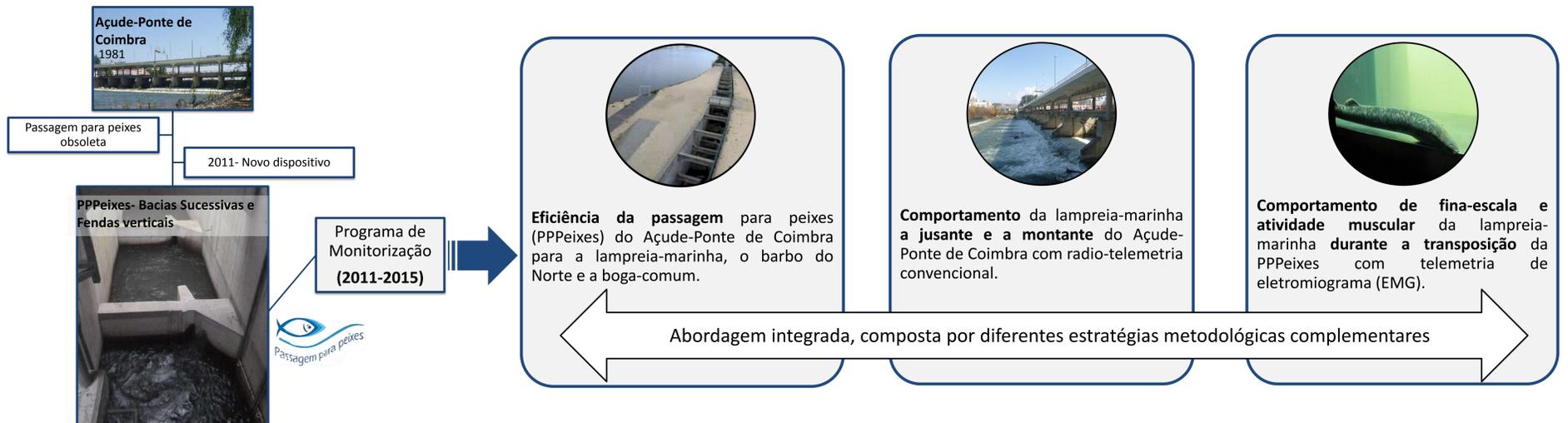


APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE BIO-TELEMETRIA NA MONITORIZAÇÃO DE PASSAGENS PARA PEIXES: REABILITAÇÃO DA CONTINUIDADE LONGITUDINAL DO RIO MONDEGO

Esmeralda, PEREIRA¹; Bernardo Ruivo, QUINTELLA^{1,2}; Catarina Sofia, MATEUS¹; Carlos Manuel, ALEXANDRE¹, Gabriela, CARDOSO¹, Ana Filipa, BELO¹, Ana, TELHADO³; Maria Felisbina, QUADRADO³; Pedro, RAPOSO DE ALMEIDA^{1,4}

¹MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente; ²Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa; ³Departamento de Recursos Hídricos, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., Portugal; ⁴Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora;

Objetivos



Métodos e Resultados

Marcas PIT

Com vista a estimar a **eficiência da PPPeixes** do Açude-Ponte de Coimbra para as espécies-alvo, foi instalado um sistema de deteção automático de marcas PIT. Em 2014, durante o pico de migração de cada espécie-alvo, foram implantadas marcas PIT (BIOMARK, USA) em 225 lampreias, 250 barbos do Norte e 47 bogas-comum (Fig. 1). Em 2015, 110 lampreias foram marcadas ao longo de quatro meses durante época de migração. A eficiência foi calculada como a proporção de animais marcados (total ou mensal) detetada na última bacia da PPPeixes.



Fig. 1 - a) Antena de deteção do sistema PIT; b) procedimento de marcação e c) leitura e registo do código da marca PIT.

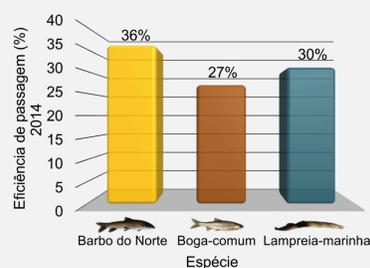


Fig. 2 - Eficiência de passagem para as espécies-alvo durante o ano de 2014.

No caso da lampreia-marinha, durante o ano de 2014, verificou-se que a eficiência total de passagem foi de 30% (Fig. 2) e que a entrada na PPPeixes ocorreu maioritariamente (88% das lampreias marcadas) em situações de caudal inferior a $50 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e particularmente, durante o início do período noturno (20-23h; 49% de deteções). Em 2015, verificou-se que a eficiência de transposição é máxima entre março-abril.

Radiotelemetria Convencional

Para a estudar o **comportamento da lampreia-marinha a jusante e a montante** do Açude-Ponte de Coimbra, durante a época de migração de 2013, um total de 20 lampreias capturadas no Rio Mondego foram marcadas externamente com radiotransmissores (Fig. 3). Os animais foram libertados 13 km a jusante do açude e a sua localização foi identificada semanalmente.



