



DEVOLVENDO O RIO MONDEGO AOS PEIXES, O PROJETO DA PASSAGEM PARA PEIXES DE COIMBRA

Ana, TELHADO ¹; Felisbina, QUADRADO ²; José, PROENÇA ³; Carlos, BATISTA ³; João, FERREIRA ⁴; Bernardo, R. QUINTELLA ⁵; Pedro, R. de ALMEIDA ⁶

1 – Engenheira do Departamento de Recursos Hídricos, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Portugal

2 – Diretora do Departamento de Recursos Hídricos, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Portugal

3 – Engenheiro do Departamento do Litoral e Proteção Costeira, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Portugal

4 – Biólogo, Técnico Superior do Departamento de Recursos Hídricos, Agência Portuguesa

5 – Professor Auxiliar Convocado, MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente / Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016, Lisboa

6 – Professor Auxiliar, Departamento de Biologia / MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Largo dos Colegiais 2, 7004-516, Évora

Resumo

A dependência das populações em relação aos recursos hídricos traduz-se em alterações nos ecossistemas que lhes estão associados. A construção de barragens e açudes com diferentes fins (abastecimento, rega, controlo de cheias e produção de energia) tem sido responsável por impactes no biota, os quais requerem medidas de minimização tendentes ao restauro do *continuum fluvial*.

Muitas das passagens para peixes construídas nas últimas décadas em diversas barragens e açudes, não se adequam às comunidades ictiofaunísticas ocorrentes, sendo por isso ineficientes para o fim a que se destinam.

O Açude-Ponte de Coimbra, integrado no Aproveitamento Hidráulico do Mondego, permite a gestão integrada dos recursos hídricos ao nível do controlo de cheias, produção de energia, abastecimento público, industrial e agrícola. Com a sua construção, em 1981, foi instalada uma passagem para peixes que, por não ter atendido à especificidade das espécies piscícolas presentes, não permitiu assegurar a sua transponibilidade.

Identificados os condicionamentos estruturais e hidráulicos que tornaram esta passagem ineficiente, desenvolveram-se estudos e monitorizações tendentes a implementar uma solução adequada relativamente ao desenho e dimensionamento do dispositivo.

Em 2011 foi construída a nova Passagem Para Peixes de Coimbra (tipo bacias sucessivas com fenda vertical), que possui uma sala de visitação e um sistema de monitorização, permitindo avaliar a respetiva eficiência e eficácia. No programa de monitorização desenvolvido entre 2013 e 2014, utilizaram-se diversas técnicas, tendo os resultados demonstrado que a passagem funciona de forma adequada e que mais de 3 000 000 de peixes a utilizaram durante a migração (para montante ou jusante). Entre as espécies que utilizaram a passagem, incluem-se espécies diádromas autóctones, importantes do ponto de vista da conservação e a nível socioeconómico: lampreia-marinha, sável, savelha e enguia-europeia.

Este projeto foi implementado seguindo uma lógica de gestão adaptativa e integrada, possibilitando a compatibilização dos diversos usos do Açude-Ponte.

13.º Congresso da Água

Palavras-chave: Açude-Ponte de Coimbra, Passagem para Peixes de Coimbra, Peixes Migradores, Continuidade Fluvial

Tema: Estratégias para a proteção e melhoria do estado das massas de água, incluindo proteção e valorização de ecossistemas

1. O APROVEITAMENTO HIDRÁULICO DO MONDEGO

A enorme dependência das populações humanas em relação aos recursos hídricos tem vindo, desde há muito, a traduzir-se em alterações significativas nos sistemas fluviais. A crescente procura do fornecimento de água, em conjunto com a ameaça das alterações climáticas, tem levado ao represamento e à construção de infraestruturas hidráulicas nos cursos de água, tais como barragens e açudes. Embora estas infraestruturas proporcionem um vasto número de benefícios para as populações, acarretam também impactes significativos na fauna piscícola, ao condicionarem a movimentação dos peixes ao longo dos cursos de água.

O rio Mondego, o maior rio que corre exclusivamente em território português, com cerca de 253 km de extensão e uma bacia de drenagem com 4570 km² foi, ao longo dos anos, fortemente modificado, com a construção de inúmeras infraestruturas hidráulicas.

O projeto do Aproveitamento Hidráulico do Mondego, cuja construção teve início na década de 70 do século passado, teve como objetivo a gestão integrada dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Mondego, de forma a permitir a existência de vários usos importantes para o desenvolvimento económico e social do país e da região, tais como:

- Produção de energia;
- Controlo e defesa das zonas agrícolas e das populações contra cheias;
- Abastecimento de água às populações e indústrias;
- Fornecimento de água necessária para a rega.

De modo a assegurar estes usos foi necessário proceder a obras de diferente natureza, que envolveram a construção do Açude-Ponte de Coimbra, a Barragem da Aguieira, o Açude da Raiva e a Barragem de Fronhas (Figura 1), bem como de um conjunto alargado de estruturas associadas à rega e à proteção contra cheias, como estações elevatórias, canais de rega e diques.

