



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

CONSEQUÊNCIAS ECOLÓGICAS DE UM PEQUENO APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DEZ ANOS APÓS A SUA CONSTRUÇÃO

Francisco GODINHO

Doutor em Engenharia Florestal, AQUALOGUS – Engenharia e Ambiente, Rua do Mar da China, Nº 1 Escritório 2.4, Parque das Nações, 1990-208 Lisboa, Portugal, +351217520190, fgodinho@aqualogus.pt

Paulo PINHEIRO

Mestre em Gestão de Recursos Naturais, AQUALOGUS – Engenharia e Ambiente, Rua do Mar da China, Nº 1 Escritório 2.4, Parque das Nações, 1990-208 Lisboa, Portugal, +351217520190, ppinheiro@aqualogus.pt

Filipa REIS

Engenheira do Ambiente, AQUALOGUS – Engenharia e Ambiente, Rua do Mar da China, Nº 1 Escritório 2.4, Parque das Nações, 1990-208 Lisboa, Portugal, +351217520190, filipareis@aqualogus.pt

Resumo

Os efeitos dos Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos (PAH) sobre os ecossistemas aquáticos são pouco conhecidos em Portugal, pelo que a avaliação *ex ante* dos respetivos impactos sobre as comunidades biológicas apresenta grandes níveis de incerteza.

O PAH de Pereira entrou em funcionamento no ano hidrológico de 2006/07 e destina-se à produção de energia elétrica. O aproveitamento integra uma captação num açude construído na ribeira da Carvalhosa, que alimenta o circuito de adução até à central hidroelétrica, localizada na margem direita do rio Paiva.

Com o objetivo de identificar trajetórias de variação biológica resultantes da presença deste PAH, duas comunidades aquáticas e três espécies de vertebrados com estreita ligação aos ecossistemas dulçaquícola foram avaliadas na área de influência do PAH durante 2016, uma década após um estudo inicial que acompanhou os mesmos componentes biológicos durante as fases de pré-construção (2006), construção (2007) e início de exploração (2008).

As associações piscícolas mantiveram uma composição típica face às características habitacionais dos locais de estudo, sendo os troços de montante habitados somente por truta-de-rio (*Salmo trutta fario*), enquanto mais a jusante surgiram outras espécies da família dos ciprinídeos. A amostragem realizada em 2016 sinalizou uma aparente recuperação dos efetivos de truta-de-rio face à redução registada nas amostragens antecedentes, embora algumas limitações no recrutamento da espécie possam ter sido influenciadas pelo PAH.

A composição da comunidade de macroinvertebrados manteve-se semelhante ao longo do período estudado, tendo-se em 2016 registado uma recuperação da abundância. Embora todos os locais amostrados em 2016 tenham mantido uma proporção expressiva de *taxa* sensíveis à degradação da qualidade da água, a recuperação da abundância num deles deveu-se, em parte, à participação expressiva de espécies tolerantes.

A avaliação da série temporal de registos para o melro-de-água revelou a clara recuperação da população após a cessação das operações de construção do aproveitamento. Por outro



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

lado, os resultados obtidos indicam que a área de estudo não será utilizada regularmente pela lontra e que a presença da toupeira-de-água será improvável, independentemente da presença do PAH.

Palavras-chave: ribeira da Carvalhosa, DQA, monitorização; Pós-avaliação ambiental.

Tema: Qualidade da água e dos ecossistemas.

1. INTRODUÇÃO

Os Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos (PAH) encontram-se bastante disseminados a nível mundial (Abbasi e Abbasi, 2011), sendo também frequentes na zona centro e norte de Portugal, pela existência conjugada de recursos hídricos disponíveis e de condições propícias (desníveis acentuados) à utilização desta fonte energética renovável. Embora seja frequentemente assumida a natureza benévola deste tipo de aproveitamentos – geralmente definidos por terem potências instaladas inferiores a 10 MW – quanto aos seus impactes ambientais, estudos mais recentes têm demonstrado que os PAH podem ter consequências ecológicas, incluindo a quebra de continuidade fluvial e a desvirtuação do regime de caudais naturais a jusante das infraestruturas, onde a água é desviada – redução de caudal – ou restituída ao rio – hidrópicos – (e.g., Marmulla, 2001; Vaikasas *et al.*, 2015).

