## EXECUTIVE SUMMARY

This technical report, prepared within the scope of the LIFE Águeda project (LIFE16 ENV/PT/000411), constitutes the Monitoring and Results Evaluation Report to be submitted alongside the Final Report (Deliverable of Action C1). It presents the outcomes of the monitoring activities carried out between 2021 – the period following the last Progress Report submitted in 2020 – and 2025, the year in which the project concludes. The purpose of this report is to assess the effects of the interventions implemented to restore river continuity and improve the status of fish communities, with particular emphasis on migratory species populations.

The monitoring programme was structured into four tasks: (i) general characterisation of the fish community; (ii) assessment of the distribution, abundance and population structure of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) and European eel (*Anguilla anguilla*); (iii) monitoring of fish migrations and dispersal in the Vouga and Águeda rivers and evaluation of the permeabilization of existing structures; and (iv) surveys of the fishing community in the Vouga and Mondego river basins.

Overall, the results indicate stability in the composition and structure of fish communities throughout the study period, accompanied by signs of gradual recovery in the sections where interventions were carried out. This trend is consistent with a progressive improvement in ecological conditions and longitudinal connectivity, which are critical factors for the functioning of river ecosystems and for the life cycle of migratory species.

Regarding the European eel, a consistent increase in relative abundance was observed at several sites, particularly in upstream areas of the Águeda and Alfusqueiro rivers. This pattern suggests improved habitat conditions and better access to growth and refuge areas, reflecting a positive impact of the implemented interventions. Despite some interannual variability, the overall trend points towards a positive trajectory for the species in the study area.

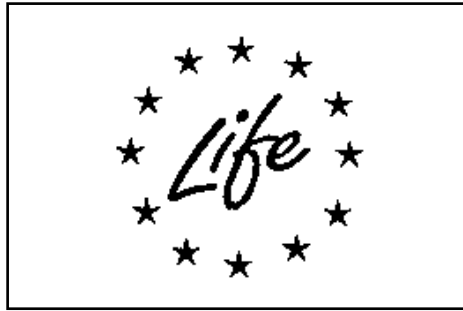
The continued presence of the Iberian brook lamprey (*Lampetra alavariensis*), an endemic species with high conservation value, represents an important indicator of the need to maintain favourable ecological conditions in the upper reaches of the Águeda and Alfusqueiro rivers. Conversely, the persistence of non-native species, particularly in the lower sections of the sub-basin, continues to exert additional pressure on native communities, requiring attention within the framework of existing or future management measures.

However, some limitations of the study should be noted, namely the fact that part of the monitoring campaigns took place during or immediately after the implementation of interventions, which may influence the interpretation of the results. Additional limitations arise from the natural interannual variability of fish communities themselves, as well as from the spatial and temporal coverage of the study and the resulting data.

Despite these constraints, the results suggest a positive association between the actions implemented under the LIFE Águeda project and improvements in the structure and dynamics of fish communities, particularly through enhanced ecological connectivity and improved habitat conditions for migratory species. Nevertheless, these effects should be regarded as preliminary.

In this context, the continuation of long-term monitoring is recommended, with particular focus on the intervened sections and upstream areas, in order to assess the consolidation of the observed benefits. Furthermore, it is essential to promote integrated management, including the ongoing evaluation of fish passage effectiveness and the monitoring of population trends of both native and non-native species, ensuring control of the latter to prevent ecological imbalances.

The consolidation of these measures will be crucial to ensuring the sustainability of the achieved results, contributing to the improvement of the ecological status of river ecosystems in the Vouga basin and to the conservation of migratory species, in alignment with the objectives of various European instruments, such as the Water Framework Directive.



## Referência do Projeto LIFE

LIFE16 ENV/PT/000411

## Relatório de Progresso

Relativo às atividades desenvolvidas entre 01/01/2021 e 31/07/2025

## Data

31/07/2025

## Nome do Projeto LIFE ou Acrónimo

**LIFE ÁGUEDA - Ações de conservação e gestão para peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga**

### Dados do Projeto

Localização:	Centro (Portugal)
Data de início:	01/08/2017
Data de conclusão:	31/07/2025
Orçamento total:	3,324,804.00 €
Financiamento UE:	1,989,992.00 €
(%) custos elegíveis:	60 %

### DADOS DO BENEFICIÁRIO

Nome:	Universidade de Évora
Pessoa de contacto:	Pedro Raposo de Almeida
Morada:	Largo dos Colegiais, 2. 7000-803 Évora, Portugal
Telefone direto:	+351 266 760881
E-mail:	<a href="mailto:pmra@uevora.pt">pmra@uevora.pt</a> / <a href="mailto:life.agueda@uevora.pt">life.agueda@uevora.pt</a>
Website do projeto:	<a href="http://www.life-agueda.uevora.pt">www.life-agueda.uevora.pt</a>

# CONTEÚDOS

RESUMO.....	i
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Enquadramento e objetivos gerais.....	1
1.2. Âmbito espacial do plano de monitorização.....	3
1.2.1. Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Vouga.....	3
1.2.2. Descrição do troço alvo da monitorização de impactos ecológicos.....	8
1.3. Incidência geográfica da monitorização de impactos na atividade piscatória .....	9
<b>2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
2.1. Tarefa 1 - Caracterização da fauna piscícola nas sub-bacias dos rios Vouga e Águeda..	10
2.2. Tarefa 2 - Avaliação da distribuição, abundância e estrutura das populações de lampreia-marinha e enguia-europeia nas bacias dos rios Vouga e Águeda .....	15
2.3. Tarefa 3 - Monitorização das migrações e dispersões piscícolas nos rios Vouga e Águeda e avaliação da transponibilidade das estruturas existentes .....	17
2.3.1. Tarefa 3a – Monitorização do padrão de movimentos de espécies alvo (radiotelemetria).....	17
2.3.2. Tarefa 3b – Avaliação do padrão de dispersão das espécies-alvo na área de estudo (marcas PIT) .....	21
2.4. Tarefa 4 - Inquéritos à comunidade piscatória das bacias dos rios Vouga e Mondego..	22
<b>3. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
3.1. Tarefa 1 - Caracterização da fauna piscícola nas sub-bacias dos rios Vouga e Águeda..	23
3.2. Tarefa 2 - Avaliação da distribuição, abundância e estrutura das populações de lampreia-marinha e enguia-europeia .....	28
3.2.1. Lampreia-marinha .....	28
3.2.2. Enguia-europeia .....	30
3.3. Tarefa 3 - Monitorização das migrações e dispersões piscícolas nos rios Vouga e Águeda e avaliação da transponibilidade das estruturas existentes .....	32
3.3.1. Tarefa 3a – Monitorização do padrão de movimentos de espécies alvo (radiotelemetria).....	32
3.3.2. Tarefa 3b – Avaliação do padrão de dispersão das espécies-alvo na área de estudo (marcas PIT) .....	33
3.4. Tarefa 4 - Inquéritos à comunidade piscatória das bacias dos rios Vouga e Mondego..	33
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Enquadramento geográfico da bacia hidrográfica do rio Vouga e localização das principais infraestruturas hidráulicas ao longo da área de estudo. ....	<b>4</b>
<b>Figura 2</b> – Infraestruturas hidráulicas presentes no troço inferior-intermédio do rio Vouga: açudes de Sernada (a) e Carvoeiro (b); Aproveitamento Hidroelétrico da Grela (c); Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida: barragens de Ermida (d) e Ribeiradio (e). ....	<b>7</b>
<b>Figura 3</b> – Obstáculos inventariados nos rios Vouga, Águeda e Alfusqueiro (esquerda) e alvo de intervenção no projeto LIFE ÁGUEDA (caixa amarela no mapa da esquerda): a vermelho – intervenções de Tipo I (construção de dispositivos de passagem para peixes), a amarelo – intervenções de Tipo II (alterações estruturais e remoções). Mapa à direita: obstáculos removidos após as intervenções (a vermelho; dispositivos de passagem para peixes em açudes temporários (a amarelo) ou permanentes (a verde). ....	<b>10</b>
<b>Figura 4</b> - Distribuição das 14 estações de amostragem iniciais (a verde) para caracterização geral da comunidade piscícola ao longo da área de estudo no âmbito da Tarefa 1 do plano de monitorização. Os pontos assinalados com estrela correspondem às estações mantidas em 2024 (ver texto). ....	<b>11</b>
<b>Figura 5</b> - Pormenores exemplificativos dos procedimentos de captura e registo de parâmetros biométricos levados a cabo no âmbito da Tarefa 1: captura de peixes com recurso a pesca elétrica (a); manutenção dos peixes em tinas de água para identificação ....	<b>12</b>
<b>Figura 6</b> - Distribuição das estações de amostragem selecionadas ao longo da área de estudo para caracterização da abundância das populações de lampreia-marinha (fase larvar) e enguia-europeia, no âmbito da Tarefa 2 do presente programa de monitorização. ....	<b>16</b>
<b>Figura 7</b> - Pormenores exemplificativos dos procedimentos de captura e registo de parâmetros biométricos levados a cabo no âmbito da Tarefa 2: captura de larvas de lampreia-marinha e de enguias com recurso a pesca elétrica (a); manutenção dos peixes em tinas de água para identificação e contagem (b); registo do comprimento total de enguia (c) e de larva de lampreia (d). ....	<b>17</b>
<b>Figura 8</b> - Detalhes do procedimento de marcação das lampreias-marinhas utilizadas no trabalho desenvolvido no âmbito da Tarefa 3a. ....	<b>18</b>
<b>Figura 9</b> - Detalhes do procedimento de marcação dos barbos com radiotransmissores internos no trabalho desenvolvido no âmbito da Tarefa 3a. ....	<b>20</b>
<b>Figura 10</b> - Detalhes da monitorização periódica da localização dos exemplares marcados com radiotransmissores. ....	<b>21</b>
<b>Figura 11</b> - Colocação de marcas PIT e utilização de leitor portátil na identificação do código (modelo HPR plus reader, Biomark). ....	<b>22</b>
<b>Figura 12</b> - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de enguia-europeia nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo. ....	<b>25</b>

<b>Figura 13</b> - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de barbo-comum nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo. ....	<b>25</b>
<b>Figura 14</b> - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de lampreia-marinha nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo. ....	<b>26</b>
<b>Figura 15</b> - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de indivíduos pertencentes ao género <i>Pseudochondrostoma</i> nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.....	<b>26</b>
<b>Figura 16</b> - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de truta nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.....	<b>27</b>
<b>Figura 17</b> - Análise de Escalonamento dimensional não-métrico (nMDS) baseada na estrutura dimensional, e respetivos valores de abundância relativa, de cada espécie pertencente à comunidade de peixes, capturados ao longo de cinco anos de amostragem, entre todos os locais amostrados. ....	<b>27</b>
<b>Figura 18</b> - Mapa total dos pontos de amostragem realizados durante o período de 2021 a 2025. ....	<b>28</b>
<b>Figura 19</b> - Análise de Escalonamento dimensional não-métrico (nMDS) baseada na estrutura dimensional, e respetivos valores de abundância relativa, das larvas de lampreia-marinha capturadas ao longo de 6 anos de amostragem, entre todos os locais amostrados. ....	<b>30</b>
<b>Figura 20</b> - Análise de Escalonamento dimensional não-métrico (nMDS) baseada na estrutura dimensional, e respetivos valores de abundância relativa, das enguias capturadas ao longo de 6 anos de amostragem, entre todos os locais amostrados.....	<b>31</b>
<b>Figura 21</b> - Registo do movimento dos exemplares de lampreia-marinha marcados em 2025 no âmbito da Tarefa 3ª. Local de libertação (círculo verde) e última posição registada (círculo amarelo). ....	<b>32</b>
<b>Figura 22</b> - Valor médio das capturas por unidade de esforço (CPUE) para a lampreia-marinha, com camboa e botirão, calculado com base nos inquéritos respondidos por pescadores profissionais das bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025. ....	<b>34</b>
<b>Figura 23</b> - Valor médio das capturas por unidade de esforço (CPUE) para a lampreia-marinha, com rede de tresmalho, calculado com base nos inquéritos respondidos por pescadores profissionais das bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025. ....	<b>34</b>
<b>Figura 24</b> - Valor médio das capturas por unidade de esforço (CPUE) para o sável, com rede tresmalho, calculado com base nos inquéritos respondidos por pescadores profissionais das bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025. ....	<b>35</b>
<b>Figura 25</b> - Número de larvas de lampreia-marinha capturas por unidade de esforço (CPUE), com recurso a pesca elétrica, na bacia do Vouga (rios Vouga, Águeda e Alfusqueiro) entre 2021 e 2025.....	<b>36</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Famílias e espécies piscícolas ocorrentes ao longo da área de estudo, no âmbito da Tarefa 1. Para cada espécie é indicado o estatuto de conservação, tipo de ocorrência e instrumentos legais que a protegem. § -- espécies exóticas.....	<b>13</b>
<b>Tabela 2</b> - Informação referente aos exemplares de <i>Petromyzon marinus</i> marcados com radiotransmissores externos e monitorizados na sub-bacia do rio Águeda (ID – Identificação do exemplar; Data – data de marcação/libertação; CT – Comprimento Total; PT – Peso Total; Freq. – Frequência do radiotransmissor).....	<b>18</b>
<b>Tabela 3</b> - Informação referente aos exemplares de <i>Luciobarbus bocagei</i> marcados com radiotransmissores internos e monitorizados na sub-bacia do rio Águeda (informação de cada coluna conforme Tabela 2).....	<b>20</b>
<b>Tabela 4</b> - Informação referente aos exemplares de <i>Salmo trutta</i> marcados com radiotransmissores internos e monitorizados na sub-bacia do rio Águeda (informação de cada coluna conforme Tabela 2).....	<b>21</b>
<b>Tabela 5</b> - Abundância absoluta (n – número de espécimes capturados) das várias espécies capturadas nos cursos de água definidas no âmbito da Tarefa 1, entre 2021 e 2024. Acrónimos de acordo com a Tabela 1.....	<b>24</b>
<b>Tabela 6</b> - Localização (Hayford-Gauss Datum Lisboa) dos locais amostrados ao longo da bacia do Vouga e número de lampreias capturadas por unidade de esforço (CPUE, n.º indivíduos/hora), em 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025 .....	<b>29</b>
<b>Tabela 7</b> - Localização (Hayford-Gauss Datum Lisboa) dos locais amostrados ao longo da bacia do Vouga e número de enguias capturadas por unidade de esforço (CPUE, n.º indivíduos/hora), em 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025 .....	<b>31</b>
<b>Tabela 8</b> – Cadernos de pesca (inquéritos) entregues e recolhidos nas bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025 .....	<b>33</b>

## RESUMO

O presente relatório técnico, elaborado no âmbito do projeto LIFE Águeda (LIFE16 ENV/PT/000411), constitui o Relatório de Monitorização e Avaliação de Resultados para envio com o Relatório Final (Deliverable da Ação C1), e apresenta os resultados das ações de monitorização desenvolvidas entre 2021 – período que se seguiu ao último Relatório de Progresso, apresentado em 2020 – e 2025, ano de conclusão do projeto. O objetivo deste relatório prende-se com a avaliação dos efeitos das intervenções implementadas para o restabelecimento da continuidade fluvial e a melhoria do estado das comunidades piscícolas, com particular enfoque nas populações de espécies migradoras.

O programa de monitorização estruturou-se em quatro tarefas: (i) caracterização geral da comunidade piscícola, (ii) avaliação da distribuição, abundância e estrutura das populações de lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*) e enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), (iii) Monitorização das migrações e dispersões piscícolas nos rios Vouga e Águeda e avaliação da transponibilidade das estruturas existentes, e (iv) Inquéritos à comunidade piscatória das bacias dos rios Vouga e Mondego.

Os resultados obtidos evidenciam, de forma geral, uma estabilidade na composição e estrutura das comunidades piscícolas ao longo do período de estudo, acompanhada por sinais de recuperação gradual nos troços intervencionados. Esta tendência é consistente com uma melhoria progressiva das condições ecológicas e da conectividade longitudinal, fatores críticos para o funcionamento dos ecossistemas fluviais e para o ciclo de vida das espécies migradoras.

No que respeita à enguia-europeia, observou-se um aumento consistente da abundância relativa em vários locais, particularmente em zonas a montante dos rios Águeda e Alfusqueiro. Este padrão sugere uma melhoria nas condições de habitat e no acesso a áreas de crescimento e refúgio, refletindo um impacto positivo das intervenções realizadas. Apesar de alguma variabilidade interanual, a tendência global aponta para uma tendência positiva para a espécie na área de estudo.

A presença contínua da lampreia-da-costa-de-prata (*Lampetra alavariensis*), uma espécie endémica com elevado valor conservacionista, constitui um indicador relevante da importância da manutenção de condições ecológicas favoráveis nos troços superiores dos rios Águeda e Alfusqueiro. Em contrapartida, a persistência de espécies exóticas, sobretudo nos troços

inferiores da sub-bacia, continua a representar uma pressão adicional sobre as comunidades nativas, exigindo atenção no âmbito de medidas de gestão a manter ou adotar.

