

Oceanário de Lisboa
Sempre diferente.

MONITORIZAÇÃO DA MIGRAÇÃO DA LAMPREIA-DE-RIO (*LAMPETRA FLUVIATILIS* L.) NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SORRAIA



Relatório Final



LISBOA
Outubro 2011

MONITORIZAÇÃO DA MIGRAÇÃO REPRODUTORA DA LAMPREIA-DE-RIO (*LAMPETRA FLUVIATILIS* L.) NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SORRAIA

Relatório Final (Outubro 2011)

Elaborado por:

Pedro Raposo de Almeida^{1,2} (Coord.)

Bernardo Ruivo Quintella^{2,3}

Catarina Sofia Mateus^{1,2,4}

Carlos Manuel Alexandre^{1,2}

Tadeu Pereira²

Ana Filipa Ferreira²

Cláudia Encarnação¹

¹Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Largo dos Colegiais 2, 7000 Évora



²Centro de Oceanografia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa



³Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa



⁴Museu Nacional de História Natural, Rua da Escola Politécnica 58, 1269-102 Lisboa



Elaborado para:



Oceanário de Lisboa

Sempre diferente.

ÍNDICE

1. Sumário	1
2. Introdução	2
3. A lampreia-de-rio	5
3.1. Distribuição	5
3.2. Ciclo de vida	5
4. Metodologia	8
4.1. Captura dos animais	8
4.2. Procedimento de marcação	10
4.3. Monitorização do comportamento migratório	11
4.4. Caracterização dos locais de refúgio diurno	13
4.5. Pesquisa de indícios da presença de lontra	14
4.6. Triagem de dejectos	18
4.7. Tratamento matemático	19
5. Resultados	21
5.1. Monitorização da migração das lampreias-de-rio	21
5.2. Caracterização dos locais de refúgio diurno	24
5.3. Avaliação da pressão predatória	30
6. Discussão e considerações finais	32
7. Referências bibliográficas	38

ANEXO I – Mapas representativos do percurso migratório efectuado pelas lampreias-de-rio monitorizadas no Rio Almansor.

1. Sumário

O presente projecto teve uma duração total de 3 anos e incidiu na época de migração da lampreia-de-rio entre 2009 e 2011. Durante o primeiro ano do projecto foi dado início à tarefa que consiste na monitorização da migração reprodutora da lampreia-de-rio (*Lampetra fluviatilis* L.) com recurso a rádio-telemetria. Foram capturadas, marcadas com rádio transmissores e posteriormente libertadas três lampreias durante a época de migração 2008/09.

No segundo ano do projecto, que englobou a época de migração de 2009/2010, as condições hidrológicas verificadas no Rio Almansor, durante o período correspondente à época da migração reprodutora da lampreia-de-rio, dificultaram a captura e posterior monitorização destes animais, apenas tendo sido possível a monitorização da migração de um único exemplar capturado.

Durante a época de migração de 2010/2011, foram capturadas, marcadas e libertadas oito lampreias-de-rio e iniciada a tarefa da avaliação da predação da lontra (*Lutra lutra* L.).

No total, este documento apresenta o resultado da monitorização da migração de 12 exemplares de *L. fluviatilis*, bem como da caracterização dos locais de refúgio diurno seleccionados por esta espécie no Rio Almansor. Paralelamente, no último ano do projecto foram ainda desenvolvidos esforços no sentido de avaliar o impacte da predação, praticada pela lontra, nas populações de lampreia-de-rio durante a época de migração reprodutora no Rio Almansor. O principal objectivo desta tarefa foi tentar identificar vestígios de lampreia nos dejectos de lontra e relacionar a utilização espacial deste mustelídeo com o da lampreia-de-rio. No final identificaram-se os principais constrangimentos à conservação da lampreia-de-rio com particular incidência na área de estudo.

2. Introdução

O presente documento constitui o relatório final do projecto “Monitorização da migração reprodutora da lampreia-de-rio (*Lampetra fluviatilis* L.) na sub-bacia hidrográfica do Rio Sorraia” financiado pelo Oceanário de Lisboa, sendo a Universidade de Évora (UE) e o Centro de Oceanografia (CO; representada legalmente pela Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) as instituições proponentes.

Actualmente as lampreias são representadas por 42 espécies, três das quais podem ser encontradas em Portugal: a lampreia-marinha (*Petromyzon marinus* L.), a lampreia-de-rio (*Lampetra fluviatilis* L.) e a lampreia-de-riacho (*Lampetra planeri* Bloch, 1784). As duas primeiras são parasitas e anádromas, enquanto a última é dulciaquícola e não parasita. O facto das duas espécies de lampreia pertencentes ao género *Lampetra*, a lampreia-de-rio e a lampreia-de-riacho, terem sido classificadas como *Criticamente em Perigo* de acordo com a última revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), acrescido ao desconhecimento sobre a biologia e ecologia destas espécies em território nacional, faz com que estas sejam consideradas prioritárias no que respeita ao seu estudo. Nesse sentido, o conhecimento aprofundado sobre as diversas fases do ciclo de vida destas espécies é essencial para a posterior definição e implementação de medidas de conservação que permitam a recuperação do seu efectivo populacional.