Em Portugal, os impactos dos PAH sobre os ecossistemas aquáticos dulçaquícolas são ainda pouco conhecidos, pelo que a avaliação *ex ante* das respetivas consequências sobre as comunidades biológicas apresenta, frequentemente, grandes níveis de incerteza. Não obstante, as recomendações de gestão de vários Sítios da Rede NATURA 2000 consideram os PAH como uma das principais ameaças à sua integridade, sendo imprescindível a concretização de estudos continuados que documentem os reais impactes deste tipo de infraestruturas hidroelétricas.

No presente estudo, duas comunidades aquáticas (fauna piscícola e macroinvertebrados bentónicos) e três espécies com estreitas ligações aos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos – melro-de-água (*Cinclus cinclus*), toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) e lontra (*Lutra lutra*) – foram avaliadas na área interferida por um PAH no decurso do ano de 2016. O estudo que aqui se documenta decorreu uma década após um estudo inicial, que monitorizou as mesmas componentes bióticas durante as fases de pré-construção (2005), construção (2006) e início de exploração (2007) do aproveitamento. Desta forma, foi possível contrastar os resultados obtidos em 2016 com os registados na fase inicial de implementação do projeto, identificando trajetórias de variação biológica resultantes da presença e funcionamento do PAH.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O PAH de Pereira entrou em funcionamento no ano hidrológico de 2006/07, destinando-se unicamente à produção de energia elétrica. O aproveitamento integra uma captação num açude – com 2,70 m de altura – construído na ribeira da Carvalhosa (sub-bacia hidrográfica

do rio Paiva, bacia hidrográfica do rio Douro), que alimenta o circuito de adução até à central hidroelétrica, localizada na margem direita do rio Paiva. O açude dispõe, na margem esquerda, de uma passagem para peixes por bacias sucessivas.

Estas infraestruturas estão localizadas em zonas do Sistema Nacional de Áreas Classificadas, mais precisamente o açude, câmara de carga e condutas adutora e forçada estão inseridos no Sítio NATURA 2000 denominado Serra de Montemuro (código: PTCON0025), enquanto a central hidroelétrica se localiza no Sítio NATURA 2000 Rio Paiva (código: PTCON0059). Na **Figura 1** é apresentado o enquadramento geral do AH de Pereira.