Salientam-se, no entanto, algumas limitações do estudo, nomeadamente o facto de parte das campanhas de monitorização ter ocorrido durante ou imediatamente após a execução das intervenções, o que pode influenciar a interpretação dos resultados. Acrescem ainda limitações associadas à variabilidade interanual natural das próprias comunidades piscícolas e à cobertura espacial e temporal do estudo e dos dados daí resultantes.

Apesar destas condicionantes, os resultados obtidos apontam para uma associação positiva entre as ações implementadas no projeto LIFE Águeda e a melhoria da estrutura e dinâmica das comunidades piscícolas, sobretudo através do reforço da conectividade ecológica e da melhoria das condições de habitat para espécies migradoras. Contudo, estes efeitos devem ser considerados preliminares.

Neste contexto, recomenda-se a continuidade da monitorização a longo prazo, com especial incidência nos troços intervencionados e nas áreas a montante, de forma a avaliar a consolidação dos benefícios observados. Adicionalmente, é fundamental promover uma gestão integrada que inclua a avaliação contínua da eficácia das passagens para peixes e o acompanhamento das tendências populacionais de espécies nativas e exóticas, assegurando o controlo destas últimas de forma a prevenir desequilíbrios ecológicos.

A consolidação destas medidas será determinante para garantir a sustentabilidade dos resultados alcançados, contribuindo para a melhoria do estado ecológico dos ecossistemas ribeirinhos da bacia do Vouga e para a conservação das espécies migradoras, em alinhamento com os objetivos de diversos instrumentos europeus, como é o caso da Diretiva-Quadro da Água.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no relatório técnico relativo às ações de monitorização do LIFE Água - Ações de Conservação e Gestão dos Peixes Migradores na Bacia do Rio Vouga (LIFE16 ENV/PT/000411), constituindo um entregável da Ação C1, Relatório de Monitorização e Avaliação de Resultados, para envio com o Relatório Final.

### 1.1. Enquadramento e objetivos gerais

O projeto “LIFE Água - Ações de conservação e gestão para peixes migradores na bacia hidrográfica do Vouga”, tem como principal objetivo a melhoria do estado ecológico de cursos de água na bacia do rio Vouga que constituem habitat de peixes migradores, com particular ênfase na minimização das alterações hidromorfológicas que impossibilitam a migração destas espécies.

Este problema foi abordado na perspetiva da Diretiva Quadro da Água (DQA) de forma a assegurar a compatibilização de usos (incluindo pesca profissional e recreativa, produção hidroelétrica, captação de água para consumo humano, agrícola e industrial, e atividades recreativas ligadas à natureza). É nesse contexto de uma abordagem integrada que o projeto foi apresentado à vertente Ambiente e Eficiência dos Recursos do Programa LIFE, que tem em conta as necessidades dos vários usos e a aplicação de medidas que, embora incluindo a renaturalização de habitats, não terão apenas por alvo a conservação da biodiversidade.

Tendo por base a análise prévia e detalhada das pressões hidromorfológicas existentes, em particular dos obstáculos, dos problemas ecológicos e de continuidade associados, o projeto LIFE Água visou devolver o estado ecológico favorável a uma parte substancial da bacia hidrográfica a interencionar, o que correspondeu a promover a eliminação ou mitigação das pressões hidromorfológicas identificadas, em sinergia com o restauro dos respetivos habitats aquáticos e terrestres, e com o uso sustentável dos serviços e produtos de ecossistema associados.

Tomando por perspetiva de intervenção a DQA, o projeto teve como objetivo superar os seguintes problemas:

a) a descontinuidade longitudinal na bacia hidrográfica do rio Água, assegurando a renaturalização e recriação de habitats e um estado ecológico favorável, para populações de enguia-europeia (*Anguilla anguilla* L.), sável (*Alosa alosa* L.), savelha (*Alosa fallax* Lacépède, 1803) e lampreia-marinha (*Petromyzon marinus* L.), que representam importantes recursos haliêuticos. Esta abordagem beneficiará também a conservação de outra espécie endémica de Portugal, com distribuição restrita às bacias do Vouga e do Esmoriz, a lampreia da Costa de Prata

(*Lampetra alavariensis* Mateus *et al.*, 2013), bem como as espécies potamódromas que ocorrem nesta bacia hidrográfica (i.e., barbo-comum *Luciobarbus bocagei* Steindachner, 1864; boga-comum *Pseudochondrostoma polylepis* Steindachner, 1865; boga-do-norte *Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985); e, truta-de-rio *Salmo trutta* L.);

b) mitigar a intransponibilidade do Aproveitamento Hidroelétrico da Grela (no rio Vouga), através da captura e translocação de juvenis de enguia-europeia e a sua posterior libertação em troços restaurados dos rios Águeda e Alfusqueiro, contribuindo para o Plano de Gestão da Enguia-europeia (Regulamento (CE) N.º 1100/2007, que define medidas específicas para a sua recuperação).

c) promover uma gestão sustentável da atividade piscatória na bacia do Vouga, em particular a que é dirigida às espécies migradoras diádromas, como a lampreia-marinha e o sável. Atendendo a que a ictiofauna a beneficiar com o restabelecimento de boas condições ecológicas representa um capital natural de elevado valor para a pesca profissional e recreativa, o projeto prevê resultados positivos nessas atividades.

Em 2021, a área de intervenção do projeto permaneceu em condições de pré-implantação relativamente às ações para o restabelecimento e mitigação de impactos dos obstáculos à continuidade fluvial. Em 2022, tiveram início as ações de implementação previstas no âmbito do LIFE ÁGUEDA (Ações B1 e B2), tendo estas, contudo, sofrido atrasos na sua execução, e necessidade de correções posteriores, levando a que as amostragens da fauna piscícola tenham sido realizadas até 2024 já com vários troços de rio a apresentarem restabelecimento da continuidade fluvial, mas ainda com operações relacionadas com as intervenções no rio a decorrer. A caracterização da situação e estado ecológico das comunidades piscícolas foi assim, até 2024, caracterizada para períodos que, decorrendo já após a implementação das intervenções previstas, continuavam a ser afetados pelas mesmas. Não obstante, em termos de análise, foram consideradas pós-implantação as amostragens realizadas depois do primeiro ano de intervenções em ambos os rios. Em 2025 não se realizaram mais intervenções no rio que pudessem afetar no imediato as amostragens realizadas. As amostragens dirigidas às comunidades piscícolas não se realizaram antes do final do projeto, pelo que a sua caracterização no presente documento termina em 2024. A amostragem dirigida aos migradores anádromos aconteceu antes do final do projeto, pelo que as tarefas associadas a estas espécies incluem o ano de 2025.

A monitorização durante o período de execução consistiu em três tarefas distintas, nomeadamente: **i) Tarefa 1** - Caracterização da fauna piscícola nas bacias dos rios Vouga e Águeda no período pós-implantação das intervenções previstas; **ii) Tarefa 2** - Avaliação da

distribuição, abundância e estrutura das populações de lampreia-marinha e enguia-europeia nas bacias dos rios Vouga e Águeda no período pós-implementação das intervenções previstas; **iii)**

**Tarefa 3** – Monitorização das migrações e dispersões piscícolas nos rios Vouga e Águeda e avaliação da transponibilidade das estruturas existentes no período pós-implementação das intervenções previstas; e **Tarefa 4** - Inquéritos à comunidade piscatória das bacias dos rios Vouga e Mondego.

Neste sentido, o presente Relatório Final apresenta:

- i) a metodologia desenvolvida e resultados obtidos no âmbito das tarefas 1 a 4 do plano de monitorização;
- ii) as considerações sobre os principais resultados obtidos, focadas na forma como estes se enquadram nos objetivos preconizados para cada uma das tarefas previstas no plano de monitorização.

Entre as soluções de carácter inovador apresentadas em sede de candidatura, encontra-se a monitorização continua da eficiência de transposição, pelas espécies-alvo, das passagens para peixes previstas na ação B1 do projeto LIFE Águeda, através da utilização de metodologias de biotelemetria passiva, nomeadamente pela deteção automática de marcas do tipo PIT (*Passive Integrated Transponders*) implantadas em exemplares das referidas espécies. Esta solução será possível apenas aquando da instalação das antenas PIT nas passagens para peixes com localização mais a montante nos rios Águeda e Alfusqueiro, nomeadamente nos obstáculos designados por Ag10 (Presa da Carvalho) e Al5 (Moinhos da Vermelha). Na ausência destas estruturas, e até à sua implementação, a caracterização do padrão de dispersão, dos movimentos e do comportamento migratório das espécies-alvo ao longo da sub-bacia do rio Águeda continuou a ser realizada com recurso a deteção manual de exemplares marcados com marcas PIT. A **Tarefa 3** divide-se assim entre as tarefas **3a** - Monitorização do padrão de movimentos de espécies alvo (monitorização através de radiotelemetria), e **3b** - Avaliação do padrão de dispersão das espécies-alvo na área de estudo (monitorização dos exemplares marcados com marcas PIT).

## 1.2. Âmbito espacial do plano de monitorização

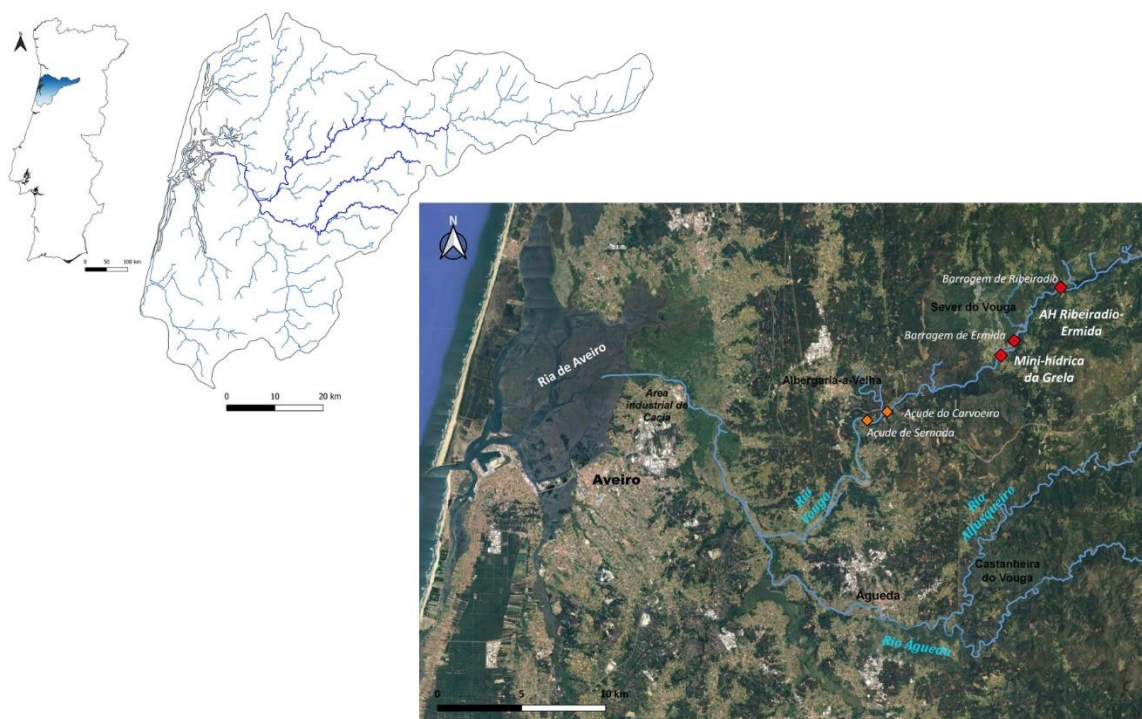
### 1.2.1. Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Vouga

A bacia hidrográfica do rio Vouga localiza-se entre 40° 15' e 40° 57' de latitude (N) e 07° 33' e 08° 48' de longitude (W), com uma orientação dominante E-W, e uma área de 3 635 km<sup>2</sup>

(**Figura 1**). É limitada a norte e a este pela bacia hidrográfica do rio Douro e a sul pela bacia hidrográfica do rio Mondego (INAG, 2000; Loureiro & Macedo, 1986).

O rio Vouga nasce na Serra da Lapa a cerca de 930 m de altitude, desenvolve-se ao longo de 148 km e desagua no Oceano Atlântico através da Ria de Aveiro, possuindo uma área drenagem, de 3635 km<sup>2</sup>. Os principais afluentes na margem direita são os rios Sul (115 km<sup>2</sup>), Caima (196 km<sup>2</sup>) e Antuã (149 km<sup>2</sup>); e na margem esquerda o rio Águeda (972 km<sup>2</sup>), sendo os rios Cértima (541 km<sup>2</sup>) e Alfusqueiro (205 km<sup>2</sup>) os seus afluentes mais importantes (INAG, 2000; Loureiro & Macedo, 1986).

A precipitação média anual na bacia hidrográfica do rio Vouga é de aproximadamente 1350 mm, e a temperatura média anual 12.7°C. No período anterior à construção e entrada em funcionamento do Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida (AHRE), o regime natural de caudais deste curso de água apresentava, ao longo do ano, uma distribuição bastante evidente e diferenciada, com características semelhantes de ano para ano. Um semestre húmido de outubro a março, e um semestre seco de abril a setembro.



**Figura 1** - Enquadramento geográfico da bacia hidrográfica do rio Vouga e localização das principais infraestruturas hidráulicas ao longo da área de estudo.

Originalmente, o caudal acumulado do semestre húmido era em média superior a 70% do caudal anual. Em média, o mês com maior caudal situava-se entre dezembro e março, e o mês com menor caudal médio ocorria habitualmente entre junho e setembro. No que diz respeito ao uso do solo, na bacia do rio Vouga, as áreas sujeitas a maiores pressões são as do Baixo Vouga,

situando-se as zonas menos artificializadas na zona de cabeceira dos cursos de água. Nestas zonas predominam as áreas seminaturais com algumas manchas ocupadas por agricultura extensiva.

A bacia do rio Vouga integra um diversificado complexo de ecossistemas que compreendem sete áreas classificadas com interesse conservacionista, nomeadamente:

- Área Protegida – Reserva Natural das Dunas de São Jacinto;
- Sítios da Lista Nacional de Sítios:
  - Rio Vouga;
  - Dunas de Minas, Gândara e Gafanhas;
  - Serra da Freita e Arada;
  - Cambarinho;
  - Ria de Aveiro
- Zona de Proteção Especial para a Avifauna – ZPE da Ria de Aveiro.

Algumas destas áreas estão diretamente relacionadas com os ecossistemas lóticos:

*i)* o Sítio Rio Vouga (PTCON0026) da Lista Nacional de Sítios ao abrigo da Diretiva Habitats (92/43/CEE) publicado em Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto, delimitado a montante pelo Aproveitamento Hidroelétrico da Grela, e que foi classificado devido ao seu interesse conservacionista para as espécies migradoras diádromas que, com exceção da enguia-europeia, estão todas incluídas nos Anexos II e V da Diretiva Habitats e no Anexo III da Convenção de Berna (Magalhães et al., 2023) e

*ii)* a ZPE da Ria de Aveiro, que, recentemente, foi alvo de reclassificação e integração na Lista Nacional de Sítios como Sítio Ria de Aveiro (PTCON0061), devido sobretudo à sua relevância para a manutenção da conectividade longitudinal entre o mar e os cursos de água doce para as espécies de peixes diádromos. Segundo o ICNF (2016a), apesar desta recente alteração, o processo de designação da Ria de Aveiro como Sítio de Importância Comunitária (SIC) ainda não está finalizado e deverá ainda ser submetido junto da Comissão Europeia.

Para além das duas zonas de proteção mencionadas, em termos piscatórios merecem ainda destaque as Zonas Especiais de Proteção definidas pelo Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF, 2016a). Estas zonas têm como objetivo o ordenamento e a proteção das espécies aquícolas que incluem as seguintes zonas para a bacia hidrográfica do rio Vouga:

- a)* Zonas de proteção, abrigo e desova, onde é proibido pescar de forma a permitir o bom desenvolvimento das espécies:

- Troço do Rio Caima, desde a Ponte Cortês, CM 1502, a montante, até à Ponte de Sernada na EM 575, a jusante, e ribeiras afluentes do Paço de Mato, Joguinho, Cabras e Cambalhão.

b) Zonas de pesca profissional (ZPP), sujeitas a regulamento próprio, que estabelece as regras de exploração adequadas a cada pescador, tendo em conta a especificidade dos métodos de pesca artesanais:

- Troço A – desde o açude do aproveitamento hidroelétrico da Grela, no lugar da Grela, freguesia de Pessegueiro do Vouga, concelho de Sever do Vouga, a montante, até à ponte do IP5, no lugar de Mata do Carvoeiro, freguesia de Macinhata do Vouga, concelho de Águeda, a jusante;

- Troço B – desde o açude de Sernada do Vouga (junto à ponte de caminho de ferro), no lugar de Sernada do Vouga, freguesia de Macinhata do Vouga, concelho de Águeda, a montante, até à ponte do Vouga na EN 1, no lugar do Vouga, freguesia de Lamas, concelho de Águeda, a jusante;

- Troço C – desde a ponte da Fontinha na EM 577, no lugar de Fontes, freguesia de Alquerubim, concelho de Albergaria-a-Velha, a montante, até à ponte do caminho-de-ferro da linha do Norte, no lugar de Serrana, freguesia de Angeja, concelho de Albergaria-a-Velha, a jusante.