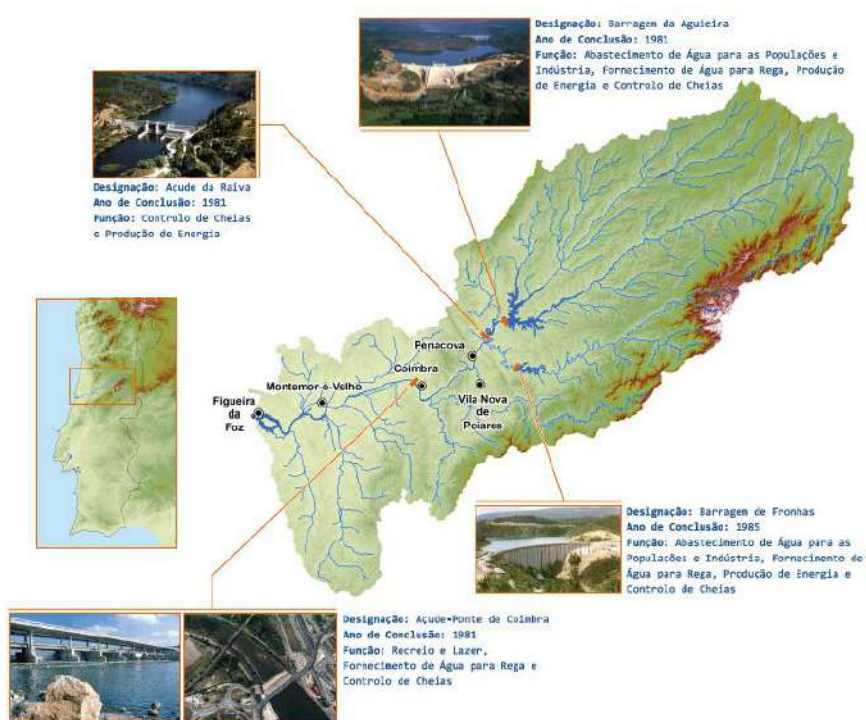


Figura 1. Barragens do Aproveitamento Hidráulico do Mondego (Fonte: site PPPeixes)

2. O AÇUDE- PONTE DE COIMBRA E RESPECTIVA PASSAGEM PARA PEIXES

2.1. Características do açude-ponte

O Açude-Ponte de Coimbra (Figura 2), concluído em 1981, é uma barragem do tipo móvel, situada junto à cidade de Coimbra (a cerca de 45 km da foz). Esta infraestrutura, para além de permitir a ligação rodoviária e pedonal entre as duas margens do rio Mondego, permite:

- Garantir os níveis e volume de água necessários para a derivação dos caudais que assegurem o abastecimento doméstico e industrial;
- Garantir um caudal ecológico mínimo de 4 m³/s no Leito Central, a jusante de Coimbra;
- Melhorar as condições climáticas, paisagísticas e de fruição hídrica e desportiva de Coimbra, garantindo um espelho de água com variações de nível relativamente pequenas.

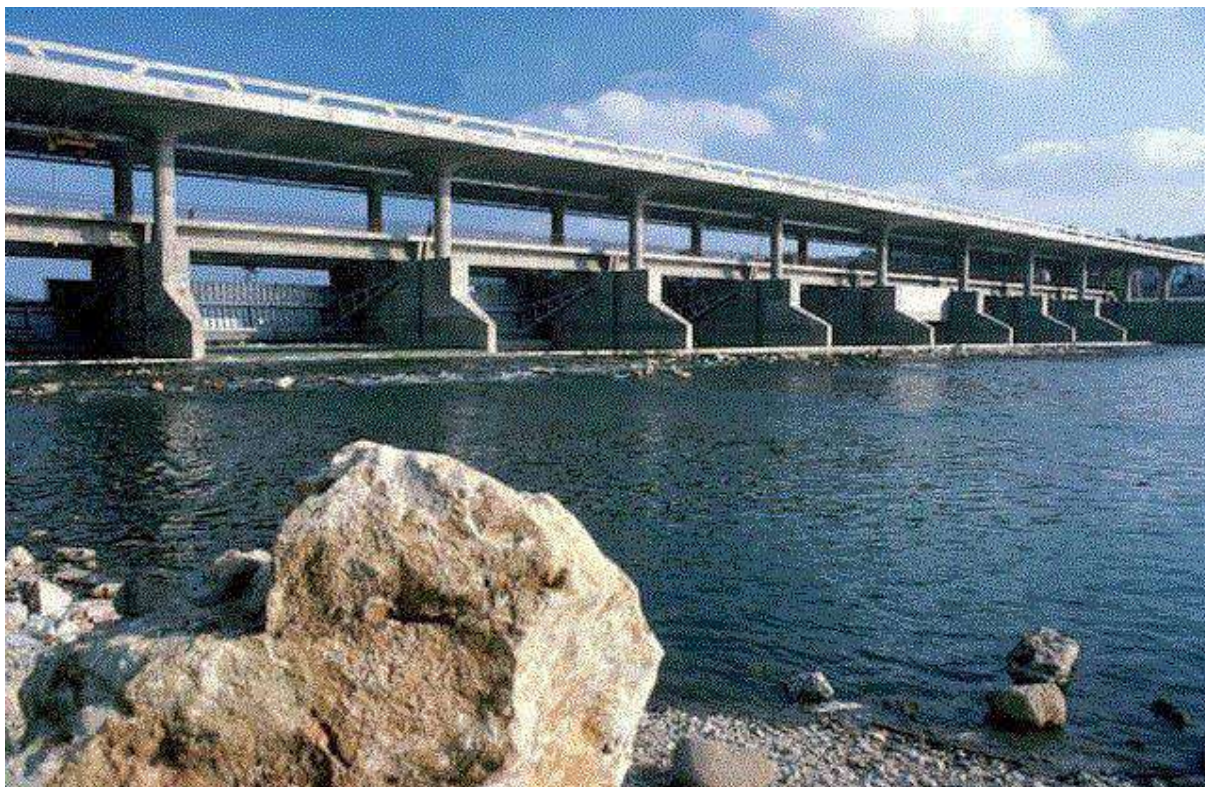


Figura 2. Açude ponte de Coimbra (fonte: site cnpqb, Barragens de Portugal).