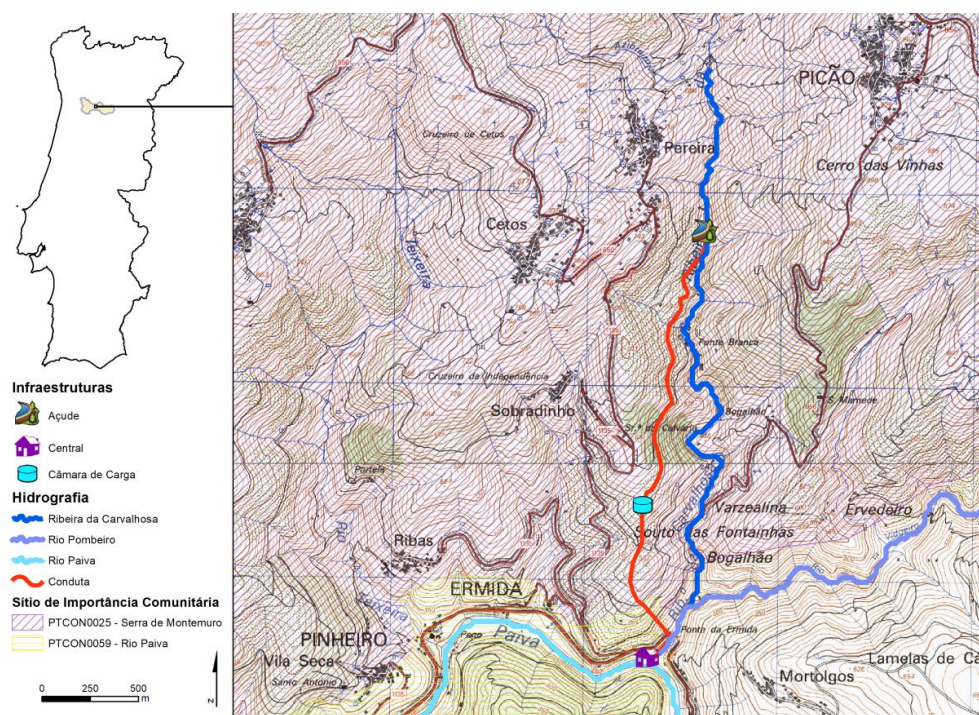


Figura 1. Enquadramento geral do Aproveitamento Hidroelétrico de Pereira.

A ribeira da Carvalhosa pertence à bacia hidrográfica do rio Douro, possuindo uma extensão de 6 km e uma bacia de drenagem com 13 km². É um afluente do rio Vidoeiro (13 km de extensão), possuindo uma bacia de drenagem com 47 km². O rio Paiva – extensão de 87 km e área de bacia de drenagem com aproximadamente 760 km² – é um dos principais tributários da margem esquerda do rio Douro, no seu setor terminal.

De acordo com as tipologias de rios portugueses (ver INAG, 2008a), a ribeira da Carvalhosa, o rio Vidoeiro e o trecho do rio Paiva para jusante da confluência das linhas de água acima identificadas pertencem à tipologia Rios Montanhosos do Norte. Na análise da comunidade ictiofaunística foi também utilizada a tipologia de base piscícola que serve de suporte ao F-IBIP (Índice Piscícola de Integridade Biótica para Rios Vadeáveis de Portugal Continental, INAG e AFN, 2012), estando representados na área de estudo dois grupos piscícolas: 1 - Salmonícola da Região Norte, e 2 – Transição Salmonícola-Ciprinícola da Região Norte.

2.2. Metodologias, locais e épocas de amostragem

A amostragem da comunidade ictiofaunística seguiu o protocolo estabelecido pelo INAG no âmbito da avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais de acordo com a Diretiva-Quadro da Água (INAG, 2008b). Foi também tido em conta o protocolo de amostragem do Projeto AQUARIPORT – Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas e de Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios (Oliveira et al., 2007). Os troços amostrados foram selecionados pela sua representatividade no segmento fluvial interferido pelo PAH de Pereira (ribeira da Carvalhosa, rio Vidoeiro e rio Paiva), tendo-se recorrido à pesca elétrica como método de captura.

A amostragem dos macroinvertebrados teve por base a aplicação do protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos desenvolvido para avaliar o estado ecológico dos rios de Portugal (INAG 2008c). A amostragem consistiu na aplicação do método *kick and sweep*, com recurso a uma rede de mão. Posteriormente, em laboratório, foi realizada a triagem e identificação, até ao nível taxonómico de família, com o apoio de chaves dicotómicas.

A comunidade ictiofaunística foi amostrada em três estações da ribeira da Carvalhosa, uma no rio Vidoeiro e outra no Paiva, enquanto a amostragem dos macroinvertebrados considerou as duas estações de jusante da ribeira da Carvalhosa e o rio Vidoeiro. Os locais amostrados são apresentados na **Figura 2**.

Para o melro-de-água, toupeira-de-água e lontra foram aplicadas metodologias de amostragem padronizadas em três transectos fluviais. Dois dos transectos fluviais monitorizados – 600 m de extensão – situam-se na ribeira da Carvalhosa, abarcando o terceiro as partes terminais da ribeira da Carvalhosa e do rio Vidoeiro, até à sua confluência com o rio Paiva (Figura 2).