Para além destes troços designados, existem ainda concessões de pesca desportiva em meio lótico ao longo da bacia hidrográfica do rio Vouga, cuja localização e regulamentação podem ser consultadas no respetivo portal da internet (ICNF, 2016a).

Neste âmbito, é ainda de referir que o troço de rio principal situado nas imediações de Macinhata do Vouga (incluído no Sítio Rio Vouga) foi considerado como um dos locais de maior interesse, quer pela presença de *taxa* prioritários, interessantes do ponto de vista conservacionista e comercial (i.e., lampreia-marinha, lampreia-da-costa-de-prata *Lampetra alavariensis* Mateus *et al.*, 2013 – descrita como uma nova espécie, após revisão taxonómica da lampreia-de-riacho *Lampetra planeri* Bloch, 1784, sável, savelha e enguia-europeia), quer pela sua elevada riqueza e diversidade específicas.

Tendo em conta o interesse da bacia hidrográfica do Vouga para a comunidade ictiofaunística, em especial para as espécies diádromas (i.e., que necessitam de migrar entre o ambiente marinho e dulciaquícola para se reproduzir e/ou alimentar) e potamódromas (que migram exclusivamente em ambiente dulciaquícola), a manutenção da conectividade longitudinal ao longo desta bacia assume uma importância elevada para a conservação e proteção destas espécies migradoras, algumas delas com elevado interesse socioeconómico (e.g., lampreia-marinha, sável, enguia). No que diz respeito à presença de estruturas transversais

artificiais, a bacia do rio Vouga encontra-se particularmente afetada por este problema, sendo possível encontrar um elevado número de obstáculos ao longo da sua hidrografia, no troço principal e respetivos afluentes, que, dependendo da sua dimensão e estrutura, podem causar uma alteração significativa do habitat disponível e constituir obstáculos à migração piscícola.

Ao longo do curso principal do rio Vouga, e tendo em conta apenas os troços inferiores e intermédios do rio, com maior interesse para as espécies migradoras, é possível identificar cinco infraestruturas hidráulicas (**Figura 2**) com potencial de causar alterações na estrutura dos agrupamentos piscícolas e nos seus padrões de movimento.



**Figura 2** – Infraestruturas hidráulicas presentes no troço inferior-intermédio do rio Vouga: açudes de Sernada (a) e Carvoeiro (b); Aproveitamento Hidroelétrico da Grela (c); Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida: barragens de Ermida (d) e Ribeiradio (e).

As cinco estruturas que se podem observar na **Figura 2** são: *i*) os açudes de Sernada e Carvoeiro (**Figura 2a** e **2b**), de pequena-média dimensão e potencialmente transponíveis por algumas das espécies piscícolas ocorrentes na bacia hidrográfica; *ii*) o açude do Aproveitamento Hidroelétrico da Grela (**Figura 2c**), uma estrutura de grande dimensão, intransponível, e que representa o limite de distribuição para as espécies anádromas (i.e., que migram do mar para o

rio para se reproduzir) nesta bacia; e *iii*) o Aproveitamento Hidroelétrico de Ribeiradio-Ermida, constituído por duas barragens de grande dimensão: a jusante encontra-se o contraembalse, mais especificamente a barragem de Ermida (**Figura 2d**), com 38 m de altura, e a cerca de 4 km a montante, a barragem de Ribeiradio (**Figura 2e**, embalse), com 76 m de altura, que são intranponíveis para a totalidade da fauna piscícola e em qualquer condição hidrológica.

### 1.2.2. Descrição do troço alvo da monitorização de impactos ecológicos

A área de estudo englobada pelas tarefas realizadas no âmbito do presente plano de monitorização, em particular as tarefas 1 e 2 focadas na monitorização da componente ecológica, incluiu o troço principal do rio Vouga, delimitado a montante pela Mini-hídrica da Grela, que representa o limite de montante da distribuição das espécies piscícolas anádromas neste curso de água, e a jusante pela área industrial de Cacia, numa extensão de aproximadamente 35 km (conforme **Figura 1**). A definição desta extensão de rio mais alargada permitiu abranger toda a área passível de ser utilizada pelas espécies-alvo do projeto, e do plano de monitorização, no troço do rio Vouga situado a jusante do açude da Grela. Ao mesmo tempo, o limite da área de estudo definido a jusante possibilitou ainda a utilização da pesca-elétrica, cuja aplicação seria impossível em troços mais a jusante, próximos da Ria de Aveiro, onde ainda se faz sentir o efeito da maré e da salinidade, impossibilitando o recurso a esta técnica.

A área de estudo incluiu também a sub-bacia do rio Águeda na área de intervenção do projeto, incluindo não só o Rio Águeda, como também o seu principal afluente, o rio Alfusqueiro. Esta área foi previamente identificada pela equipa da Universidade de Évora/MARE como a área mais adequada para ser utilizada como habitat alternativo para a comunidade piscícola da bacia do Vouga em ações de mitigação que pretendam compensar as pressões de origem antropogénicas do troço principal. O rio Águeda é um dos maiores afluentes do Vouga (40 km de extensão), com uma área de drenagem que representa 27% da bacia hidrográfica do Vouga, representando assim uma importante extensão do habitat disponível para a reprodução e/ou crescimento dos peixes migradores, tanto anádromos (e.g., lampreia-marinha) como catádromos (e.g., enguia-europeia) nesta bacia hidrográfica. É também de destacar a inclusão da zona terminal do rio Águeda na recente reclassificação e integração da ZPE da Ria de Aveiro na Lista Nacional de Sítios, devido sobretudo à sua relevância para a manutenção da conectividade longitudinal entre o mar e o ambiente dulciaquícola, o que possibilita às várias espécies migradoras diádromas, importantes quer do ponto de vista conservacionista quer socioeconómico, atingirem áreas consideradas particularmente propícias para a sua reprodução na bacia hidrográfica do Vouga. Finalmente, em grande parte desta sub-bacia hidrográfica, o

mosaico de habitat fluvial apresenta características consideradas adequadas para a reprodução, crescimento e alimentação da maioria das espécies piscícolas migradoras alvo do projeto em que se insere a presente monitorização.

Os troços de rio na sub-bacia do Águeda englobados no âmbito do presente plano de monitorização estão delimitados, no rio Águeda, pelos açudes da Talhada, a montante, até à confluência com o rio Vouga, a jusante; no rio Alfusqueiro a delimitação é feita, a montante, pelos açudes que se encontram perto da povoação de Á-dos-Ferreiros, e prolonga-se até à confluência com o Rio Águeda, em Bolfiar. O troço definido como área de estudo no rio Vouga (i.e., 35 km), em conjunto com os cerca de 36 km da sub-bacia do Águeda perfazem uma extensão total de rio considerada neste plano de monitorização de aproximadamente 71 km. O limite de montante do troço de monitorização na sub-bacia do rio Águeda foi determinado por alguns fatores, nomeadamente: *i*) os obstáculos referidos serem verdadeiramente intransponíveis (exceto em período de cheia) para o conjunto das espécies-alvo deste plano de monitorização; e/ou *ii*) a montante das referidas estruturas, o mosaico de habitat passar a assumir características distintas daquelas que são consideradas apropriadas para a maioria das espécies-alvo, com exceção da truta-de-rio (*Salmo trutta* L.).

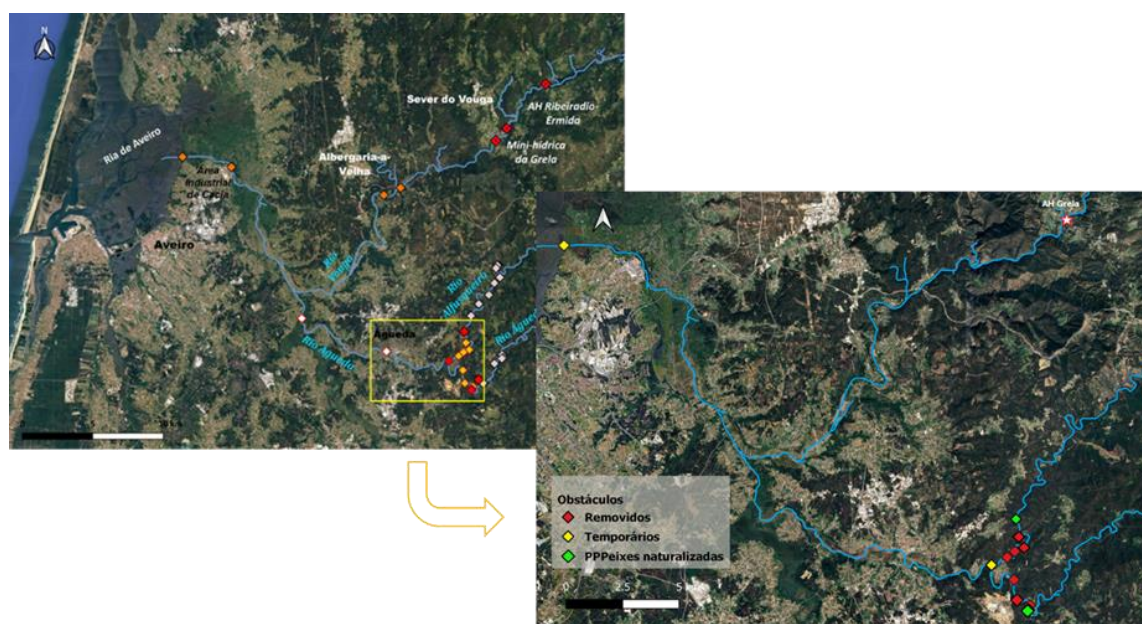
### 1.3. Incidência geográfica da monitorização de impactos na atividade piscatória

A área em que está enquadrada a monitorização específica de impactos na atividade piscatória, abordada no âmbito da Tarefa 3 deste programa de monitorização, localiza-se, na bacia hidrográfica do Vouga, nas ZPP do troço principal do rio Vouga definidas no ponto 1.2.1, e também na zona de jurisdição marítima correspondente à Ria de Aveiro. A componente da monitorização dedicada à atividade piscatória engloba igualmente a bacia hidrográfica do rio Mondego, mais especificamente: a ZPP do Baixo Mondego, que corresponde ao troço compreendido entre a ponte de Montemor-o-Velho da estrada nacional nº. 347, na freguesia de Alfarelos, concelho de Soure, a montante, e a Marca do Pontão, na freguesia de Vila Verde, concelho da Figueira da Foz, a jusante, numa extensão de cerca de 19 km; a ZPP do Médio Mondego, que corresponde ao troço compreendido entre a confluência com a ribeira de Poiares, freguesias de Lorvão e Arrifana, concelhos, respetivamente, de Penacova e Vila Nova de Poiares, a montante, e a ponte de Caminho de Ferro da Portela, freguesia de Torres do Mondego, concelho de Coimbra, a jusante, numa extensão de aproximadamente 14 km; acresce a zona de jurisdição marítima, que se estende para montante até à marca do Pontão, freguesia de Lavos, concelho da Figueira da Foz.

## 2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

### 2.1. Tarefa 1 - Caracterização da fauna piscícola nas sub-bacias dos rios Vouga e Águeda

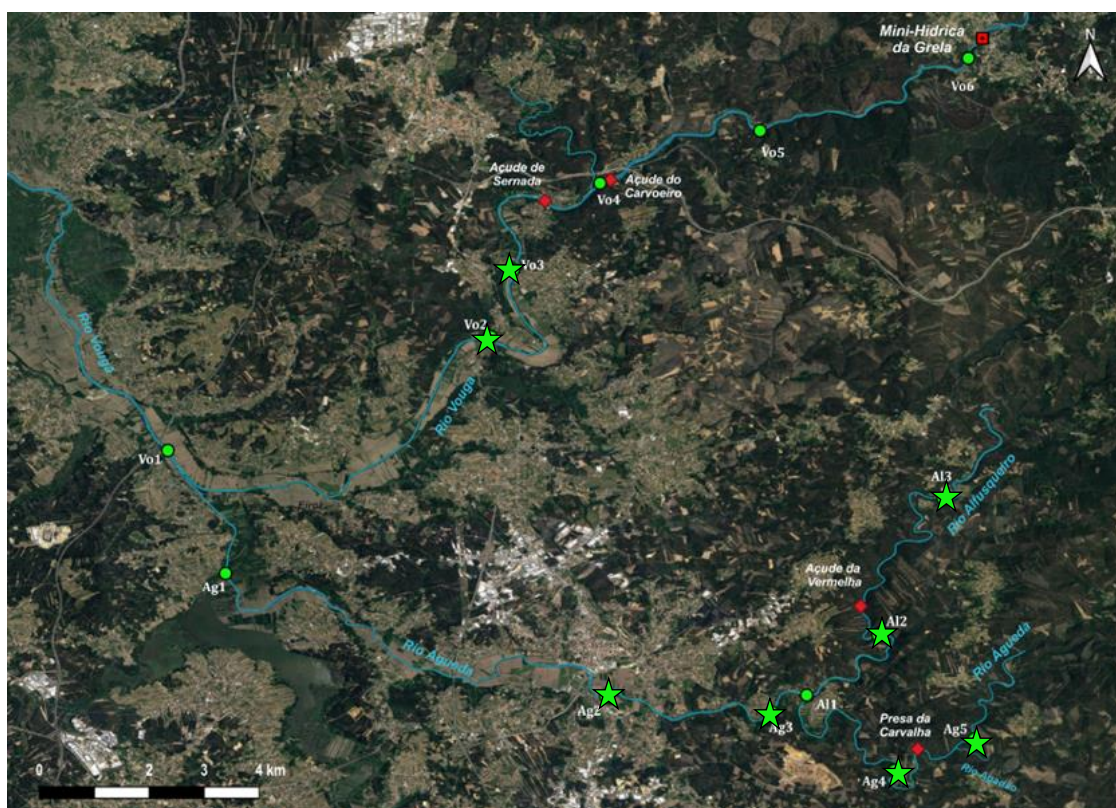
O principal objetivo desta tarefa prendeu-se com a caracterização geral dos agrupamentos ictiofaunísticos que ocorrem ao longo da área de estudo. Mais especificamente, os resultados obtidos durante a realização desta tarefa visam mostrar a evolução do estado dos agrupamentos piscícolas na área de estudo durante quatro anos de estudo, i.e., 2021-2024. A situação pré-implementação diz respeito ao período de 2021-2023, e o pós-implementação, ao ano de 2024. Numa fase anterior ao desenvolvimento do projeto foram inventariados todos os obstáculos existentes na área de estudo, ou seja, nos rios Vouga, Águeda e Alfusqueiro, sendo numa fase posterior, e já referente ao projeto selecionados os obstáculos que iriam ser alvo de intervenções (**Figura 3**).



**Figura 3** – Obstáculos inventariados nos rios Vouga, Águeda e Alfusqueiro (esquerda) e alvo de intervenção no projeto LIFE ÁGUEDA (caixa amarela no mapa da esquerda): a vermelho – intervenções de Tipo I (construção de dispositivos de passagem para peixes), a amarelo – intervenções de Tipo II (alterações estruturais e remoções). Mapa à direita: obstáculos removidos após as intervenções (a vermelho; dispositivos de passagem para peixes em açudes temporários (a amarelo) ou permanentes (a verde).

A área selecionada para a realização da presente tarefa, com cerca de 61 km, inclui o troço principal do rio Vouga entre o Aproveitamento Hidroelétrico da Grela (a montante) e a confluência com o rio Águeda, junto a Eirol (cerca de 26 km; sub-bacia do Vouga). Inclui ainda o rio Águeda desde a confluência com o Vouga até cerca de 1,5 km a montante da Presa da Carvalha, e o rio Alfusqueiro desde a confluência com o Águeda até cerca de 5 km a montante do Açude da Vermelha, numa extensão total de cerca de 35 km (sub-bacia do Águeda). As

estações de amostragem iniciais (14) foram reduzidas em 2024, no período pós-implementação, para 8 estações nos rios Alfusqueiro (2), Água (4) e Vouga (2) (**Figura 4**). A amostragem foi realizada por pesca elétrica, segundo metodologia adaptada do protocolo de amostragem oficial para o respetivo elemento biológico (INAG, 2008), no âmbito da Diretiva Quadro da Água (DQA).



**Figura 4** - Distribuição das 14 estações de amostragem iniciais (a verde) para caracterização geral da comunidade piscícola ao longo da área de estudo no âmbito da Tarefa 1 do plano de monitorização. Os pontos assinalados com estrela correspondem às estações mantidas em 2024 (ver texto).

De acordo com o referido protocolo, o comprimento do troço amostrado depende da largura média do rio. Para uma largura média superior a 30 m, amostrou-se um troço equivalente a cerca de 10 vezes essa largura; para larguras inferiores a 30 m, foi amostrado um troço 20 vezes a respetiva largura média, nunca sendo inferior a 100 m.