O Açude-Ponte de Coimbra apresenta 202,4 m de extensão de coroamento e uma altura acima das fundações de 39,2 m, dos quais 6,2 m se encontram acima do terreno natural (cota do coroamento: 22 m), criando uma albufeira com 925.000 m² ao NPA (cota 18 m), cujos níveis de exploração oscilam entre 17,50 m e 18,00 m.

Para assegurar o abastecimento doméstico, industrial e rega a jusante, existe, junto do encontro da margem direita, uma tomada de água principal para o Canal Conductor Geral (CCG), dimensionado para um caudal de 25 m³/s, enquanto junto ao encontro da margem esquerda existe uma tomada de água associada ao Adutor de Rega da Margem Esquerda, dimensionada para um caudal de 2 m³/s.

O descarregador, comandado à distância, é composto por 9 comportas móveis localizadas no corpo da barragem, permitindo descarregar um caudal máximo de 2000 m³/s.

2.2. A antiga passagem para peixes

Na altura da sua construção, o Açude-Ponte de Coimbra passou a constituir-se como o primeiro grande obstáculo à livre circulação da fauna piscícola desde a foz do rio Mondego. Neste contexto, de forma a tentar minimizar este constrangimento, foi construída uma passagem para peixes do tipo bacias sucessivas na margem esquerda.

A antiga passagem para peixes apresentava uma extensão total de 71,5 m e 11 bacias, com as dimensões de 1,80 m de largura e 5 m de comprimento, comunicando entre si por orifícios submersos. A sua entrada encontrava-se à cota 12,80 m e a saída à cota 15,80 m, funcionando para um caudal máximo de 1,09 m³/s e um caudal mínimo de 0,71 m³/s.

Deve-se salientar que na altura da construção do Açude-Ponte de Coimbra, os conhecimentos técnico-científicos existentes em Portugal acerca dos requisitos adequados para que a fauna piscícola pudesse utilizar a passagem para peixes, eram ainda rudimentares.

Assim, desde o início da sua entrada em exploração, verificou-se que a passagem para peixes não permitia que as espécies migradoras transpusessem o obstáculo criado pelo Açude-Ponte.

Durante vários anos foram realizados inúmeros estudos, envolvendo várias componentes, nomeadamente ao nível da biologia e ecologia das espécies, bem como de componentes hidráulicas e hidrológicas, que permitiram identificar as principais causas, estruturais e hidráulicas, da ineficiência da antiga passagem para peixes, destacando-se:

- A dificuldade das espécies em encontrar a entrada da passagem, devido à competição exercida pelas descargas da barragem, e o caudal de atração da passagem;
- A existência de um grande desnível ou degrau na entrada da passagem (entre 0,45 e 1 m);
- As dimensões das bacias não serem adequadas para as espécies ocorrentes;
- O desnível entre as bacias ser elevado (atingindo cerca de 0,5 m);
- A comunicação entre as bacias (orifícios submersos) não ser adequada para as principais espécies;
- A velocidade da água dentro das bacias ser elevada e a potência dissipada em cada bacia variar entre 240 e 880 W/m³ (quando não deveria ultrapassar os 200 W/m³).

2.3. A nova Passagem Para Peixes de Coimbra

A ineficácia da antiga passagem para peixes de Coimbra levou a que fossem desenvolvidos esforços para resolver esta situação, de forma a tornar o Açude-Ponte de Coimbra uma infraestrutura transponível.

Após terem sido identificadas as causas do não funcionamento da antiga passagem, concluiu-se que não seria possível proceder a adaptações na estrutura já existente, sendo necessário construir uma nova passagem para peixes, recorrendo às melhores práticas, técnicas e conhecimentos técnico-científicos existentes, de forma a obter maiores garantias relativamente ao seu bom funcionamento.

13.º Congresso da Água

Neste contexto procedeu-se à construção de uma nova passagem para peixes (Figura 3), também na margem esquerda, junto da estrutura inicial, e cujo principal objetivo é o de contribuir para a conservação das principais espécies piscícolas do rio Mondego, promovendo simultaneamente a sustentabilidade da pesca profissional, dirigida em especial à lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*) e ao sável (*Alosa alosa*).

A construção da nova Passagem Para Peixes de Coimbra (PPPeixes de Coimbra), da responsabilidade do Instituto da Água (atualmente integrado na Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.), beneficiou de cofinanciamento de fundos comunitários.