Com o objetivo de localizar o número de territórios utilizados pelo melro-de-água foram realizados trajetos – de acordo com os pressupostos de D’Amico e Hémery (2003) – ao longo da margem, alternando-se o sentido (jusante/montante) e horário (manhã/tarde), consoante a data da visita. Como técnica de amostragem foi utilizado o método dos mapas, em conjunto com pontos de escuta (Bibby *et al.*, 2000). Para a definição do estatuto de nidificação – possível, provável e confirmado – foram considerados os critérios definidos no “*Atlas das Aves Nidificantes em Portugal*” (Equipa Atlas, 2008). A prospeção consistiu no estabelecimento de um trajeto ao longo da linha de água, tendo sido registados todos os contatos – visuais ou auditivos – com exemplares do *taxon* alvo.

Por ser uma espécie de hábitos essencialmente noturnos, a monitorização da toupeira-de-água incidiu na pesquisa de dejetos e/ou latrinas em pedras e raízes que se encontram no curso de água ou margens. Esta prospeção foi efetuada segundo a metodologia utilizada em estudos de distribuição da toupeira-de-água realizados em Portugal por Queiroz (1991) e Quaresma (1995).

Devido à potencial semelhança existente entre os excrementos de toupeira-de-água e de musaranhos, procedeu-se à colheita de todos os excrementos que suscitavam dúvida. Posteriormente foram identificados em laboratório, de forma a ser possível determinar a existência de pelos característicos, e a que espécie pertencem.