Em cada local, a ictiofauna foi capturada por pesca elétrica a partir de embarcação pneumática ou a vaguear, consoante a profundidade, utilizando um gerador de margem (Hans Grassl EL 62 DC, 600 V) com ânodo auxiliado por uma rede camaroeira (**Figura 5 a**). A amostragem decorreu em sistema aberto (sem redes a fechar o troço), abrangendo equitativamente todos os tipos de habitat do troço. O tempo de amostragem foi registado para cálculo do valor de CPUE (captura por unidade de esforço, expressa em número de indivíduos por minuto). Os exemplares capturados foram mantidos em tinas devidamente oxigenadas (**Figura 5 b**), sendo posteriormente identificados taxonomicamente, contabilizados e medidos

( $\pm 1$  mm) (**Figura 5 c**) para análise da estrutura dimensional. Após registo biométrico (comprimento total), os exemplares foram devolvidos com vida ao meio aquático, próximo do local de captura.



**Figura 5** - Pormenores exemplificativos dos procedimentos de captura e registo de parâmetros biométricos levados a cabo no âmbito da Tarefa 1: captura de peixes com recurso a pesca elétrica (a); manutenção dos peixes em tinas de água para identificação

Os dados recolhidos permitiram realizar uma análise da composição abundância das espécies que compõem os agrupamentos piscícolas avaliados na área de estudo durante o período de 2021-2024 (**Tabela 1**). No que diz respeito à composição das comunidades, foi analisada a taxonomia das espécies capturadas, e procedeu-se ao cálculo da abundância das várias espécies detetadas nas 14 estações de amostragem distribuídas ao longo da área de estudo.

Devido à possibilidade de ocorrência dos dois ecótipos de truta (*Salmo trutta* L.) na área de estudo, ou seja, a forma migradora (truta-marisca) e a residente (truta-de-rio), e considerando que nem sempre é possível distinguir os dois ecótipos através das características visíveis no indivíduo, optou-se por analisar as ocorrências apenas como truta, sem distinção entre ecótipos.

**Tabela 1** - Famílias e espécies piscícolas ocorrentes ao longo da área de estudo, no âmbito da Tarefa 1. Para cada espécie é indicado o estatuto de conservação, tipo de ocorrência e instrumentos legais que a protegem. § -- espécies exóticas

Taxon ( <b>acrónimo</b> )	Nome vulgar	Categoria	Tipo de ocorrência	Berna	Instrumentos legais		
					Diretiva Aves/Habitats	CITES	Outra legislação
<b>Petromyzontidae</b>							
<i>Lampetra alavariensis</i> (Mateus et al., 2013) ( <b>Lala</b> ) *	Lampreia-da-costa-de-prata*	EN	Res	III	B-II		
<i>Petromyzon marinus</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Pmar</b> )	Lampreia-marinha	VU	MigRep	III	B-II		1, 2, 4
<b>Anguillidae</b>							
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Aang</b> )	Enguia-europeia	EN	MigCat			B (II)	1, 2, 4
<b>Atherinidae</b>							
<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) ( <b>Aboy</b> )	Peixe-rei	DD	Res/EndIb				2
<b>Clupeidae</b>							
<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Aalo</b> )	Sável	EN	MigRep	III	B-II e V		1, 2, 4
<b>Cyprinidae</b>							
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Caar</b> ) §	Pimpão	NA	NInd				1, 3/III
<i>Luciobarbus bocagei</i> (Steindachner, 1864) ( <b>Lboc</b> )	Barbo-comum	LC	Res/EndIb	III	B-V		1, 4
<b>Leuciscidae</b>							
<i>Achondrostoma oligolepis</i> (Robalo, Doadrio, Almada & Kottelat, 2005) ( <b>Aoli</b> )	Ruivaco	LC	Res/End	III	B-II		1, 4
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steindachner, 1864) ( <b>Ppol</b> )	Boga-comum	LC	Res/EndIb	III	B-II		1, 4
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (Coelho, 1985) ( <b>Pdur</b> )	Boga-do-norte	NT	Res/EndIb	III	B-II		1, 4
Complexo de <i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866) ( <b>Salb</b> )	Bordalo	VU	Res/EndIb	III	B-II		1, 4
<i>Squalius carolitertii</i> (Doadrio, 1987) ( <b>Scar</b> )	Escalo-do-norte	LC	Res/EndIb				1, 4
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus 1758) ( <b>Aalb</b> ) §	Ablete	NA	NInd				1
<b>Gobionidae</b>							
<i>Gobio lozanoi</i> (Doadrio & Madeira, 2004) ( <b>Gloz</b> ) §	Góbio	NA	NInd				2

**Tabela 1 (continuação)** – Famílias e espécies piscícolas ocorrentes ao longo da área de estudo, no âmbito da Tarefa 1. Para cada espécie é indicado o estatuto de conservação, tipo de ocorrência e instrumentos legais que a protegem. § -- espécies exóticas

Taxon ( <b>acrónimo</b> )	Nome vulgar	Categoria	Tipo de ocorrência	Instrumentos legais		
				Berna	D. Aves/Habitats	CITES
<b>Cobitidae</b>						
<i>Cobitis paludica</i> (de Buen, 1930) ( <b>Cpal</b> )	Verdemã	LC	Res/EndIb	III	B-II	1, 4
<b>Poeciliidae</b>						
<i>Gambusia hoolbrooki</i> (Girard, 1859) ( <b>Ghol</b> ) <sup>§</sup>	Gambúsia	NA	NInd			1, 3/III, 4
<b>Gasterosteidae</b>						
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Gacu</b> )	Esgana-gata	EN	MigRep/Res			1, 2
<b>Mugilidae</b>						
<i>Chelon Ramada</i> (Risso, 1827) ( <b>Cram</b> )	Táinha/Muge	LC	MigCat			1, 2
<b>Centrarchidae</b>						
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Lgib</b> ) <sup>§</sup>	Perca-sol	NA	NInd			1, 3/III
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802) ( <b>Msal</b> ) <sup>§</sup>	Achigã	NA	NInd			1, 3/III
<b>Percidae</b>						
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Sluc</b> ) <sup>§</sup>	Lucioperca	NA	NInd			1, 3/III
<b>Pleuronectidae</b>						
<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Pfle</b> )	Solha-das-pedras	DD	MigCat			1
<b>Salmonidae</b>						
<i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758) ( <b>Stru</b> )	Truta-marisca, Truta-de-rio	NT	MigRep/Res			1, 4

\* designação anterior: *Lampetra planeri* Bloch, 1874 → lampreia-de-riacho

**Categoria:** CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU – Vulnerável; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente; NA - Não Aplicável. **Tipo de ocorrência:** Res - residente; MigCat – migrador catádromo; MigRep - migrador reprodutor; NInd - não-indígena; End - endémico (do Continente, dos Açores ou da Madeira); EndIb - endémico da Península Ibérica. **Outra legislação:** 1 - Lei da pesca nas águas interiores; 2 - Lei da pesca nas águas interiores não oceânicas sob jurisdição da autoridade marítima; 3 – DL que regula a introdução na natureza de espécies exóticas da flora e da fauna (Anexos I e III); 4 – Portaria que determina os condicionamentos relativos à devolução à água dos exemplares capturados, respetivos períodos de pesca e dimensões de captura.

A abundância relativa das várias espécies capturadas em cada um dos 14 locais de amostragem foi obtida através do cálculo do valor de CPUE. Através dos valores de CPUE, e de forma a analisar os padrões de similaridade e segregação temporal em termos de composição dos agrupamentos ictiofaunísticos amostrados e entre as várias estações de amostragem em cada curso de água, foi desenvolvida uma análise nMDS [non-Metric Multidimensional Scaling, dados de abundância transformado por  $\log(x+1)$ , índice de similaridade de Bray-Curtis; PRIMER6, Primer-E]. Para avaliar a diferença de composição dos agrupamentos piscícolas entre anos de amostragem, foi realizada uma análise PERMANOVA (Permutation Analysis of Variance), a um fator (i.e., Ano; fator com 6 níveis), considerando os dados de abundância da comunidade ictiofaunística para o período entre 2019 e 2024<sup>1</sup>.

## 2.2. Tarefa 2 - Avaliação da distribuição, abundância e estrutura das populações de lampreia-marinha e enguia-europeia nas bacias dos rios Vouga e Águeda

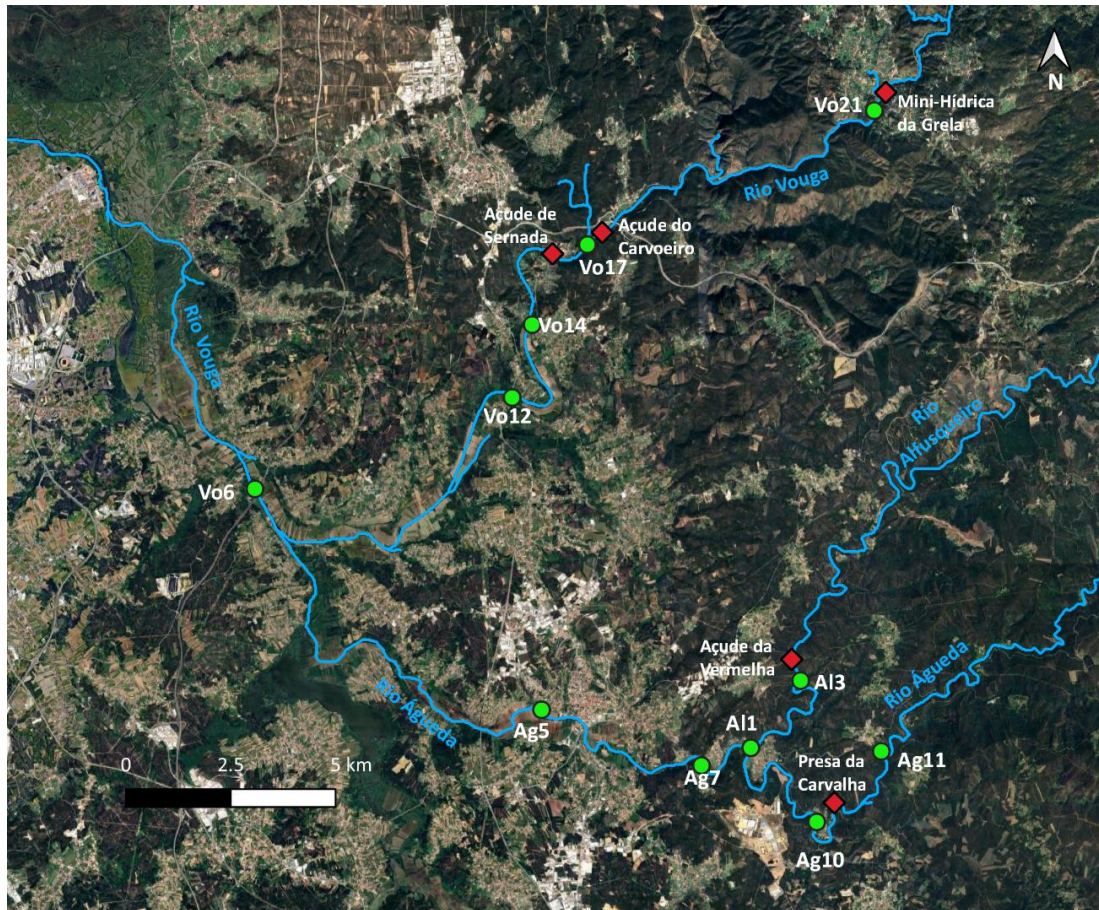
A Tarefa 2 teve uma abrangência espacial superior à da Tarefa 1 e focou-se nas populações de lampreia-marinha (fase larvar) e enguia europeia na área de estudo. Estas espécies foram avaliadas em termos de abundância para comparar a sua evolução antes e após a implementação de medidas de reabilitação destinadas a mitigar ou eliminar a perda de conectividade longitudinal. Esta abordagem permitirá aferir o sucesso das intervenções, nomeadamente a remoção de obstáculos, a instalação de dispositivos de transposição piscícola (passagens para peixes) e a translocação de indivíduos para áreas alternativas.

As campanhas de amostragem iniciaram-se em agosto de 2019, realizando-se anualmente no Verão para avaliar a distribuição, abundância e estrutura populacional de amocetes (larvas de lampreia-marinha) e enguia-europeia. Abrangeram inicialmente 27 estações, mas a partir de 2020, devido à pandemia de COVID-19, o número de estações foi reduzido para 17<sup>2</sup> estações nos rios Vouga (oito, a jusante do Aproveitamento Hidroelétrico da Grela, AHG), Águeda (seis, incluindo uma a montante da Presa da Carvalha) e Alfusqueiro (três, incluindo uma a montante do Açude da Vermelha). Em 2024, já em fase pós-implementação, o número de estações de amostragem voltou a diminuir (de 17 para 11), concentrando o esforço nos locais com resultados mais consistentes. Este documento apresenta dados de 2019 a 2025, considerando apenas os pontos comuns a todo o período (**Figura 6**).

---

<sup>1</sup> A análise integrou os anos de 2019 e 2020, incluindo os últimos dados do 2.º Relatório de Progresso (2020). A amostragem das comunidades ictiofaunísticas não foi realizada em 2025, pelo que o período analisado termina em 2024

<sup>2</sup> Apesar de alguns dos locais amostrados coincidirem espacialmente com os indicados no âmbito da Tarefa 1, os códigos utilizados poderão não ser concordantes.



**Figura 6** - Distribuição das estações de amostragem selecionadas ao longo da área de estudo para caracterização da abundância das populações de lampreia-marinha (fase larvar) e enguia-europeia, no âmbito da Tarefa 2 do presente programa de monitorização.

A captura foi realizada por pesca elétrica, conforme a Tarefa 1, registando-se o tempo de amostragem para cálculo do CPUE (indivíduos/hora). Os exemplares foram contabilizados e medidos ( $\pm 1$  mm) para análise da estrutura dimensional, mantidos em tinas devidamente oxigenadas durante o manuseamento (**Figura 7**) e, após registo biométrico (i.e., comprimento total, CT), devolvidos vivos ao local de captura.

A abundância relativa de ambas as espécies-alvo desta tarefa em cada um dos 11 locais de amostragem foi obtida através do cálculo do valor de CPUE (número de indivíduos capturados por hora). De forma a analisar as diferenças de abundância de cada uma das espécies entre os anos de estudo recorreu-se a uma PERMANOVA (*Permutational Analysis of Variance*) a um fator (Ano, fator fixo), com sete níveis (período 2019-2025), com a abundância relativa de cada *taxon* por local de amostragem como variável independente.

De forma a analisar os padrões de similaridade e segregação temporal em termos de composição dos agrupamentos de lampreia-marinha e enguia-europeia amostrados e entre as várias estações de

amostragem em cada curso de água, foi desenvolvida uma análise nMDS [non-Metric Multidimensional Scaling, dados de abundância transformado por  $\log(x+1)$ , índice de similaridade de Bray-Curtis; PRIMER6, Primer-E].



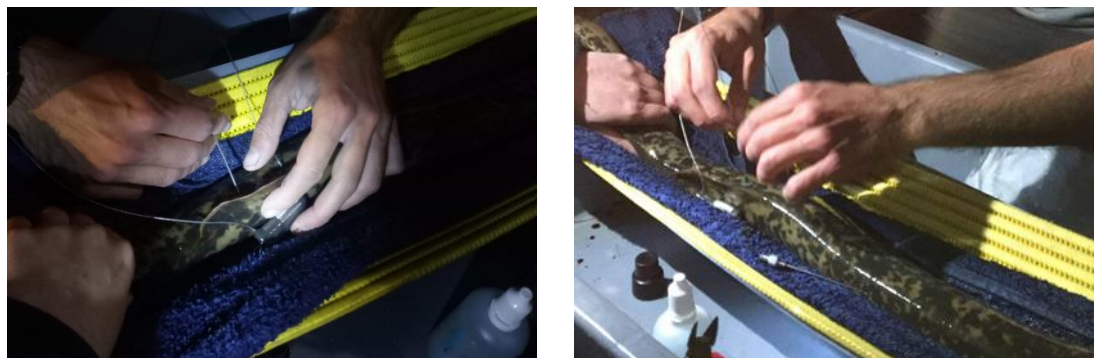
**Figura 7** - Pormenores exemplificativos dos procedimentos de captura e registo de parâmetros biométricos levados a cabo no âmbito da Tarefa 2: captura de larvas de lampreia-marinha e de enguias com recurso a pesca elétrica (a); manutenção dos peixes em tinas de água para identificação e contagem (b); registo do comprimento total de enguia (c) e de larva de lampreia (d).

### 2.3. Tarefa 3 - Monitorização das migrações e dispersões piscícolas nos rios Vouga e Águeda e avaliação da transponibilidade das estruturas existentes

#### 2.3.1. Tarefa 3a – Monitorização do padrão de movimentos de espécies alvo (radiotelemetria)

No âmbito da **Tarefa 3a** estava prevista a captura e marcação, com radiotransmissores, de indivíduos pertencentes a três espécies-alvo: lampreia-marinha, barbo-comum e truta, com o objetivo de realizar posteriormente a monitorização do seu padrão de movimentos, comportamento e capacidade de transponibilidade dos obstáculos. O delineamento contemplava a marcação de 20 exemplares adultos de lampreia-marinha, capturadas por pescadores profissionais durante a migração reprodutora da espécie, e a captura com pesca elétrica e marcação de 20 exemplares de barbo-comum com dimensões superiores a 40 cm, e 10 exemplares de truta, com dimensões superiores a 25 cm.