13.º Congresso da Água

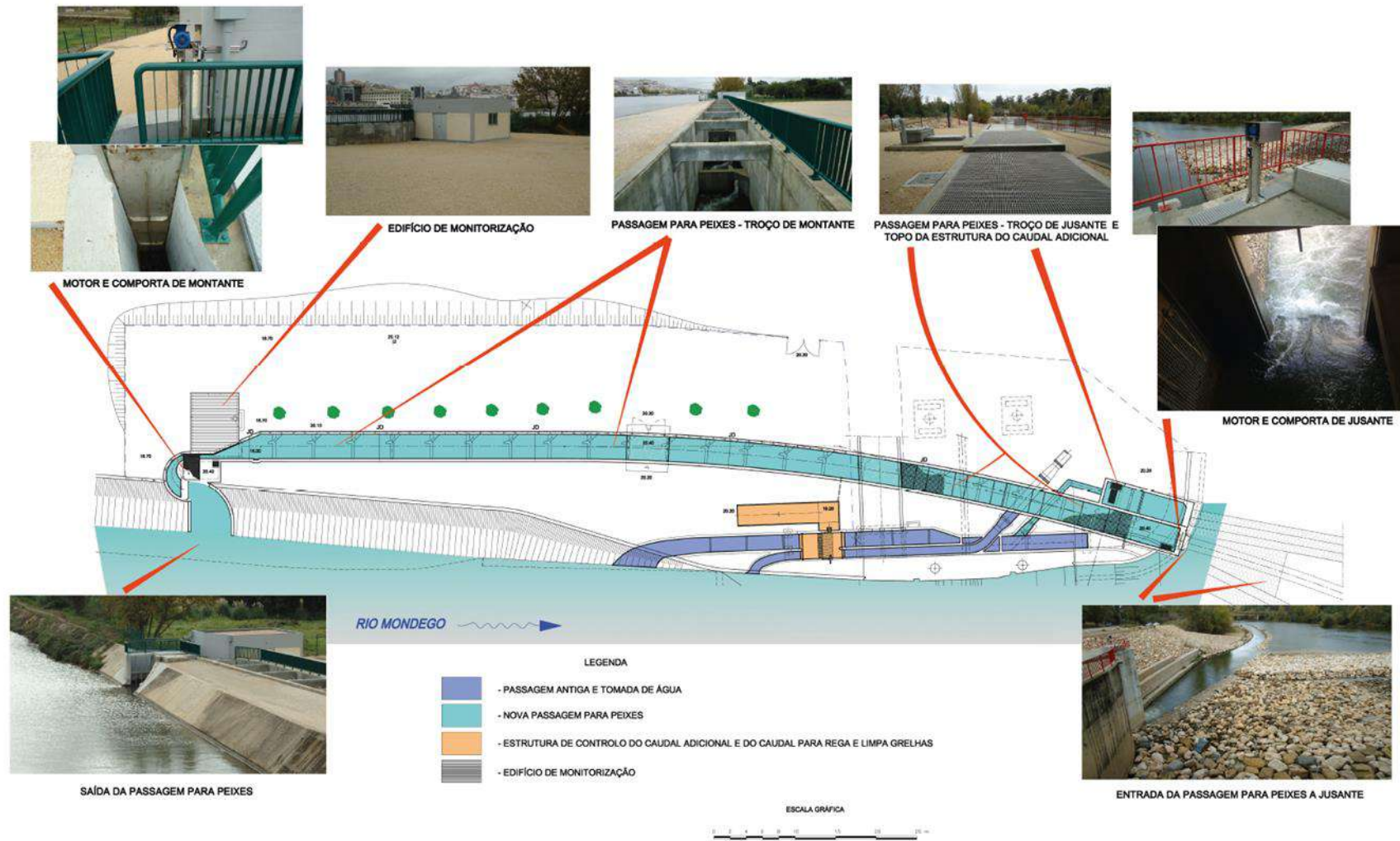


Figura 3 – planta e fotos da PPPeixes de Coimbra.



13.º Congresso da Água

Esta obra iniciou-se em 2010 e foi concluída em 2011, sendo que a sua inauguração foi realizada em 19 de dezembro de 2011. O valor da adjudicação da obra foi de 2 888 738,39 €, acrescidos de IVA, cofinanciados em 75% pelo Programa Operacional Regional do Centro (POR Centro) do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN).

A gestão da PPPeixes de Coimbra, tal como do Açude-Ponte de Coimbra, é da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Na escolha da tipologia e das características da nova passagem (como a forma e dimensão das bacias, o tipo de comunicação entre bacias, etc.), foram considerados os requisitos associados às principais espécies migradoras que ocorrem no rio Mondego, com particular enfoque para a espécie considerada mais sensível, neste caso, o sável.

A PPPeixes de Coimbra é uma passagem do tipo de bacias sucessivas de fenda vertical, apresentando uma extensão de 125 m. As suas principais características são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais características da PPPeixes de Coimbra

Número de bacias	23
Cota da soleira de saída dos peixes (montante)	16,00 m
Cota da soleira de entrada dos peixes (jusante)	11,40 m
Comprimento x largura de cada bacia	4,5 m x 3 m
Desnível entre bacias	0,25 m
Largura da fenda vertical	0,5 m

Em termos hidráulicos o caudal escoado pela passagem varia entre 1,00 m³/s e 1,50 m³/s e a potência dissipada dentro de cada bacia é inferior a 150 W/m³, para uma altura de água que varia entre 1,5 e 2,0 m.