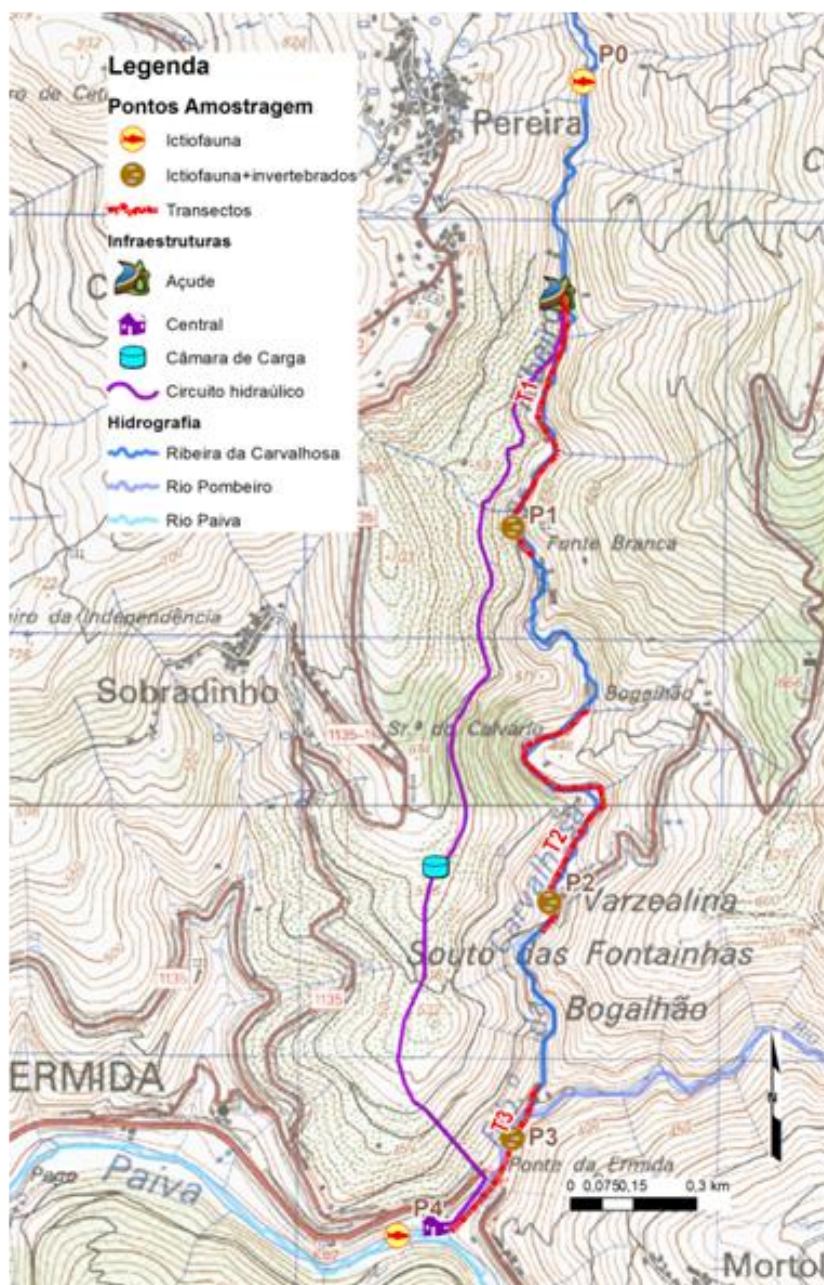


Figura 2. Espacialização das estações/transectos de amostragem.

Com o objetivo de localizar o número de territórios utilizados pela lontra, foram realizados trajetos ao longo dos três transectos fluviais, onde foram prospetados vestígios de presença – dejetos e pegadas – característicos da espécie (Trindade et al., 1998).

O número de campanhas de amostragem foi diferenciado em função das comunidades/espécies alvo, de forma a respeitar as práticas e épocas de amostragem recomendadas para cada grupo biológico, além de permitir a comparação com as amostragens antecedentes (2005 a 2007), realizadas em períodos do ano homólogos.

Durante 2016 foram concretizadas duas amostragens direcionadas à comunidade ictiofaunística, uma primeira na primavera (maio) e uma segunda durante o outono (dezembro). Os macroinvertebrados bentónicos foram amostrados no período primaveril, respetivamente em maio e junho. As três espécies de vertebrados foram amostradas em três campanhas: uma em maio, outra em junho e uma terceira no final de julho/início de agosto.

3. RESULTADOS

Nas amostragens realizadas durante o ano de 2016 foram identificadas quatro espécies piscícolas (Tabela 1), incluindo um salmonídeo (a truta-de-rio, *Salmo trutta fario*) e três ciprinídeos, a saber: Boga-do-Norte (*Pseudochondrostoma duriense*), o Bordalo (*Squalius alburnoides*) e o Escalo-do-Norte (*Squalius carolitertii*). A truta-de-rio foi a única espécie capturada na ribeira da Carvalhosa, tendo também sido encontrada nos rios Vidoeiro e Paiva.

Os resultados refletiram um aumento da proporção da truta-de-rio e uma diminuição da proporção de ciprinídeos à medida que se caminha para montante e em altitude nos pontos de amostragem, ou seja, quando se progride do rio principal (Paiva) para os seus afluentes e, dentro destes, à medida que se caminha dos de maior número de ordem (rio Vidoeiro) para os de menor (ribeira da Carvalhosa).

Tabela 1 – Abundância relativa (exemplares capturados/100 m²) e F-IBIP para as amostragens de 2016.

Estação de amostragem	Época	Truta-de-rio	Boga do Norte	Bordalo	Escalo do Norte	F-IBIP
P0	Primavera	0,44				1,0*
	Outono	2,60				
P1	Primavera	2,00				1,0*
	Outono	0,55				
P2	Primavera	2,86				1,0*
	Outono	2,32				
P3	Primavera		0,53	1,07	0,27	0,757*
	Outono	0,14	2,86			
P4	Primavera	0,56	4,56	0,22		0,750
	Outono	0,40	1,47			

* Resultado a analisar com cautela pelo reduzido número de exemplares capturados.

As estruturas dimensionais das sub-populações de truta-de-rio na ribeira da Carvalhosa, a montante (P0) e a jusante do açude (P1 e P2), assim como no rio Paiva, não apresentaram diferenças significativas (ANOVA, $F = 1.6467$, $p > 0.05$). De acordo com o F-IBIP, as estações de amostragem da ribeira da Carvalhosa ficaram enquadradas no patamar superior de qualidade, refletindo a presença de comunidades ictiofaunísticas de referência ou pouco alteradas, compostas exclusivamente por truta-de-rio, uma espécie intolerante. Os troços amostrados nos rios Vidoeiro e Paiva ficaram na classe de Bom estado.