Os exemplares de lampreia-marinha foram marcados com radiotransmissores externos (**ATS**, *Advanced Telemetry Systems* – Modelo **F2020**; dimensões: 11 g de peso, 12 mm de diâmetro e 43 mm de comprimento), cuja bateria garante uma longevidade de aproximadamente seis meses (**Figura 8**).



**Figura 8** - Detalhes do procedimento de marcação das lampreias-marinhas utilizadas no trabalho desenvolvido no âmbito da Tarefa 3a.

Entre 2019 e 2021<sup>3</sup>, período correspondente à fase pré-implementação do projeto, foram marcados com radiotransmissores um total de 20 lampreias-marinhas, 19 barbos e 2 trutas. A partir da monitorização regular da posição dos indivíduos foi possível avaliar o padrão de dispersão e/ou o comportamento migratório das espécies-alvo. Nas épocas de pesca comercial da lampreia-marinha (janeiro a abril) de 2022 a 2023, encontrando-se ainda a decorrer intervenções no rio, não foram marcados exemplares desta espécie. Já em 2024, com as intervenções principais concluídas, verificou-se um ano de grande escassez de lampreia-marinha, não tendo sido possível obter nenhum exemplar junto dos pescadores profissionais. Finalmente, em 2025, foi possível obter 10 lampreias-marinhas, tendo as mesmas sido marcadas com radiotransmissores (**ATS F-2020**). Estas marcações corresponderam ao período pós-implementação do projeto, perfazendo um total de 30 exemplares marcados (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Informação referente aos exemplares de *Petromyzon marinus* marcados com radiotransmissores externos e monitorizados na sub-bacia do rio Águeda (ID – Identificação do exemplar; Data – data de marcação/libertação; CT – Comprimento Total; PT – Peso Total; Freq. – Frequência do radiotransmissor)

ID	Data	CT (mm)	PT (g)	Freq.
L#1	20/03/2019	815	1070	150 542
L#2	20/03/2019	820	1150	150 062
L#3	20/03/2019	845	1250	150 393
L#4	20/03/2019	830	1060	150 242
L#5	20/03/2019	840	1530	150 092

<sup>3</sup> Devido à situação de pandemia de COVID-19 que se observou no ano de 2020, não foi possível capturar o restante número de indivíduos proposto para a monitorização do padrão de movimentos nesse período.

L#6	21/03/2019	925	1751	150 483
L#7	21/03/2019	830	1114	150 513
L#8	21/03/2019	870	1258	150 033
L#9	26/04/2019	810	1000	150 212
L#10	26/04/2019	865	0750	150 362
L#11	13/03/2021	910	1675	150 572
L#12	13/03/2021	830	1200	150 333
L#13	13/03/2021	934	1750	150 421
L#14	13/03/2021	785	1060	150 154
L#15	13/03/2021	865	1300	150 602
L#16	13/03/2021	890	1545	150 123
L#17	13/03/2021	856	1175	150 302
L#18	13/03/2021	864	1200	150 452
L#19	10/04/2021	782	900	150 522
L#20	10/04/2021	785	1105	150 712
L#21	14/05/2025	782	1150	150 402
L#22	14/05/2025	792	1100	150 782
L#23	14/05/2025	796	990	150 462
L#24	14/05/2025	860	1140	150 601
L#25	14/05/2025	795	970	150 681
L#26	14/05/2025	826	940	150 562
L#27	14/05/2025	860	1190	150 761
L#28	14/05/2025	770	980	150 721
L#29	14/05/2025	810	1050	150 621
L#30	14/05/2025	770	920	150 662

A captura de exemplares de barbo-comum (*L. bocagei*) e truta (*S. trutta*) no âmbito da Tarefa 3a foi realizada através de campanhas de amostragem na bacia hidrográfica do Vouga, com recurso a um equipamento de pesca elétrica (Hans Grassl EL65 II generator, DC, 300/600 V; Schönau-Berchtesgaden, Germany).

Os exemplares de barbo-comum foram marcados com radiotransmissores internos, modelo **ATS F1830** (11 g de peso, 12 mm de diâmetro e 46 mm de comprimento), cuja bateria garante uma longevidade de aproximadamente um ano e meio. O procedimento de implantação dos radiotransmissores internos (**Figura 9**) foi realizado sob anestesia dos exemplares por imersão numa solução de 2-phenoxyethanol, a uma concentração de 0,4 ml l<sup>-1</sup>.



**Figura 9** - Detalhes do procedimento de marcação dos barbos com radiotransmissores internos no trabalho desenvolvido no âmbito da Tarefa 3a.

Em 2019, foram marcados 19 barbos com radiotransmissores (**Tabela 3**). Nos anos seguintes, não foram capturados e marcados mais indivíduos desta espécie, devido à dificuldade em capturar exemplares com dimensão suficiente para a implantação dos radiotransmissores.

**Tabela 3** - Informação referente aos exemplares de *Luciobarbus bocagei* marcados com radiotransmissores internos e monitorizados na sub-bacia do rio Águeda (informação de cada coluna conforme **Tabela 2**)

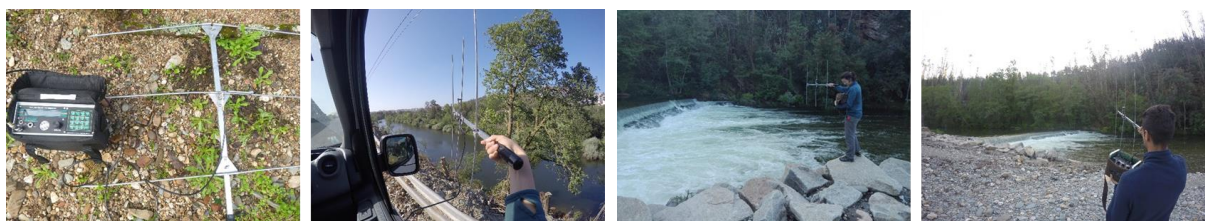
ID	Data	CT (mm)	PT (g)	Freq.
B#1	22/03/2019	610	2147.5	150 931
B#2	22/03/2019	570	1561.9	150 812
B#3	22/03/2019	560	1485.2	150 841
B#4	22/03/2019	582	1625	150 692
B#5	22/03/2019	595	2025.5	150 754
B#6	22/03/2019	575	1761.7	150 662
B#7	22/03/2019	558	1419.4	150 021
B#8	22/03/2019	667	2518.3	150 962
B#9	22/03/2019	537	1248.3	150 201
B#10	22/03/2019	570	1633.1	150 140
B#11	29/05/2019	430	659.1	150 783
B#12	29/05/2019	515	1159.6	150 720
B#13	29/05/2019	500	1347.1	150 082
B#14	29/05/2019	505	1250.6	150 992
B#15	29/05/2019	485	1042.3	150 051
B#16	29/05/2019	505	1117.4	150 872
B#17	29/05/2019	510	1137.9	150 902
B#18	29/05/2019	430	664.2	150 111
B#19	29/05/2019	525	1253.9	150 171

Relativamente à marcação de exemplares de truta previstos para esta tarefa, foram marcados três animais entre 2019 e 2021 (**Tabela 4**), correspondente à fase de pré-implementação, não tendo sido possível perfazer o número de trutas previstas no delineamento da Tarefa 3a por não terem sido capturados mais indivíduos com dimensão e peso suficiente para a implementação do radiotransmissor. Para esta espécie, foram utilizados radiotransmissores internos do modelo ATS F1820 (9,5 g de peso, 12 mm de diâmetro e 43 mm de comprimento), cuja bateria garante uma longevidade de aproximadamente um ano.

**Tabela 4** - Informação referente aos exemplares de *Salmo trutta* marcados com radiotransmissores internos e monitorizados na sub-bacia do rio Águeda (informação de cada coluna conforme **Tabela 2**)

ID	Data	CT (mm)	PT (g)	Freq.
T#1	22/03/2019	260	367	150 291
T#2	06/07/2019	283	-	150 502
T#3	21/01/2021	272	-	150 473

Para todas as espécies, foi registado o comprimento total (CT,  $\pm 1$  mm) e peso total (PT,  $\pm 1$  g) dos exemplares marcados, enquanto permaneciam sob anestesia. Foram posteriormente deixados a recuperar numa rede imersa no rio durante um período não inferior a 1 hora. Após este período de recobro, os animais foram libertados no rio Águeda, a jusante de Águeda, tendo a sua localização sido feita posteriormente com uma periodicidade mínima quinzenal, pela margem, a pé ou com o auxílio de uma viatura (**Figura 10**). Durante este procedimento, a localização foi realizada com um recetor de radiotelemetria, modelo R2000, e uma antena Yagi, ambos do fabricante ATS.



**Figura 10** - Detalhes da monitorização periódica da localização dos exemplares marcados com radiotransmissores.

### 2.3.2. [Tarefa 3b – Avaliação do padrão de dispersão das espécies-alvo na área de estudo \(marcas PIT\)](#)

Na **Tarefa 3b** previa-se a captura e marcação de 1500 indivíduos com marcas PIT (Passive Integrated Transponder), abrangendo seis espécies-alvo do projeto LIFE Águeda: lampreia-marinha (*P. marinus*), barbo-comum (*L. bocagei*), boga-comum (*P. polylepis*), truta (*S. trutta*), sável (*A. alosa*) e

savelha (*A. fallax*). Contudo, a marcação de lampreia-marinha, sável e savelha ainda não foi realizada, devendo a sua viabilidade ser reavaliada e, eventualmente, concretizada apenas após a implementação das medidas de reabilitação nos rios Águeda e Alfusqueiro. Sendo estas três espécies migradoras anádromas, com ciclo de vida semélparo (morte após reprodução) e reprodução no final do inverno/primavera, a recolha de dados úteis está dependente da instalação de um sistema de deteção automática (antenas PIT) associado às passagens para peixes. Esta marcação foi, assim, realizada em barbos, trutas e bogas.

A marcação com marcas PIT (modelo APT 12 FDX-B, Biomark; 12,5 mm, 2,03 mm, 0,106 g) permite incluir indivíduos de menor dimensão do que os exigidos para radiotransmissores, alargando o intervalo de classes dimensionais. Para cada exemplar registam-se: ID da marca (e.g., ID 3DD.003D41F8BC), data de marcação, comprimento total ( $\pm 1$  mm), peso total ( $\pm 1$  g), local de captura e de libertação. Na ausência de antenas PIT nas passagens para peixes, a monitorização é realizada manualmente, verificando a presença de marcas nos indivíduos capturados com leitor portátil durante as campanhas de amostragem (**Figura 11** Erro! A origem da referência não foi encontrada.).



**Figura 11** - Colocação de marcas PIT e utilização de leitor portátil na identificação do código (modelo HPR plus reader, Biomark).

#### 2.4. Tarefa 4 - Inquéritos à comunidade piscatória das bacias dos rios Vouga e Mondego

A Tarefa 4 baseou-se em inquéritos diretos (cadernos de pesca) a pescadores profissionais de lampreia-marinha, sável e savelha nos rios Vouga e Mondego (este como controlo), para monitorizar os impactos do projeto na atividade piscatória. Os inquéritos foram distribuídos no início de cada época, com acompanhamento regular para garantir o seu preenchimento, sendo recolhidos no final de cada período de pesca.

### 3. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

#### 3.1. Tarefa 1 - Caracterização da fauna piscícola nas sub-bacias dos rios Vouga e Águeda

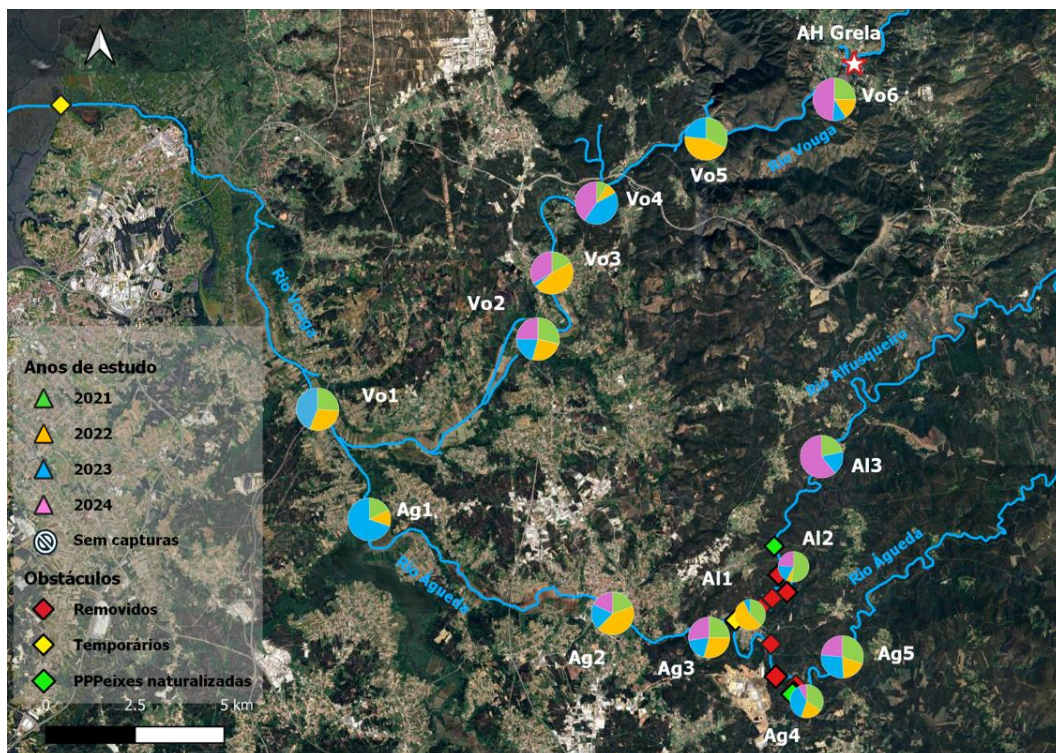
Nas amostragens realizadas durante o período de 2021 a 2025 nas 14 estações consideradas ao longo da área de estudo, foram capturados 3253 exemplares pertencentes a 22 espécies piscícolas, correspondendo a 14 famílias diferentes (**Tabela 1** e **Tabela 5**). Das espécies capturadas, 16 são espécies nativas (*i.e.*, lampreia-da-costa-de-prata, lampreia-marinha, enguia-europeia, barbo-comum, ruivaco, boga-comum, boga-do-norte, bordalo, escalo-do-norte, verdemã, esgana-gata, muge, peixe-rei, truta, sável e solha-das-pedras) e sete são exóticas (góbio, gambúsia, perca-sol, achigã, pimpão, ablete e lucioperca). Capturaram-se ainda alguns exemplares do género *Squalius* e *Pseudochondrostoma* que, devido ao seu tamanho reduzido (<30 mm) e características morfológicas diagnosticantes dificilmente verificáveis no campo, foram apenas identificados até ao género, evitando assim a necessidade de sacrificar os exemplares para posterior identificação em laboratório com auxílio de lupa binocular.

Para avaliar a dispersão e abundância ao longo da área de estudo, de acordo com os quatro anos de estudo aqui incluídos (*i.e.*, 2021-2024), considerando que os obstáculos existentes na área poderiam afetar a dispersão das espécies, apresenta-se de seguida em mapa (**Figura 12** a **Figura 16**) a dispersão de cinco espécies migradoras, mais concretamente, enguia-europeia, lampreia-marinha, barbo-comum, truta e o género *Pseudochondrostoma*. No género *Pseudochondrostoma*, ao longo dos anos de estudo foram capturadas duas espécies distintas, a boga-comum (*P. polylepis*) e a boga-do-norte (*P. duriense*), que, devido às capturas geralmente residuais, foram consideradas até ao género, em vez da espécie.