Um dos aspetos mais importantes para o sucesso de uma passagem para peixes refere-se à capacidade dos peixes encontrarem a sua entrada, algo que é conseguido através da criação de um caudal designado de caudal de chamada ou de atração. Na PPPeixes de Coimbra este caudal de chamada apresenta o valor de 2,00 m³/s, valor adequado para este tipo de infraestrutura (Larinier, 2002).

Como o caudal escoado pelas bacias varia entre 1,00 m³/s e 1,50 m³/s, tornou-se necessário proceder à criação de um sistema para alimentação do caudal adicional, a variar, respetivamente, entre 1,00 m³/s e 0,50 m³/s. Para este efeito, optou-se por efetuar a alimentação deste caudal adicional através da antiga passagem para peixes.

Complementarmente, de forma a maximizar a atratividade associada à entrada dos peixes, foi instalado um tapete de enrocamento imediatamente a jusante do Açude-Ponte de Coimbra, que direciona o escoamento para a margem esquerda onde se localiza a entrada do dispositivo, minimizando desta forma o efeito de competição associado aos caudais descarregados pelo açude. Pela mesma razão, foi também construído um canal que facilita o

13.º Congresso da Água

encaminhamento dos peixes para a entrada da passagem e que se estende ao longo de 300 m para jusante do Açude-Ponte de Coimbra.

No que se refere à saída dos peixes, realizada a montante da passagem para peixes após o Açude-Ponte de Coimbra, esta apresenta também algumas características particulares: a saída inicia-se por uma curva, que posteriormente se alarga, permitindo a saída dos peixes, a qual é realizada perpendicularmente ao rio Mondego. Estas características, em conjunto com a existência de uma grelha de segurança, minimizam a entrada de detritos de grande dimensão na PPPeixes de Coimbra.

Outro dos aspetos fundamentais a ter em conta numa passagem para peixes refere-se à necessidade de garantir que são implementados programas de monitorização, uma vez que esta é a única forma de avaliar se os objetivos inicialmente definidos estão, ou não, a ser atingidos. Estes programas de monitorização permitem ainda determinar a necessidade de proceder a alterações nas passagens para peixes ou de adotar novos procedimentos, em particular no que respeita ao funcionamento hidráulico deste tipo de dispositivos e das infraestruturas a que estão associados.

Por outro lado, o projeto da nova PPPeixes de Coimbra teve como premissa a divulgação dos temas relacionados com as questões ambientais associadas à construção de barragens e açudes, em particular com os impactes negativos causados sobre a fauna piscícola. Consequentemente pretendia-se que fossem promovidas ações de sensibilização e de educação ambiental junto do público.

Neste contexto, a construção da nova passagem para peixes incluiu a instalação de um edifício que permite responder, simultaneamente, a estes dois objetivos. Este edifício localiza-se na zona de montante, junto à passagem para peixes, e possui duas janelas que permitem a visualização dos peixes que circulam na PPPeixes de Coimbra. Uma destas janelas encontra-se numa área mais ampla do edifício, onde estão instalados modelos a três dimensões, à escala real, das principais espécies de peixes migradores que ocorrem no rio Mondego.

Parte deste edifício é também utilizado como apoio para os trabalhos de monitorização da passagem para peixes. Nesta zona, localizada junto da última bacia da passagem, a qual é prolongada por um estrangulamento com cerca de 2,70 m de comprimento e 0,50 m de largura, existe outra janela de visualização, bem como equipamento de vídeo-gravação digital que permite o registo, de forma contínua, de imagens dos movimentos dos peixes, permitindo saber quais as espécies e o número de indivíduos que utiliza a passagem.

2.4. Manutenção da nova Passagem Para Peixes de Coimbra

De um modo geral a manutenção da PPPeixes de Coimbra é realizada mensalmente, implicando, principalmente, a remoção de detritos e limpeza. Para o efeito é necessário esvaziar a passagem, o que é conseguido através de uma comporta instalada na zona de montante da PPPeixes, embora, sempre que se justifique, sejam também realizadas operações de manutenção, por exemplo quando se detetam detritos de grande dimensão.

Inicialmente estava previsto que a limpeza das vidraças da sala de visitaçao e monitorizaçao fosse realizada a partir do exterior, por cima, com recurso a utensílios de limpeza adequados à tarefa. Sendo significativa a sujidade que fica nas vidraças, bem como a velocidade da água, verifica-se que a abordagem inicialmente prevista não é exequível. Por este motivo, para a

execução desta tarefa, verificou-se ser necessário efetuar a limpeza manualmente e com a passagem vazia.

Com caudais elevados no período de inverno (caudais de cheia) tem-se verificado a colmatação com sedimentos finos do canal de encaminhamento, feito em enrocamento, a jusante da passagem para peixes. A ocorrência desta situação com frequência anual, e consequente necessidade de limpeza e remoção, não estavam inicialmente previstas, mas, dado a colmatação do canal condicionar o funcionamento da passagem e a migração das espécies, a mesma tem sido executada todos os anos, no final do inverno, de forma a garantir a operacionalidade da passagem no período mais importante de migração (março/abril).