Relativamente aos **macroinvertebrados**, os três locais amostrados em 2016 registaram abundâncias elevadas (1139 e 922 exemplares), com exceção da estação de P3, onde foram identificados 366 indivíduos. Todos os locais apresentaram na sua composição várias ordens e famílias, evidenciando a existência de uma grande diversidade nas comunidades

de macroinvertebrados (Figura 3). O número total de *taxa* foi elevado em todos os locais, tendo as estações P1 e P3 registado, respetivamente, 27 e 26 grupos taxonómicos.

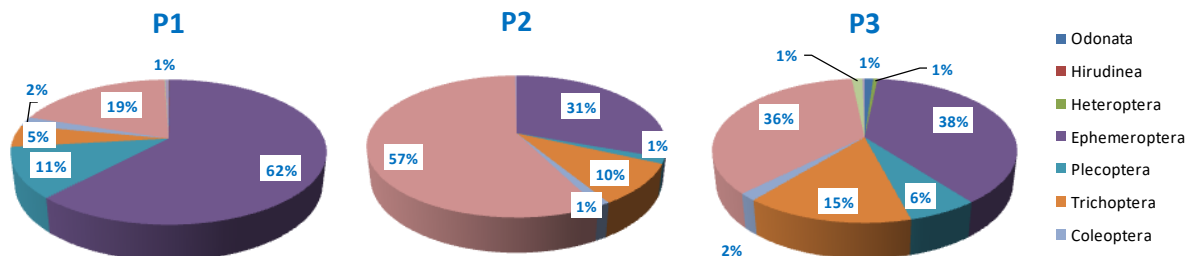


Figura 3 - Composição Faunística das amostras de macroinvertebrados (ordens).

As amostras de macroinvertebrados das três estações de monitorização revelaram uma qualidade boa ou superior, tendo os locais P1 e P3 ficado enquadrados na classe de qualidade Excelente. O local P2 alcançou a Boa qualidade, embora com uma pontuação elevada, na fronteira (que se situa em 0,87) para o patamar de qualidade superior.

No decurso das três campanhas de amostragem foram efetuados registos de diversos espécimes de melro-de-água. Sumarizando a informação a nível de territórios, foram identificadas sete áreas vitais distribuídas pela área de estudo. Em cada um dos transectos da ribeira da Carvalhosa foram registados três territórios, enquanto no transecto que abarca a zona terminal da ribeira da Carvalhosa e um trecho do rio Videeiro foi unicamente identificada uma área vital, imediatamente após a confluência destes dois cursos de água.

No decurso das três campanhas de amostragem direcionadas à toupeira-de-água foram recolhidas para análise cerca de duas dezenas de dejetos com características similares aos do *taxon* alvo. Contudo, a avaliação laboratorial não permitiu nenhuma confirmação positiva.

Durante a prospeção de lontra não foi efetuado o registo de qualquer dejetos deste mustelídeo, assim como de pegadas e/ou trilhos. Não obstante, durante a amostragem ictiofaunística realizada no outono foi identificado um excremento de lontra – com restos de peixes – no rio Paiva, junto à margem esquerda, imediatamente a jusante da zona de descarga da central hidroelétrica.

4. DISCUSSÃO

A comunidade ictiofaunística continuou a apresentar uma composição congruente com as características habitacionais dos setores fluviais em estudo. A amostragem realizada durante o ano de 2016 sinalizou uma aparente recuperação dos efetivos de truta-de-rio na ribeira da Carvalhosa, face ao decréscimo observado entre 2005 e 2007, embora algumas limitações identificadas no recrutamento da espécie (poucos exemplares juvenis) no troço onde existe redução do caudal circulante, possam ter sido influenciadas pelo funcionamento do PAH de Pereira. Não obstante, a presença deste salmonídeo em 2016 continuou a indicar uma boa qualidade (senso DQA) deste elemento biológico – também sinalizada pelo

índice biótico FIBIP – no segmento estudado da ribeira da Carvalhosa, dada a intolerância deste *taxon* à degradação ambiental dos sistemas fluviais.