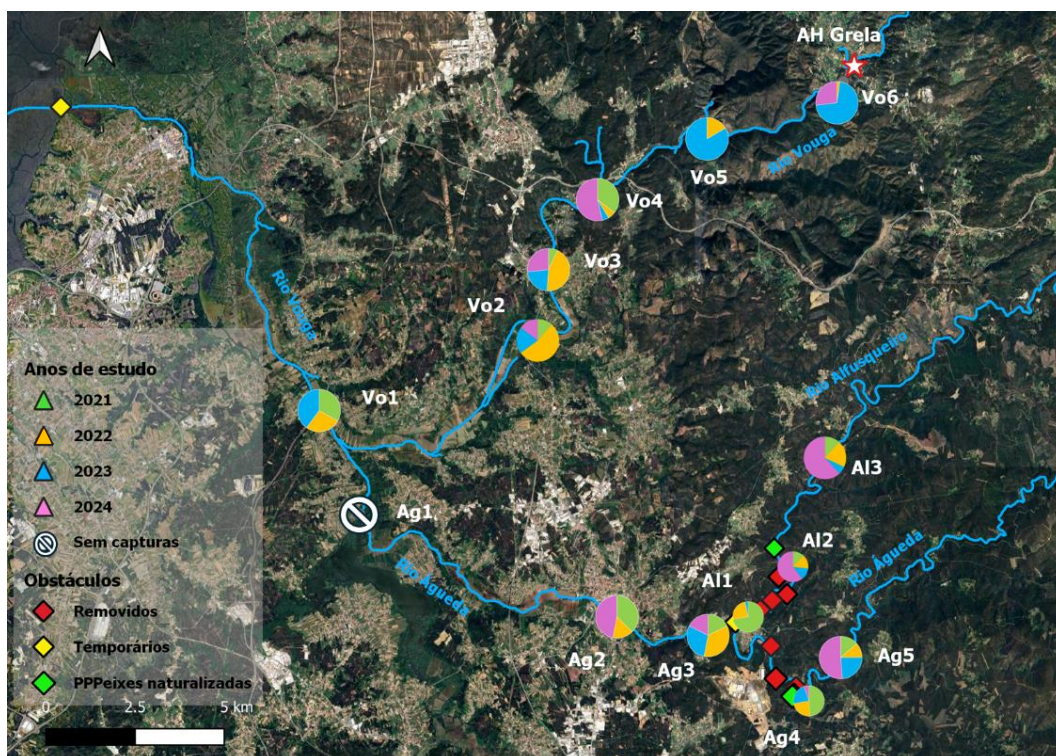
**Tabela 5 - Abundância absoluta (n – número de espécimes capturados) das várias espécies capturadas nos cursos de água definidas no âmbito da Tarefa 1, entre 2021 e 2024. Acrónimos de acordo com a Tabela 1**

Espécies (acrónimo)	2021			2022			2023			2024		
	Vouga	Águeda	Alfusqueiro	Vouga	Águeda	Alfusqueiro	Vouga	Águeda	Alfusqueiro	Vouga	Águeda	Alfusqueiro
<i>Aalo</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Aang</i>	89	67	31	214	55	14	196	171	29	121	48	34
<i>Aboy</i>	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aoli</i>	275	58	51	706	141	131	519	74	33	470	46	51
<i>Cpal</i>	280	131	45	233	168	38	353	125	87	125	82	12
<i>Cram</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gacu</i>	15	0	0	16	0	0	24	0	0	42	0	0
<i>Lala</i>	3	41	53	2	71	27	19	93	63	26	34	46
<i>Lboc</i>	18	15	11	103	73	36	82	37	7	24	21	25
<i>Pfle</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Pmar</i>	67	68	60	101	23	47	234	122	51	115	72	14
<i>Pdur</i>	3	0	0	9	14	10	10	7	1	4	1	2
<i>Ppol</i>	4	10	4	1	12	9	9	44	6	1	6	0
<i>Stru</i>	3	4	1	1	7	1	14	18	4	10	3	0
<i>Salb</i>	2	1	0	16	11	4	4	2	5	4	0	0
<i>Scar</i>	16	57	93	19	106	100	38	85	102	7	38	15
<i>Aalb</i>	26	0	0	43	0	0	42	2	0	4	5	0
<i>Caur</i>	0	3	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ghol</i>	10	13	0	82	54	0	16	87	0	2	7	0
<i>Gloz</i>	281	74	25	333	92	9	213	123	14	275	43	4
<i>Lgib</i>	5	18	6	21	38	2	13	26	11	6	8	1
<i>Msal</i>	0	0	0	0	0	0	0	32	0	1	0	0
<i>Sluc</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sqsp</i>	0	0	1	7	21	0	9	11	16	0	0	0
<i>Pseudo spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cyprinidae**</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0

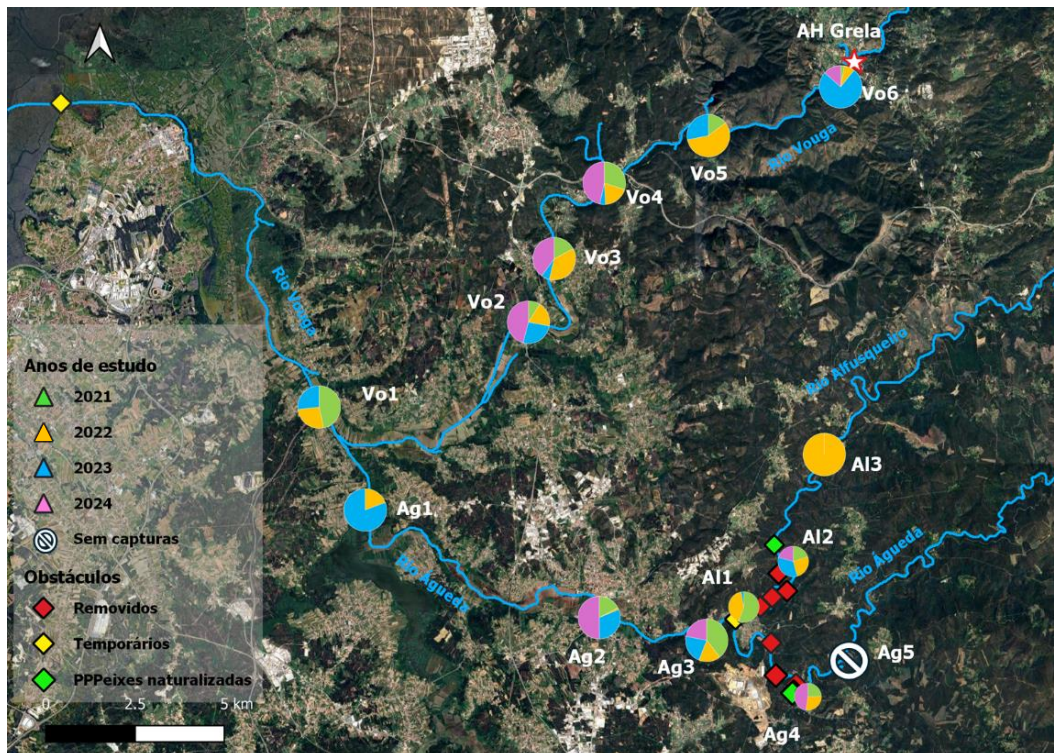
\*\* exemplares em que a identificação taxonómica só foi possível até à família.



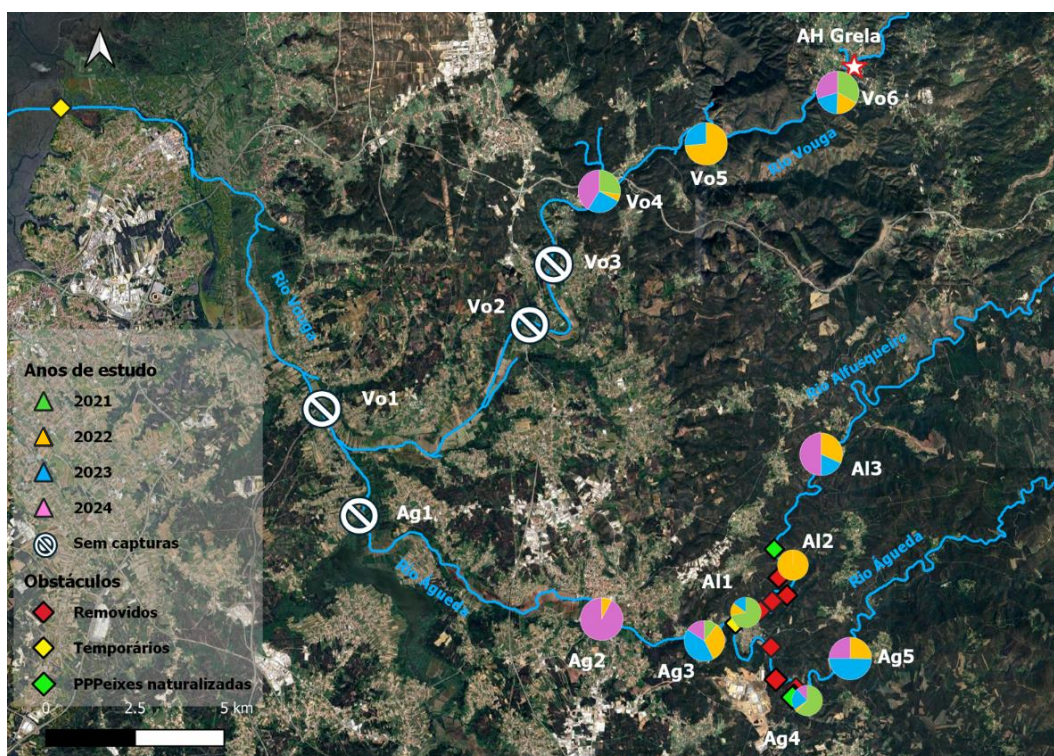
**Figura 12** - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de enguia-europeia nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.



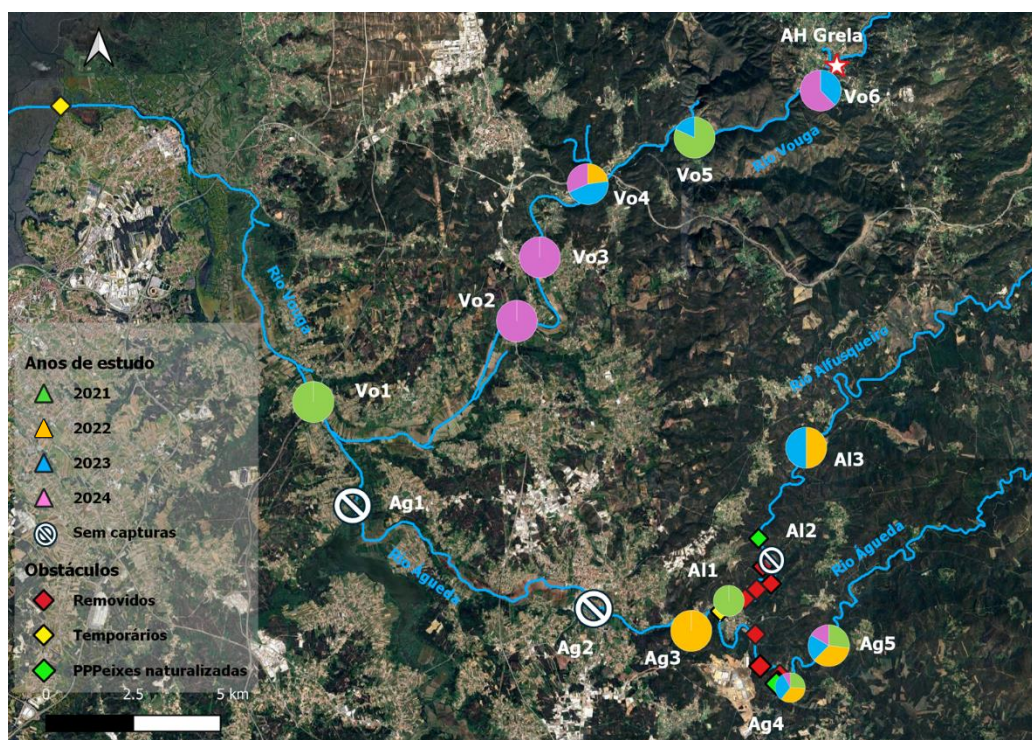
**Figura 13** - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de barbo-comum nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.



**Figura 14** - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de lampreia-marinha nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.

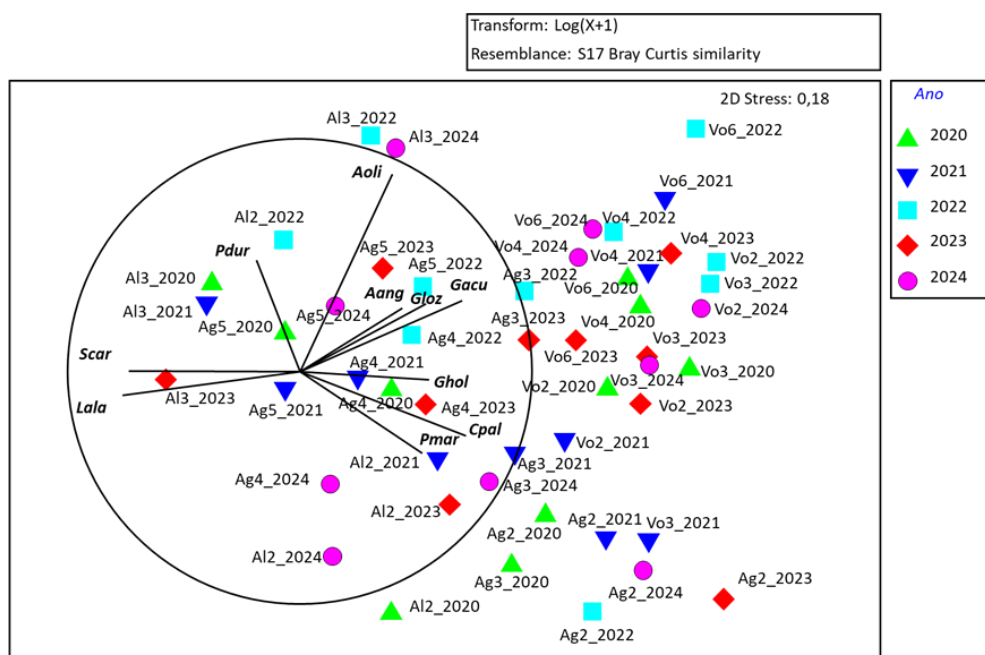


**Figura 15** - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de indivíduos pertencentes ao género *Pseudochondrostoma* nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.



**Figura 16** - Abundância absoluta (nº total de indivíduos) de truta nas estações de amostragem consideradas ao longo das sub-bacias dos rios Vouga e Águeda, durante o período de estudo.

A análise nMDS, (**Figura 17**), baseada na abundância relativa das diferentes espécies observadas para a comunidade piscícola amostrada durante os anos de amostragem considerados, e adicionando o ano de 2020, apresenta um nível de stress de 0,19 ( $< 0,20$ ), indicando que a fidelidade da representação em relação à dissimilaridade real é aceitável.

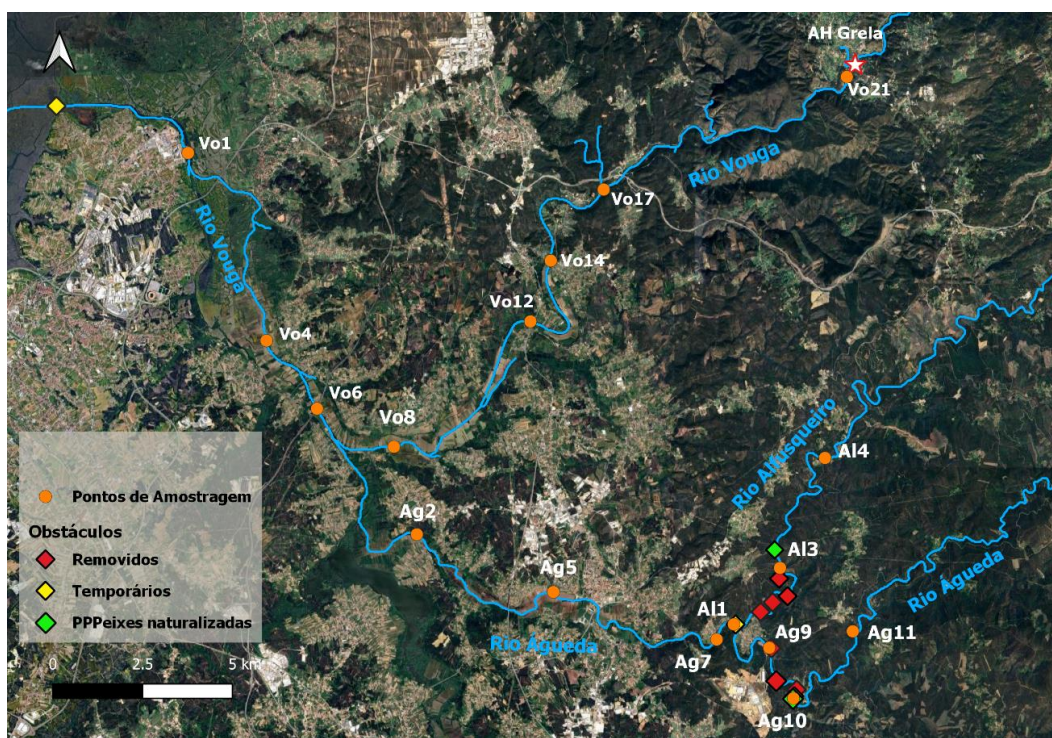


**Figura 17** - Análise de Escalonamento dimensional não-métrica (nMDS) baseada na estrutura dimensional, e respetivos valores de abundância relativa, de cada espécie pertencente à comunidade de peixes, capturados ao longo de cinco anos de amostragem, entre todos os locais amostrados.

No gráfico da **Figura 17** não é possível verificar, visualmente, diferenças evidentes entre os anos, o que sugere que as comunidades de peixes não sofreram alterações drásticas entre os anos de amostragem. Este resultado é comprovado com a ausência de diferenças estatísticas entre anos, obtida com a análise PERMANOVA ( $Pseudo-F_{5,59} = 1,130$ ;  $p\text{-value} > 0,05$ ). Contudo, os anos 2022 e 2024 apresentam maior dispersão, sugerindo variabilidade mais acentuada nas amostras destes anos.

### 3.2. Tarefa 2 - Avaliação da distribuição, abundância e estrutura das populações de lampreia-marinha e enguia-europeia

Nas amostragens realizadas durante o período de 2021 a 2025 nas 17 estações consideradas ao longo da área de estudo (**Figura 18**), foi capturado um total de 2 914 exemplares de lampreia-marinha (**Tabela 6**) e 1 943 exemplares de enguia-europeia (**Tabela 7**).