3. MONITORIZAÇÃO DA EFICÁCIA E EFICIÊNCIA DA PPPEIXES DE COIMBRA

Tal como referido anteriormente, a implementação de programas de monitorização associados a passagens para peixes é fundamental para verificar se estas estruturas funcionam de forma adequada e de acordo com os objetivos inicialmente estabelecidos.

O projeto da PPPEixes de Coimbra integrou este aspeto desde o início, contemplando um edifício e equipamento específicos, direcionados a trabalhos de monitorização.

De 2012 até 2014, a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., em colaboração com Universidade de Évora e o MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, desenvolveu e implementou um programa de monitorização com o intuito de avaliar a eficácia e a eficiência da PPPEixes de Coimbra. Estes trabalhos foram complementados com informação recolhida previamente à entrada em funcionamento da passagem para peixes.

No contexto destes trabalhos de monitorização, o conceito de eficácia corresponde à identificação do número de espécies-alvo que conseguem transpor o Açude-Ponte de Coimbra através da passagem para peixes (conceito qualitativo), enquanto a eficiência corresponde à contabilização do número de indivíduos da população de um determinada espécie-alvo que conseguiu utilizar com sucesso a PPPEixes de Coimbra (conceito quantitativo).

O programa de monitorização para a avaliação da eficácia e eficiência da PPPEixes de Coimbra foi desenvolvido com os seguintes objetivos:

- Atualizar o conhecimento científico sobre as populações de peixes migradores que ocorrem no rio Mondego;
- Avaliar a eficiência e eficácia da Passagem Para Peixes do Açude-Ponte de Coimbra para espécies migradoras, incluindo uma avaliação do comportamento migratório das espécies-alvo na proximidade e durante a transposição da passagem;
- Acompanhar a evolução da abundância das espécies-alvo antes e após a construção da PPPEixes e a montante e jusante do obstáculo.

A fauna piscícola ocorrente no rio Mondego, e que potencialmente poderia utilizar a Passagem Para Peixes do Açude-Ponte de Coimbra, engloba espécies migradoras anádromas (espécies que se reproduzem obrigatoriamente em água doce, após uma fase de crescimento no mar), catádromas (espécies que se reproduzem obrigatoriamente no mar, após uma fase de crescimento em água doce) e espécies potamódromas (espécies que durante o seu ciclo de vida efetuam migrações de jusante para montante em água doce, com o intuito de se reproduzirem).

13.º Congresso da Água

Algumas destas espécies apresentam um elevado valor do ponto de vista da conservação, mas também do ponto de vista socioeconómico, uma vez que são muito apreciadas em termos gastronómicos. Na Tabela 2 elencam-se as espécies-alvo do programa de monitorização associado à PPPeixes de Coimbra, indicando-se também a sua categoria ao nível do comportamento migratório, o seu estatuto de conservação (de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal) e o seu valor socioeconómico.

Tabela 2 - Espécies-alvo do programa de monitorização da eficácia e eficiência da PPPeixes de Coimbra

Nome comum	Nome científico	Tipo de migração	Estatuto de conservação	Valor socioeconómico
Lampreia-marinha	<i>Petromyzon marinus</i>	Anádroma	Vulnerável	Elevado
Sável	<i>Alosa alosa</i>	Anádroma	Em Perigo	Elevado
Savelha	<i>Alosa fallax</i>	Anádroma	Vulnerável	Elevado
Enguia-europeia	<i>Anguilla anguilla</i>	Catádroma	Em Perigo	Elevado
Muge	<i>Liza ramada</i>	Catádroma	Pouco Preocupante	Reduzido
Barbo do norte	<i>Luciobarbus bocagei</i>	Potamódroma	Pouco Preocupante	Médio
Boga-comum	<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>	Potamódroma	Pouco Preocupante	Médio
Truta-de-rio	<i>Salmo trutta</i>	Potamódroma	Pouco Preocupante	Médio

De forma a dar resposta aos objetivos definidos no programa de monitorização foram desenvolvidas várias tarefas, destacando-se as seguintes:

- Contagem dos peixes que utilizam a passagem para peixes, através da visualização de imagens de vídeo, com recurso ao equipamento instalado no edifício de monitorização da PPPeixes de Coimbra;
- Amostragem da fauna piscícola com recurso a pesca elétrica em vários locais do rio Mondego, a jusante e a montante do Açude-Ponte de Coimbra, e nos rios Ceira e Alva, antes e após a entrada em funcionamento da PPPeixes;
- Marcação de peixes com marcas do tipo PIT (*Passive Integrated Transponder*), as quais podem ser detetadas através de uma antena instalada de forma permanente na PPPeixes de Coimbra.

No que se refere à vídeo-monitorização (*i.e.* contagem visual dos indivíduos que circulam na passagem para peixe), os resultados obtidos são extremamente positivos, já que revelam que durante 2013 e 2014 passaram na PPPeixes de Coimbra mais de 3 000 000 de peixes, quer durante as migrações para montante, quer nas migrações para jusante. São de realçar os

13.º Congresso da Água

resultados obtidos para Lampreia-marinha, Sável e Savelha, espécies anádromas com elevado valor conservacionista e socioeconómico (Tabela 3 e Figura 4).