Relativamente às campanhas de amostragem realizadas entre 2005 e 2007 os resultados de 2016 mostraram alguma variação na composição das associações piscícolas. As duas espécies mais raras nas amostragens anteriores, a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) – capturada pontualmente no rio Vidoeiro em 2005 e 2007 – e o ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) – capturado apenas uma vez no rio Paiva em 2007 –, não foram encontradas em 2016. Também o barbo-comum (*Luciobarbus bocagei*), referenciado no rio Paiva em 2005 e 2007, não foi identificado em 2016. No entanto, a captura de espécies raras através de pesca elétrica (ou de qualquer outro método de captura) pode não ser conclusiva quanto à sua presença/ausência, pelo que os resultados obtidos não devem ser relevados. Por outro lado, foi registada a adição de novas espécies na área de estudo e/ou em determinados trechos de amostragem: i) a boga-do-Norte, espécie característica das amostragens do rio Paiva, surgiu também no rio Vidoeiro; ii) foi referenciado um novo *taxon* nos rios Paiva e Vidoeiro, o bordalo que apresenta o estatuto de ameaça de Vulnerável (Cabral *et al.*, 2006).

A composição geral da comunidade de macroinvertebrados bentónicos permaneceu semelhante ao longo do período amostrado (2005 a 2007 e 2016), mas em 2016 registou-se uma recuperação da abundância (indivíduos/amostra). Nos inventários realizados entre 2005 e 2007 foram capturados entre 114 e 461 indivíduos/amostra e verificou-se um decréscimo ao longo do período de monitorização, sobretudo nos locais de amostragem P1 e P2, possivelmente em resposta à construção e início da exploração do PAH de Pereira. As amostragens realizadas em 2016 parecem revelar uma recuperação da abundância de macroinvertebrados nestes dois setores. Todavia, embora todos os locais tenham mantido em 2016 uma proporção expressiva dos EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, que integram as espécies com maior sensibilidade à degradação da qualidade da água), a recuperação da abundância em P2 deveu-se em parte à participação expressiva de *taxa* tolerantes da família Simuliidae.

No que respeita ao **melro-de-água**, a avaliação da série temporal de registos (2005-2016) revelou uma clara recuperação da população desta ave após a cessação das operações de construção do aproveitamento, que parece manter-se uma década após a entrada em funcionamento do PAH (**Tabela 3**).

Tabela 3. Evolução do número de territórios de melro de água na área de estudo.

TRANSECTOS	NÚMERO DE TERRITÓRIOS EXISTENTES			
	Pré-construção (2005)	Construção (2006)	Início de Exploração (2007)	Exploração (2016)
T1	2	0	1	3
T2	3	1	2	3
T3	0	0	0 (1)	1
TOTAL	5	1	3 (4)	7

Não foi confirmada a presença da lontra nos três locais monitorizados em 2016. Este resultado é semelhante ao obtido em 2005, durante a fase de pré-construção do PAH de Pereira, mas contrasta com os resultados verificados em 2006 e 2007, quando foram identificados alguns vestígios (dejetos e pegadas) deste mustelídeo nas três estações de



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

amostragem. A ribeira da Carvalhosa possui uma biomassa piscícola reduzida, pelo que a ribeira não será particularmente favorável como habitat alimentar. O valor alimentar do habitat (biomassa de peixes) já será maior no rio Paiva, onde foram encontrados durante a presente amostragem vestígios da espécie. Assim, a utilização da ribeira da Carvalhosa pela lontra deverá assim ser esporádica e circunstancial, sendo possivelmente utilizada por animais dispersantes da ribeira do Videiro ou do rio Paiva.