**Figura 18** - Mapa total dos pontos de amostragem realizados durante o período de 2021 a 2025.

#### 3.2.1. Lampreia-marinha

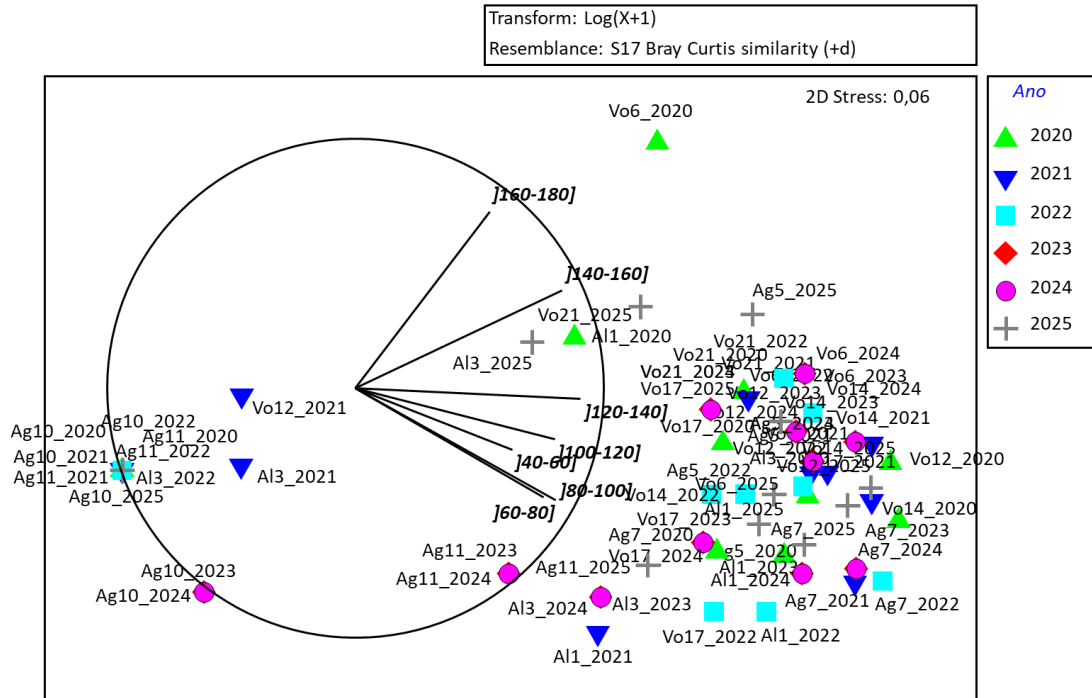
Para avaliar a evolução das larvas de lampreia-marinha ao longo dos anos de estudo (2021-2025), foram realizadas duas análises. A análise PERMANOVA utilizada para testar as diferenças em termos de abundância relativa de larvas de lampreia-marinha entre os seis anos de amostragem, indicou a ausência de um efeito significativo do fator ANO, na variável dependente

analisada ( $Pseudo-F_{5,65} = 0,682$ ;  $p\text{-value} > 0,05$ ), apontando para valores de abundância relativa de amocetes semelhantes entre os seis anos de amostragem (**Figura 19**).

**Tabela 6** - Localização (Hayford-Gauss Datum Lisboa) dos locais amostrados ao longo da bacia do Vouga e número de lampreias capturadas por unidade de esforço (CPUE, n.º indivíduos/hora), em 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025

Curso de água	Pontos	Coordenadas		Anos				
		X	Y	2021	2022	2023	2024	2025
Vouga	Vo1	162033	412563	0	3	7,5	7,5	-
Vouga	Vo4	164263	407647	4	45	57,2	57,2	-
Vouga	Vo6	165741	405789	59	79,2	52	52	39,1
Vouga	Vo8	167823	404639	59	16	41,0	41,0	-
Vouga	Vo12	171650	408232	0,9	58	52,1	52,1	74
Vouga	Vo14	172167	409742	106,9	24,2	73,9	73,9	96
Vouga	Vo17	173637	411772	114	27,9	23,2	23,2	56,4
Vouga	Vo21	180379	414836	33,4	45	25,6	25,6	12,5
Águeda	Ag2	168423	402199	13	100	12	12	-
Águeda	Ag5	172391	400425	91,9	44	75,3	75,3	49,2
Águeda	Ag7	176762	399238	78	106,9	108,9	108,9	78,5
Águeda	Ag9	178384	398894	0	3,2	48,9	48,9	-
Águeda	Ag10	178922	397597	0	0	1,0	1,0	0
Águeda	Ag11	179629	404520	0	0	6,6	6,6	15,7
Alfusqueiro	Al1	178697	401083	11	34,4	63	63	40,6
Alfusqueiro	Al3	177375	399668	1	0	11,6	11,6	6,7
Alfusqueiro	Al4	179795	404346	0	0	19,3	19,3	-
<b>Nº ind. capturados</b>				<b>602</b>	<b>557</b>	<b>710</b>	<b>531</b>	<b>514</b>

Por forma a avaliar a abundância relativa de larvas de lampreia-marinha relativamente às suas classes dimensionais, foi realizada uma análise nMDS, durante os sete anos de amostragem. Os resultados apresentam um nível de stress de 0,06 ( $>0,10$ ), indicando um bom grau de fidelidade da representação em relação à dissimilaridade real. No gráfico correspondente (**Figura 19**), não é possível observar, visualmente, uma separação clara nas variações temporais da composição da abundância de lampreias por classe de tamanho ao longo de 2021 a 2025. Este resultado é comprovado pela ausência de diferenças significativas obtida pela PERMANOVA conduzida aos dados de classes de tamanhos ao longo dos anos de estudo ( $Pseudo-F_{5,65} = 0,693$ ;  $p\text{-value} > 0,05$ ).



**Figura 19** - Análise de Escalonamento dimensional não-métrica (nMDS) baseada na estrutura dimensional, e respetivos valores de abundância relativa, das larvas de lampreia-marinha capturadas ao longo de 6 anos de amostragem, entre todos os locais amostrados.

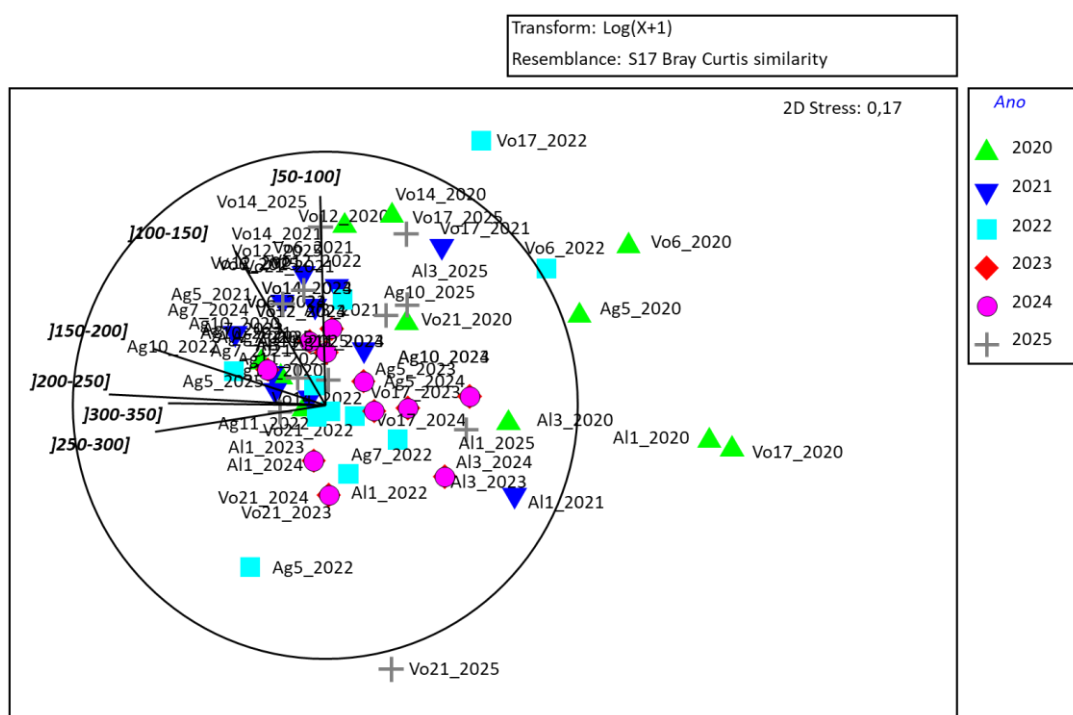
### 3.2.2. Enguia-europeia

Para avaliar a evolução da abundância de enguia-europeia ao longo do período de estudo, foi conduzida uma análise PERMANOVA. Esta análise indicou a ausência de um efeito significativo do fator ANO na variável dependente analisada ( $Pseudo-F_{5,65} = 2,062$ ;  $p-value > 0,05$ ).

A análise nMDS conduzida aos dados de abundância relativa das diferentes classes dimensionais observadas para a população de enguias amostrada, durante os seis anos de amostragem apresenta um nível de stress de 0,17 ( $>0,20$ ), indicando que a fidelidade da representação em relação à dissimilaridade real é aceitável. No gráfico da **Figura 20**, observa-se uma alta similaridade entre anos, em termos de composição de tamanhos de enguias, indicando pouca variabilidade na estrutura dimensional, entre os diferentes anos. Contudo, os anos 2020 e 2022 mostram maior dispersão, sugerindo alterações na abundância de certas classes dimensionais. Este resultado é concordante com a ausência de diferenças significativas entre os dados de abundância de classes de tamanhos para os sete anos de estudo, obtido na PERMANOVA ( $Pseudo-F_{6,76} = 1,369$ ;  $p-value > 0,05$ ).

**Tabela 7** - Localização (Hayford-Gauss Datum Lisboa) dos locais amostrados ao longo da bacia do Vouga e número de enguias capturadas por unidade de esforço (CPUE, n.º indivíduos/hora), em 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025

Curso de água	Pontos	Coordenadas		Anos				
		X	Y	2021	2022	2023	2024	2025
Vouga	Vo1	162033	412563	7	14	9,6	9,6	-
Vouga	Vo4	164263	407647	42	39	32,3	32,3	-
Vouga	Vo6	165741	405789	64	6	28	28	50,4
Vouga	Vo8	167823	404639	113	33	24,8	24,8	-
Vouga	Vo12	171650	408232	44,5	28	22,6	22,6	29
Vouga	Vo14	172167	409742	41,5	13,8	20,9	20,9	33,8
Vouga	Vo17	173637	411772	16	21,7	8,7	8,7	21,7
Vouga	Vo21	180379	414836	55,1	18	7,9	7,9	5
Águeda	Ag2	168423	402199	15	20	25,8	25,8	-
Águeda	Ag5	172391	400425	27,2	11	13,1	13,1	25,8
Águeda	Ag7	176762	399238	33,6	9,8	37,8	37,8	32,6
Águeda	Ag9	178384	398894	33,6	54,6	27,7	27,7	-
Águeda	Ag10	178922	397597	48,4	68	10,6	10,6	22,3
Águeda	Ag11	179629	404520	21	19	18,8	18,8	23,1
Alfusqueiro	Al1	178697	401083	6	11,1	13	13	7,4
Alfusqueiro	Al3	177375	399668	22,8	29,1	7,7	7,7	32
Alfusqueiro	Al4	179795	404346	23,4	40,8	23,4	23,4	-
<b>Nº ind. capturados</b>				<b>578</b>	<b>411</b>	<b>349</b>	<b>303</b>	<b>302</b>



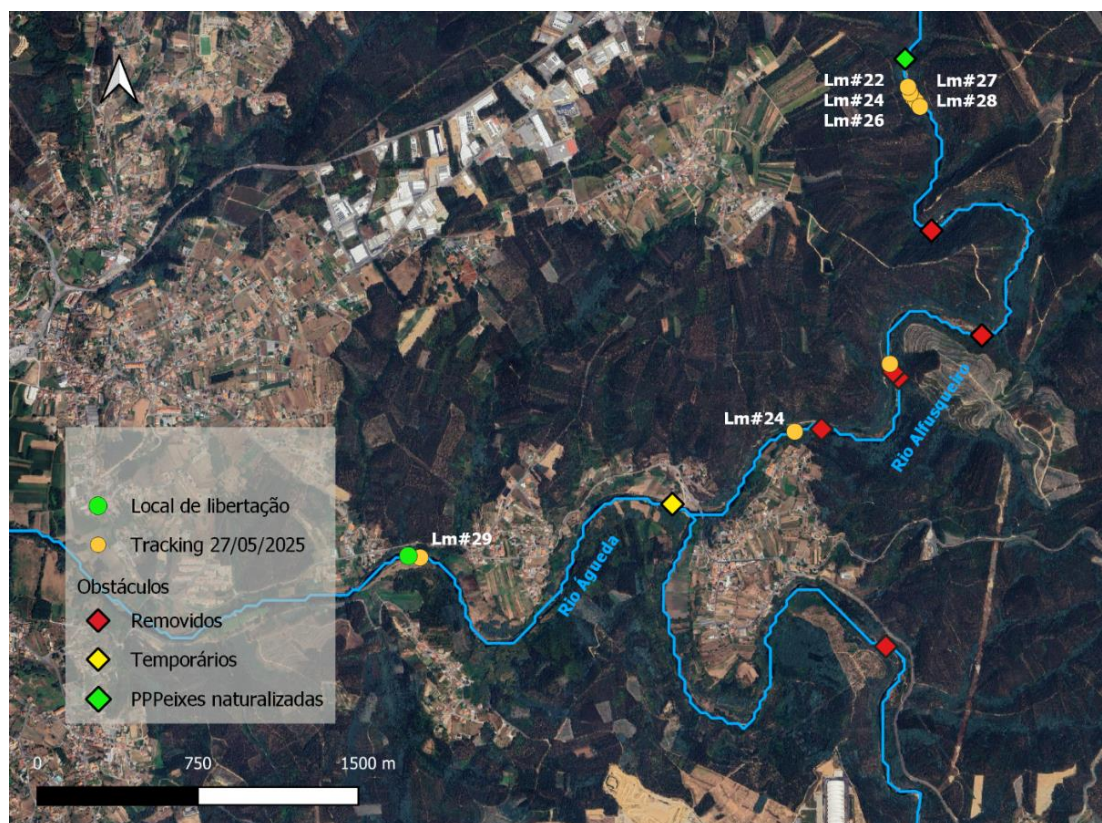
**Figura 20** - Análise de Escalonamento dimensional não-métrica (nMDS) baseada na estrutura dimensional, e respetivos valores de abundância relativa, das enguias capturadas ao longo de 6 anos de amostragem, entre todos os locais amostrados.

### 3.3. Tarefa 3 - Monitorização das migrações e dispersões piscícolas nos rios Vouga e Águeda e avaliação da transponibilidade das estruturas existentes

#### 3.3.1. Tarefa 3a – Monitorização do padrão de movimentos de espécies alvo (radiotelemetria)

##### *Petromyzon marinus* (Lampreia-marinha)

Os 10 exemplares de lampreia-marinha monitorizados em 2025 foram capturados com auxílio de pescadores profissionais durante o seu período de migração reprodutora. Após a implantação dos radiotransmissores externos, foram libertados no Souto do Rio, a montante de Águeda. Só foi possível realizar uma campanha de monitorização das posições dos exemplares após a marcação, em maio de 2025 (**Figura 21**). Os indivíduos Lm#21 e Lm#30 não voltaram a ser detetados após a libertação, mesmo após ter sido realizada a sua procura nos rios Águeda, a montante e jusante do local de libertação, e rio Alfusqueiro.



**Figura 21** - Registo do movimento dos exemplares de lampreia-marinha marcados em 2025 no âmbito da Tarefa 3ª. Local de libertação (círculo verde) e última posição registada (círculo amarelo).

Os resultados da monitorização das posições dos exemplares marcados para as restantes espécies, *L. bocagei* e *S. trutta*, encontram-se patentes no Relatório Técnico referente às ações

de monitorização das sub-ações C1.2 e C1.3 entregue com o Relatório Intercalar do projeto (*Mid-term Report*), em abril de 2020.

### 3.3.2. Tarefa 3b – Avaliação do padrão de dispersão das espécies-alvo na área de estudo (marcas PIT)

Durante o período total de amostragem, foram capturados e marcados com marcas PIT um total de 302 barbos, 92 trutas e 195 bogas. Os barbos marcados possuíam comprimentos totais compreendidos entre 101 mm e 667 mm, e peso total compreendidos entre 9,6 g e as 2518,3 g. Em relação às bogas marcadas, estas possuíam comprimentos totais compreendidos entre 92 mm e 255 mm, e pesos totais compreendidos entre 6,2 g e 156,3 g. As trutas marcadas possuíam comprimento total compreendido entre 100 mm e 420 mm, e peso total compreendido entre 9,21 g e 321,17 g. Nas campanhas de monitorização com recurso a pesca elétrica realizadas no âmbito do projeto, não foram recapturados/detetados indivíduos marcados nas campanhas de monitorização anteriores, não tendo sido possível obter dados de monitorização passiva (antenas PIT) durante o mesmo período.