Tabela 3 - Resultados da vídeo-monitorização associada à avaliação da PPPeixes de Coimbra (N/A, não aplicável)

Espécie	Movimentos de Jusante para Montante		Movimentos de Montante para Jusante	
	2013	2014	2013	2014
Lampreia-marinha	8 333	21 979	N/A	N/A
Sável e Savelha	7 503	3 427	N/A	N/A
Barbo-comum	20 321	19 223	2 773	2 810
Boga-comum	52 451	48 866	2 165	1 191
Muge	880 205	1 153 050	415 067	614 615
Enguia-europeia	553	817	138	83
Truta	243	163	13	5
Espécies exóticas	116	276	28	77
Não Identificados	3 514	8 387	13 781	1 188
Total	973 239	1 256 188	433 965	619 969

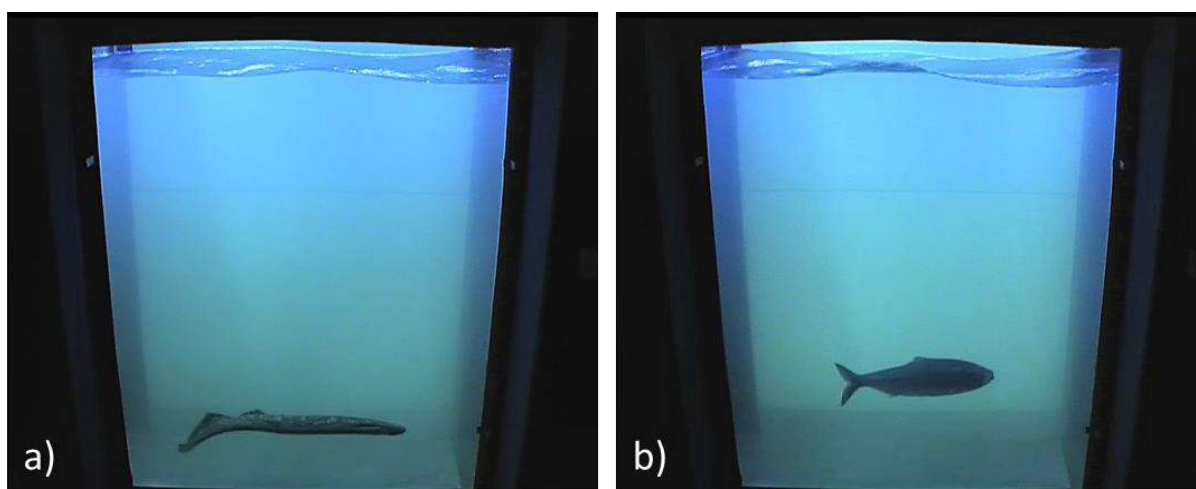


Figura 4 – Imagens do sistema de vídeo-monitorização instalado na PPPeixes de Coimbra. a) Lampreia-marinha; b) Sável ou savelha.

Os trabalhos de pesca elétrica foram dirigidos a Lampreia-marinha (fase larvar) e Enguia-europeia, tendo sido amostradas um total de 34 estações, localizadas no rio Mondego a jusante e montante do Açude-Ponte de Coimbra, no rio Ceira e rio Alva. As amostragens realizaram-se numa base anual, desde 2011 (fase pré-operacional da PPPeixes de Coimbra) até 2014 (fase operacional).

Os resultados relativos à Lampreia-marinha demonstraram que os valores de abundância aumentaram a partir de 2013 e, sobretudo, em 2014. Verificou-se que houve mais locais a montante onde passaram a ocorrer larvas de Lampreia-marinha, o que indicia uma melhoria

13.º Congresso da Água

da continuidade longitudinal do rio e do acesso a novas áreas de reprodução a montante do Açude-Ponte de Coimbra, em resultado da construção da PPPeixes.

Para a Enguia-europeia, os resultados obtidos não evidenciam uma clara recuperação de habitat a montante do Açude-Ponte de Coimbra com a construção da PPPeixes. De 2011 para 2012 verificou-se um aumento acentuado a montante, em termos de abundância, mas a partir de 2013 verificaram-se decréscimos, não obstante o número de locais a montante do Açude-Ponte de Coimbra com captura de exemplares desta espécie ter aumentado.

Através da captura e marcação de exemplares de algumas espécies-alvo, com recurso a marcas do tipo PIT (*Passive Integrated Transponder*), detetáveis graças a um sistema de deteção e registo automático instalado na última bacia da PPPeixes de Coimbra, tornou-se possível quantificar a proporção de animais que utiliza com sucesso a passagem para peixes, ou seja, avaliar a sua eficiência.

Durante 2014, foram capturados, marcados e libertados, a jusante do Açude-Ponte de Coimbra, exemplares de Lampreia-marinha (225), de Barbo do norte (250), Boga-comum (47) e Muge (201).

Os resultados obtidos para Lampreia-marinha, Barbo do norte e Boga-comum revelaram que cerca de 30% dos exemplares marcados conseguiram transpor o Açude-Ponte de Coimbra. Refira-se que proporções de 30% de eficiência em passagens para peixes do tipo bacias sucessivas, sobretudo para espécies como a lampreia-marinha, podem ser considerados como resultados bastante positivos, tendo também em conta a recuperação na abundância desta espécie a montante.

Para o Muge apenas 4% dos indivíduos marcados foram detetados a utilizar a PPPeixes de Coimbra. Como se pode observar na Tabela 3, o Muge foi, em 2013 e 2014, a espécie mais abundante na passagem para peixes, pelo que os resultados obtidos através desta técnica não deverão corresponder à eficiência real da passagem pela espécie, podendo relacionar-se com padrões comportamentais inesperados por parte dos exemplares marcados.