Relativamente à toupeira-de-água, os resultados obtidos em 2016 não permitiram confirmar a presença deste *taxon* na ribeira da Carvalhosa. Embora não seja possível garantir a ausência da espécie quando os respetivos vestígios não são encontrados (Queiroz et al, 1998), os resultados obtidos em 2016 confirmaram as observações anteriores, podendo concluir-se que a presença da espécie na ribeira da Carvalhosa é improvável e sem qualquer ligação à presença e funcionamento do PAH de Pereira.

5. CONCLUSÃO

A análise da informação biológica recolhida uma década após a construção de um PAH indicia que a generalidade das populações e comunidades fluviais ou com afinidades ao ecossistema dulçaquícola parece ter recuperado face à perturbação resultante da implantação das infraestruturas, apresentando composições específicas e densidades populacionais congruentes com as tipologias de rios presentes e semelhantes às registadas antes da construção do aproveitamento. Não obstante, alguns aspetos das comunidades amostradas (e.g. recrutamento reduzido da truta-de-rio no troço mais influenciado pela redução de caudal circulante e a presença importante de macroinvertebrados bentónicos tolerantes num dos locais amostrados) podem refletir, pelo menos em parte, a presença e o funcionamento do PAH.

Considera-se importante a realização de estudos semelhantes em outros PAH portugueses que permitam obter uma visão mais abrangente sobre os impactes deste tipo de projeto no estado dos recursos hídricos portugueses.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasi, T.; Abbasi S.A. 2011. Small hydro and the environmental implications of its extensive utilization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(4), 2134–2143.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. e D. A. Hill (2000). *Bird Census Techniques*, second Edition. Academic Press
- Cabral, M.J., Almeida, J., Almeida, P.R., Delinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A.I., Rogado, L. e M. Santos-Reis (2006). *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal*. 2ª Edição, Instituto da Conservação da Natureza/Assírio e Alvim. Lisboa.

D'Amico, F. e G. Hemery (2003). Calculating census efficiency for river birds: a case study with the White-throated Dipper *Cinclus cinclus* in the Pyrénées. *Ibis* 145(1):83-86.

Equipa Atlas (2008). Atlas das aves nidificantes em Portugal (1999-2005). Assírio e Alvim/ICNB, Lisboa

INAG (2008a). Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água: Caracterização abiótica. Instituto da Água.

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

INAG, I.P. (2008c). Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. e AFN (2012). Desenvolvimento de um Índice de Qualidade para a Fauna Piscícola. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

Marmulla, G. (Edt.) (2001). Dams, fish and fisheries – opportunities, challenges and conflict resolution. FAO Fisheries Technical Paper nº. 419. Rome, FAO.

Oliveira, J. M. , Santos, J. M., Teixeira, A., Ferreira, M. T., Pinheiro, P. J., Geraldês, A. e J. Bochechas (2007). Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios Portugueses: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas de Águas Interiores. DGRF, Lisboa..

Quaresma, C.M. (1995). Distribuição e ecologia da Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*, Geoffroy 1811) no Parque Natural de Montesinho. Relatório de estágio para obtenção de licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Queiróz, A.I. (1991). Distribution and potencial habitat of the Pyrenean Desman (*Galemys pyrenaicus* Geoffroy, Insectívora, Talpidae) in the National Park of Peneda-Gerês (NW of Portugal). In I European Congress of Mamalogy. Lisboa. Março 1991.

Queiroz, A.I., Quaresma, C.M., Santos, C.P., Barbosa, A. J. e H.M. Carvalho (1998). Bases para a conservação da toupeira-de-água, *Galemys pyrenaicus*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 27. ICN, Lisboa.

Trindade, A., Farinha, N. e E. Florêncio (1998). A distribuição da Lontra *Lutra lutra* em Portugal – situação em 1995. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 28. ICN, Lisboa.

Vaikasasa, S., Bastiene, N. e V. Pliuraiteb (2015). Impact of small hydropower plants on physicochemical and biotic environments in flatland riverbeds of Lithuania. *Journal of Water Security* 1: 1-13.