### 3.4. Tarefa 4 - Inquéritos à comunidade piscatória das bacias dos rios Vouga e Mondego

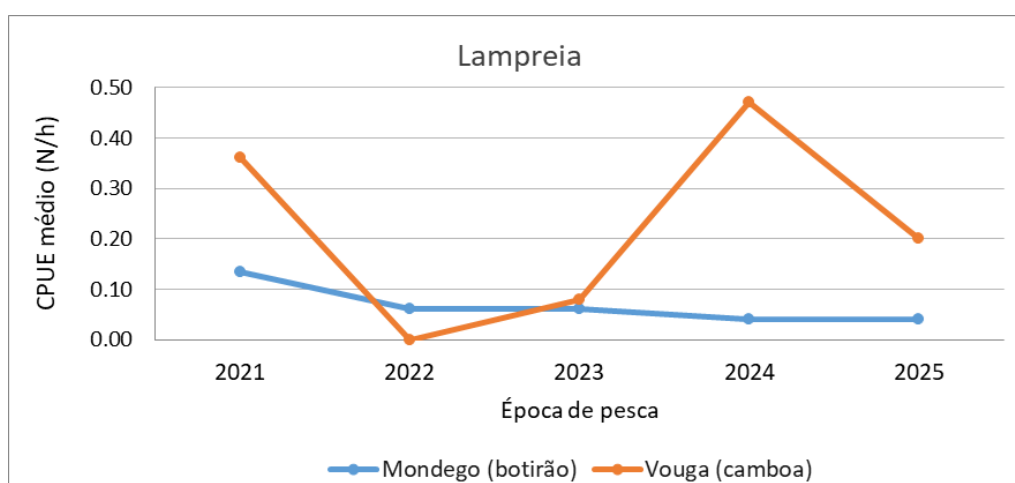
Entre os anos de 2021 e 2025, foram recolhidos 23 cadernos no Vouga e 56 no Mondego. Na **Tabela 8** é apresentada a relação de cadernos entregues e recolhidos entre 2021 e 2025 para as duas bacias. Verificou-se que, de entre aqueles que receberam os cadernos de pesca e para os quais não foi possível realizar a recolha, alguns dos pescadores forneceram dados gerais das capturas por telefone.

**Tabela 8** – Cadernos de pesca (inquéritos) entregues e recolhidos nas bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025

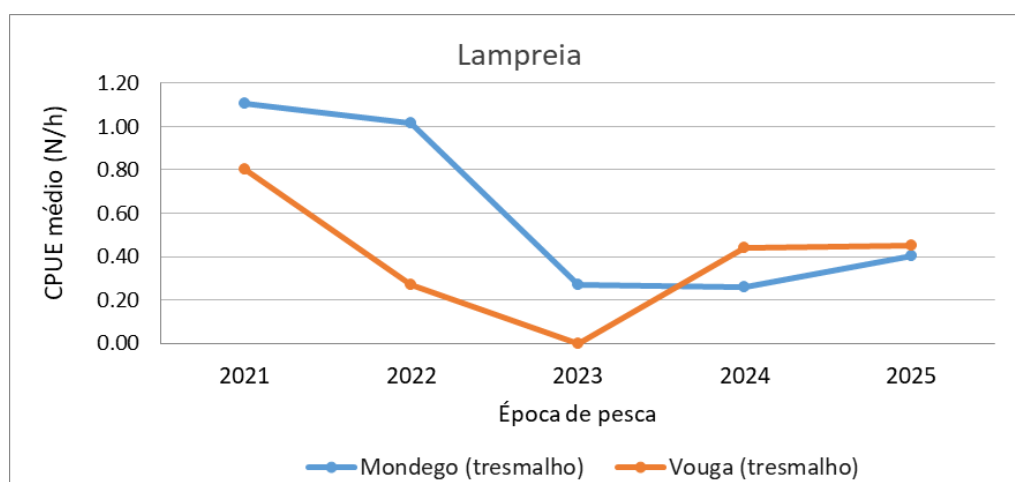
Ano	Cadernos entregues		Cadernos recolhidos	
	Vouga	Mondego	Vouga	Mondego
2021	18	31	8	20
2022	10	12	6	13
2023	15	14	3	8
2024	21	14	4	9
2025	11	11	2	6

Para o cálculo dos valores médios de CPUE (exemplares por hora e por arte de pesca), não foi possível utilizar todos os dados recolhidos. Em alguns casos, a informação encontrava-se

incompleta, impossibilitando o cálculo correto da CPUE; noutros, os valores foram considerados outliers e, por isso, excluídos. Entre 2021 e 2025, na bacia do Vouga, o padrão de capturas de lampreia-marinha com camboa foi muito semelhante ao observado na bacia do Mondego com botirão. A partir de 2022, registou-se um acentuado decréscimo, com exceção de 2024, ano que deve ser interpretado com cautela devido ao reduzido número de dados disponíveis. Esta situação reflete também a diminuição das capturas, que levou muitos pescadores a abandonar a pesca da lampreia-marinha durante a época, optando pela captura de bivalves na ria (**Figura 22** Erro! A origem da referência não foi encontrada.). No caso do tresmalho, observa-se igualmente um padrão semelhante entre bacias, com decréscimos nas capturas a partir de 2022. Verifica-se um ligeiro aumento na bacia do Vouga em 2024; contudo, o número de dados recolhidos é reduzido (**Figura 23**).



**Figura 22** - Valor médio das capturas por unidade de esforço (CPUE) para a lampreia-marinha, com camboa e botirão, calculado com base nos inquéritos respondidos por pescadores profissionais das bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025.



**Figura 23** - Valor médio das capturas por unidade de esforço (CPUE) para a lampreia-marinha, com rede de tresmalho, calculado com base nos inquéritos respondidos por pescadores profissionais das bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025.

Também para os sáveis capturados com tresmalho, entre 2021 e 2025, observa-se um padrão semelhante entre bacias, embora as abundâncias sejam superiores na bacia do Mondego.

Em 2024, registou-se um aumento das capturas na bacia do Vouga. Já em 2025, aparenta ter ocorrido um decréscimo; no entanto, tal como na lampreia-marinha, o número de dados recolhidos foi reduzido – sobretudo quando comparado com o da bacia do Mondego. Ainda assim, o padrão, observado em ambas as bacias, aponta para uma diminuição das capturas de ambas as espécies (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

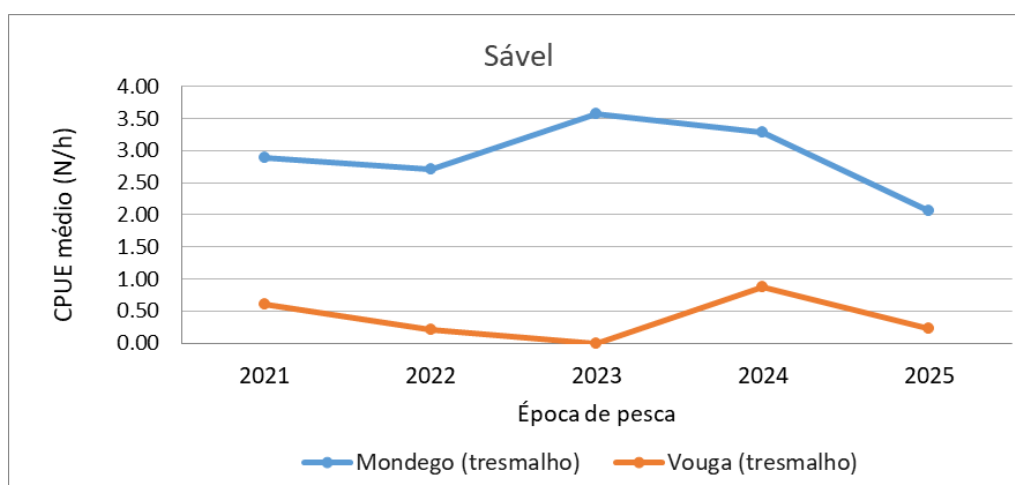
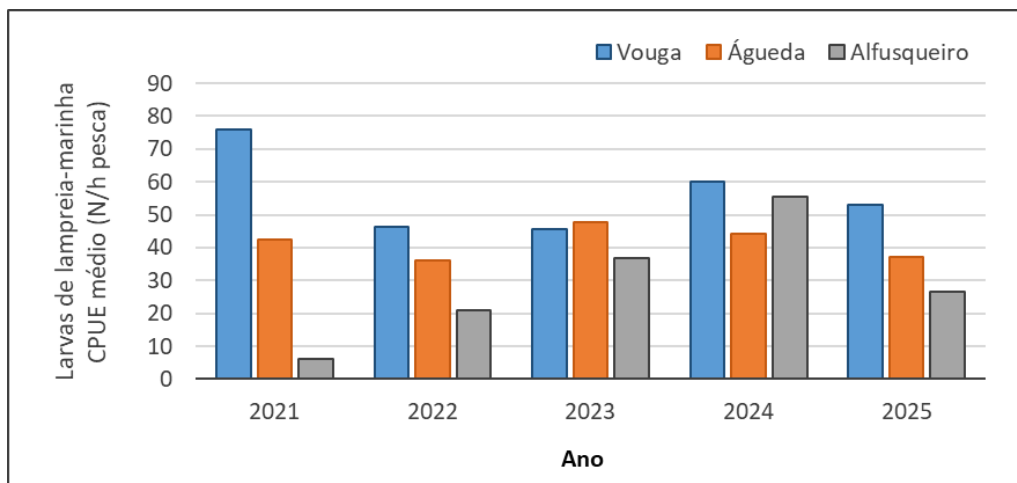


Figura 24 - Valor médio das capturas por unidade de esforço (CPUE) para o sável, com rede tresmalho, calculado com base nos inquéritos respondidos por pescadores profissionais das bacias do Vouga e do Mondego entre 2021 e 2025.

Nesta tarefa apresenta-se também o número de larvas de lampreia-marinha capturadas entre 2019 e 2025, através de pesca elétrica, na bacia do Vouga (rios Vouga, Águeda e Alfusqueiro).

Observa-se um ligeiro aumento no número de larvas no rio Vouga a partir de 2024. Em contraste, o rio Águeda apresenta um decréscimo, com valores semelhantes aos de 2021 (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**), e em 2025 regista números próximos dos observados em 2022. Em 2025, o rio Águeda registou números semelhantes a 2022. No rio Alfusqueiro, verificou-se também um decréscimo em 2025, embora os valores permaneçam superiores aos de 2022. Apesar destas variações, nos últimos anos as abundâncias têm-se mantido relativamente estáveis dentro da bacia.



**Figura 25** - Número de larvas de lampreia-marinha capturas por unidade de esforço (CPUE), com recurso a pesca elétrica, na bacia do Vouga (rios Vouga, Águeda e Alfusqueiro) entre 2021 e 2025.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações de monitorização desenvolvidas no âmbito do presente plano permitiram consolidar o conhecimento sobre o estado ecológico das comunidades piscícolas da bacia hidrográfica do Vouga, enquadrando-se nos períodos pré- e pós-implementação das intervenções realizadas no âmbito do projeto LIFE Águeda, nomeadamente as ações B1 - Ações de mitigação de obstáculos à continuidade ecológica fluvial, e B2 - Ações de remoção de obstáculos e renaturalização de troços de leito de rio.

A extensão das tarefas de monitorização até 2025 possibilitou uma análise integrada da distribuição, abundância e estrutura das populações piscícolas, com especial enfoque nas espécies migradoras. O período adicional até 2025 permitiu obter uma visão preliminar dos primeiros sinais de uma resposta ecológica às intervenções para o restabelecimento da continuidade fluvial implementadas nos rios Águeda e Alfusqueiro. É de salvaguardar que parte das amostragens decorreu durante ou imediatamente após o período de execução das obras, o que poderá influenciar a interpretação dos resultados.

De forma geral, os dados obtidos entre 2019 e 2025 evidenciam uma estabilidade na composição e estrutura das comunidades piscícolas ao longo do período de estudo, acompanhada por sinais de recuperação gradual nos troços intervencionados. Estes resultados são consistentes com uma melhoria progressiva das condições ecológicas e da conectividade longitudinal nestes sistemas.

No caso da enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), verificou-se um aumento consistente da abundância relativa em vários locais, particularmente nos pontos a montante dos rios Águeda e Alfusqueiro, sugerindo uma melhoria nas condições de habitat e no acesso às zonas de refúgio, crescimento e alimentação. Embora se observe alguma variabilidade interanual, os resultados apontam para uma tendência global de melhoria das condições favoráveis ao ciclo de vida da espécie.

Relativamente à lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*), as flutuações interanuais observadas na abundância e estrutura dimensional não evidenciam de forma inequívoca alterações diretamente associadas às intervenções realizadas, embora se verifique uma ligeira recuperação em algumas áreas a montante do rio Águeda, reforçando a importância desta sub-bacia como zona de reprodução e desenvolvimento larvar. A ausência de sinais mais evidentes poderá estar relacionada quer com a elevada variabilidade natural da espécie, quer com o

intervalo de tempo decorrido desde as intervenções levadas a cabo para o restabelecimento da continuidade longitudinal.

A presença continuada da lampreia-da-costa-de-prata (*Lampetra alavariensis*), especialmente em troços superiores dos rios Águeda e Alfusqueiro, constitui um indicador relevante da qualidade ecológica destes sistemas e manutenção de condições adequadas para espécies com elevado valor conservacionista.

Em contrapartida, persiste a ocorrência de espécies exóticas, sobretudo nos troços inferiores da sub-bacia, o que representa um fator de pressão adicional sobre as comunidades piscícolas nativas.

Importa salientar algumas limitações associadas ao presente estudo, nomeadamente a monitorização ter coincidido durante um período alargado com a fase de implementação das intervenções para restabelecimento da conectividade fluvial, sendo expectável que os efeitos observados não reflitam ainda de forma inequívoca uma resposta dos ecossistemas às intervenções. São também relevantes para a interpretação dos resultados fatores como a variabilidade interanual associada às comunidades piscícolas e limitações na cobertura espacial e temporal de determinados conjuntos de dados.

Não obstante, os resultados são indicadores de uma associação positiva das ações implementadas no âmbito do projeto LIFE Águeda sobre a estrutura e dinâmica das comunidades piscícolas, nomeadamente através da melhoria da conectividade ecológica e do reforço das condições de habitat para espécies migradoras. Estes efeitos devem ser considerados preliminares, sendo necessária a continuidade da monitorização para avaliar a consolidação dos benefícios decorrentes das intervenções realizadas ao longo do tempo.

A manutenção de uma monitorização a longo prazo, com particular incidência nos troços intervencionados e a montante destes, e o reforço de medidas de gestão adaptativa que integrem: (i) a avaliação contínua da eficácia das estruturas de transposição piscícola, e (ii) o acompanhamento das tendências populacionais das espécies nativas e exóticas, controlando estas populações para prevenir desequilíbrios ecológicos. A consolidação destas abordagens será fundamental para confirmar a sustentabilidade dos resultados alcançados e para promover medidas de gestão integradas para a melhoria do estado ecológico destes ecossistemas ribeirinhos e para a conservação das espécies migradoras.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ICNF. (2016a). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas. Pesca de águas interiores. Retrieved September 12, 2018, from [www.icnf.pt](http://www.icnf.pt)

ICNF. (2016b). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas. SIC no Continente. Retrieved September 12, 2018, from <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/rn-pt/rn-contin/sic-pt>

INAG. (2000). *Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Vouga, 1ª Fase - Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Anexo Temático 9, Parte 1. Conservação da Natureza - Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.*

INAG. (2008). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água – Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.* .

Loureiro, J., & Macedo, M. E. (1986). Bacia hidrográfica do Rio Vouga. In *Direcção-Geral dos recursos e aproveitamentos hidráulicos (eds). Monografias hidrológicas dos principais cursos de água de Portugal continental. Divisão de Hidrometria* (pp. 207-240.). Lisboa.

Magalhães, M. F., Amaral, S. D., Sousa, M., Alexandre, C. M., Almeida, P. R. de, Alves, M. J., ... Domingos, I. (2023). *Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos de Portugal Continental* (1st ed.). Lisboa: FCiências.ID & ICNF, I.P. Retrieved from <https://www.icnf.pt/conservacao/especies/peixes/livrovermelhodospeixes>



# LIFE ÁGUEDA

## Conservation and Management Actions for Migratory Fish in the Vouga River Basin

LIFE16 ENV/PT/000411

### Coordinating Beneficiary



UNIVERSIDADE  
DE ÉVORA



MARE

### Associated Beneficiaries



ÁGUEDA

CÂMARA MUNICIPAL



MORA  
MUNICÍPIO



FLUVIÁRIO DE MORA



DOCAPESCA  
PORTOS E LOTAS, S.A.



AQUALOGUS  
Engenharia e Ambiente



<http://www.life-agueda.uevora.pt>



[life.agueda@uevora.pt](mailto:life.agueda@uevora.pt)



@LIFE.AGUEDA

*This document only reflects the views and works of the project team, and neither the Agency nor the European Union is responsible for the content or use made of any information contained therein.*