4. AÇÕES COMPLEMENTARES

Tal como referido anteriormente, pretendia-se também que o projeto da nova PPPeixes de Coimbra contemplasse a promoção de ações de sensibilização e de educação ambiental junto do público. Neste contexto, tendo em conta a existência de um edifício equipado com materiais educativos na passagem para peixes, têm vindo a ser promovidas visitas à passagem para peixes, tendo por público-alvo estudantes, cujas idades vão desde o nível do jardim-escola ao ensino superior, bem como outros interessados, independentemente da faixa etária, no âmbito de visitas turísticas.

Estas ações permitem a realização de um percurso ao longo de toda a passagem para peixes, bem como pelo edifício aí existente, onde poderão ser visualizados vídeos, modelos em tamanho real das espécies ocorrentes no rio, bem como a painéis informativos sobre as características e funcionamento da PPPeixes de Coimbra e respetiva monitorização biológica.

Este tipo de visitas à PPPeixes de Coimbra está acessível ao público em geral através de marcação.

Para além das ações referidas anteriormente, o projeto da nova PPPeixes de Coimbra fez parte das atividades associadas ao Dia Mundial dos Peixes Migradores

13.º Congresso da Água

(<http://www.worldfishmigrationday.com/>), o qual se celebrou pela primeira vez a 24 de Maio de 2014. Neste dia foram realizadas várias atividades em diversos países, focados na sensibilização do público para as questões associadas à migração da fauna piscícola, sendo que a PPPeixes de Coimbra foi um dos locais associados a este evento. Este evento irá decorrer pela segunda vez no dia 21 de Maio de 2016.

Complementarmente foi desenvolvida uma página de *internet* associada à PPPeixes de Coimbra e que integra diversa informação sobre este projeto, a qual pode ser acedida em <http://apambiente.wix.com/pppeixescoimbra>.

Como forma de maximizar os benefícios associados à PPPeixes de Coimbra e incrementar a continuidade fluvial do rio Mondego, decorreu também, em 2014 e 2015, o projeto de Reabilitação dos Habitats de Peixes Diádromos na bacia hidrográfica do Mondego, cofinanciado através do PROMAR – Programa Operacional Pesca 2007-2013, promovido pela Universidade de Évora e MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, e que contou com a participação da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., entre outras entidades. Este projeto permitiu a realização das seguintes ações complementares da PPPeixes de Coimbra:

- Construção de passagens para peixes em 5 açudes (4 rampas naturalizadas e 1 técnica) localizados no rio Mondego entre o Açude da Formoselha (inclusive) e o Açude de Penacova;
- Desenvolvimento e instalação, a título experimental, de uma passagem específica para enguias no Açude-Ponte de Coimbra.

Espera-se que o desenvolvimento de todas estas ações, bem como a Passagem Para Peixes de Coimbra, possam contribuir para a recuperação, para níveis sustentáveis, das populações de peixes migradores do rio Mondego.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P. 2012. Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis Integrados na Região Hidrográfica 4. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

BARBOSA A., RAMOS C.M., JORGE G. 2004. Dimensionamento da Passagem de Peixes do Açude Ponte de Coimbra, 7º Congresso da Água

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M., (eds.). 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 660 pp.

Direcção Geral dos Recursos Naturais. 1988. Aproveitamento Hidráulico do Vale do Mondego. Ministério do Planeamento e Administração do Território, Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais, Direcção Geral dos Recursos Naturais. Lisboa, Portugal.

Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos. 1962. Aproveitamento Hidráulico da Bacia do Mondego. Ministério das Obras Públicas, Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos, Direcção dos Serviços de Aproveitamentos Hidráulicos. Lisboa, Portugal.

13.º Congresso da Água

Domingos, I. 2003. A enguia-europeia, *Anguilla anguilla* (L., 1758), na bacia hidrográfica do rio Mondego. Doutoramento em Ecologia e Biossistemática. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal.

Ferreira dos Santos, J. & Freitas, V. 2011. Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego. Actualidade e Desafios Futuros. Engenharia dos Aproveitamentos Hidroagrícolas – Actualidade e desafios futuros, Jornadas Técnicas da APRH. Lisboa, Portugal.

Kottelat, M. & Freyhof, J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland e Freyhof, Berlin, Germany.

Larinier, M. & Vigneux, E. (Eds.). 2002. Fishways: biological basis, design criteria and monitoring. Compilation of the *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, n.º 364, Supplément. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. 2002. Decreto Regulamentar n.º 9/2002, de 1 de Agosto, que aprova o Plano de Bacia Hidrográfica do Mondego. Diário da República n.º 51/2002 – I Série B. 1695-1745.

Quintella, B.R. 2006. Biologia e conservação da lampreia-marinha (*Petromyzon marinus* L.) em Portugal. Doutoramento em Biologia da Conservação. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal.

Santo, M. 2005. Dispositivos de passagens para peixes em Portugal. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa, Portugal.

<http://apambiente.wix.com/pppeixescoimbra> (acedido a 25 de janeiro de 2016).

http://cnpqb.apambiente.pt/gr_barragens/gbportugal/index.htm (acedido a 25 de janeiro de 2016).