Fig. 3 - Pormenores do procedimento de marcação e monitorização das lampreias-marinhas: a) colocação do radiotransmissor; b) identificação da localização das lampreias marcadas

30% (n=6) das lampreias negociou com sucesso o Açude-Ponte de Coimbra num período de tempo que variou entre 10 a 22 dias (tempo mediano de 11 dias). Destas, 15% (n=3) continuou a sua migração no troço principal do Rio Mondego. A outra metade seguiu a sua migração pelo Rio Ceira (primeiro afluente após o Açude-Ponte de Coimbra). Os açudes de Palheiros e Louredo, no Rio Mondego, e da Boiça, no Rio Ceira, revelaram-se obstáculos de difícil ou mesmo impossível transposição para a lampreia-marinha (Fig. 4).

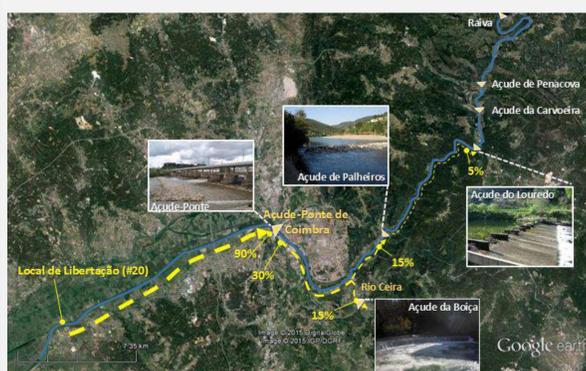


Fig. 4. Padrão de dispersão das 20 lampreias marcadas e libertadas no Rio Mondego. A proporção de animais que negociou cada obstáculo é apresentada a amarelo.

Telemetria EMG

Com o objetivo de avaliar o **comportamento de fina escala e o esforço muscular** desenvolvido durante a transposição da PPPeixes, durante a época de migração de 2014, três lampreias foram marcadas com transmissores CEMG-R11-25. Estes transmissores têm dois eletrodos que são inseridos no músculo do peixe e registam a sua atividade. 24h após o procedimento cirúrgico (Fig. 5), as lampreias foram libertadas na primeira bacia da PPPeixes.



Fig. 5 - Procedimento de marcação com transmissores EMG: a) colocação do transmissor na cavidade peritoneal; b) implantação dos elétrodos na musculatura axial vermelha; c) sutura e desinfecção.

Duas das lampreias marcadas negociaram com sucesso a PPPeixes, ambas em cerca de 3 horas. Durante este período, esforços musculares mais intensos foram apenas registados durante a transposição, ou tentativa de passagem, das fendas verticais que separam as diferentes bacias da PPPeixes (Fig. 6).

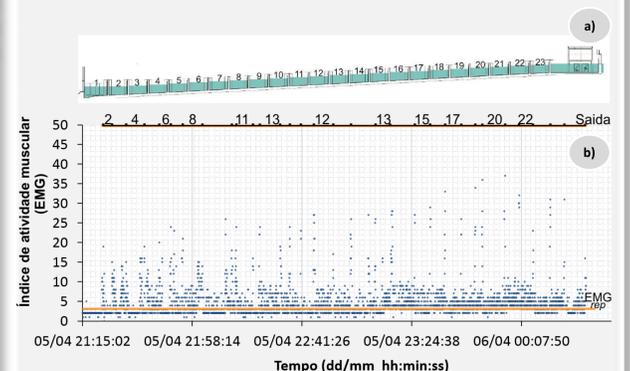


Fig. 6 - a) Perfil longitudinal da PPPeixes do Açude-Ponte de Coimbra e b) Comportamento (i.e. nível de atividade) de uma das lampreias que negociou com sucesso a PPPeixes (Pm2). A laranja é apresentado o valor de EMG correspondente ao repouso (EMG_{repos}). No topo é identificada a localização da lampreia nas respetivas bacias.

Conclusão

A PPPeixes construída no Açude-Ponte de Coimbra apresentou um valor de eficiência de passagem na ordem dos 30% para a lampreia-marinha e boga-comum. No caso do barbo do Norte, este valor foi próximo de 36%. Os dois primeiros métodos utilizados, isto é radiotelemetria convencional e telemetria PIT, apontam para o mesmo valor de eficiência. Este resultado revela que uma amostra relativamente pequena de animais marcados com radiotelemetria (n=20) pode ser representativa da eficiência total de um dispositivo de transposição piscícola para a lampreia-marinha.

No caso da lampreia, a entrada na passagem é fortemente dependente do caudal efluente do Açude-Ponte de Coimbra. Na presença de caudais superiores a $50 \text{ m}^3/\text{s}$, os animais permanecem junto às comportas do açude onde desenvolvem um esforço muscular elevado. Por outro lado, a transposição da PPPeixes é realizada num curto espaço de tempo (3 horas), e o esforço realizado, aparentemente, não terá impactos consideráveis ao nível dos custos energéticos. Por estas razões, a configuração da passagem parece ser adequada à transposição da lampreia-marinha e o esforço desenvolvido não compromete a migração reprodutora.

A montante da PPPeixes, verificou-se que em condições hidrológicas normais, a existência de outros açudes bloqueia o acesso ou atrasa a migração destes animais para as áreas propícias à reprodução.