Os principais factores de ameaça às três espécies de lampreia que ocorrem em território nacional estão relacionados com a perda de habitat resultante da interrupção da continuidade longitudinal dos rios (i.e., barragens e açudes), extracção de inertes, poluição aquática e outras alterações dos cursos de água (Cabral *et al.*, 2005). As espécies de lampreia que migram são particularmente sensíveis às alterações do meio onde habitam. A construção de obstáculos no leito do rio, que podem ir de estruturas mais complexas como barragens até pequenos açudes de construção rudimentar, limita a área disponível para as lampreias e aumenta a sua vulnerabilidade aos predadores (incluindo a captura humana através de acções furtivas), contribuindo para a redução significativa do efectivo populacional. Além disso, as migrações são energeticamente dispendiosas e muitas vezes desenvolvidas em condições ambientais adversas (e.g. velocidades de corrente elevadas), pelo que vários impedimentos à migração podem interferir no momento de chegada aos leitos de

desova, afectando negativamente o sucesso reprodutor. Relativamente à fase larvar das lampreias, o mais significativo factor de ameaça está relacionado com a extracção de inertes, uma vez que as larvas de lampreia, vulgarmente designadas por amocetes, vivem enterradas no substrato arenoso dos rios. Frequentemente, os locais com características favoráveis ao desenvolvimento das larvas de lampreia são também zonas com características adequadas à extracção comercial de areia, ou seja troços de rio com velocidade de corrente baixa e deposição de material fino nas margens (Almeida & Quintella, 2002). A remoção ou revolvimento de fundos utilizados pelas larvas de lampreia para crescerem em ambiente fluvial, i.e. leitos de amocetes, pode provocar elevadas taxas de mortalidade e contribuir significativamente para uma progressiva redução de efectivos populacionais nos rios portugueses.

Desde o seu início (década de 50) que a aplicação de técnicas de telemetria em ambiente aquático tem vindo a desenvolver-se e a ser uma metodologia cada vez mais utilizada para monitorizar as actividades e movimentos de peixes. Esta tecnologia é particularmente útil no estudo de movimentos migratórios permitindo a identificação dos principais constrangimentos ambientais durante uma fase sensível e determinante para o sucesso do ciclo de vida das espécies diádromas – a migração reprodutora. A optimização das técnicas de telemetria tem vindo a permitir um avanço no conhecimento e compreensão da forma como os animais interagem entre si e com o ambiente envolvente (Cooke *et al.*, 2004a; Cooke *et al.*, 2004b; Hodder *et al.*, 2007; Kemp *et al.*, 2011).

Os principais objectivos do presente projecto são: (i) estudar o comportamento migratório da espécie (i.e., velocidade de natação e ritmos de actividade circadianos e ao longo da época migratória) com recurso a transmissores rádio; (ii) identificar e caracterizar os refúgios diurnos (zonas utilizadas durante o percurso migratório para descanso durante o dia) e; (iii) identificar as áreas de postura. Ao longo dos três anos de duração do projecto, alguns dos resultados obtidos durante a monitorização da migração das lampreias apontaram para uma forte evidência de uma parte significativa dos animais marcados terem sido predados por lontra (*Lutra lutra* L.). Para além disso, a abundante presença deste mustelídeo na área de estudo foi evidente durante o primeiro ano de projecto e revelou-se igualmente um problema durante os trabalhos efectuados na fase de captura dos animais, causando estragos significativos nas redes utilizadas e alimentando-se dos peixes que ali se encontravam aprisionados.

Por este motivo, foi incluído um quarto objectivo neste estudo relacionado com a avaliação da pressão predatória exercida pela lontra sobre as lampreias-de-rio, no troço de rio monitorizado. Para tal realizaram-se as seguintes acções no último ano de projecto: i) determinação da utilização espacial da área de estudo pela lontra; ii) avaliação da relação da abundância relativa de lontra ao longo do troço estudado, com os refúgios diurnos de lampreia identificados anteriormente; e iii) identificação de odontóides de lampreia em dejectos de lontra.

3. A lampreia-de-rio

As lampreias são um dos grupos de vertebrados mais ancestrais, actualmente incluídas na superclasse Petromyzontomorphi. Caracterizam-se pela boca sem maxilas em forma de disco revestido por um conjunto de “dentes” (designados de odontóides). Este aparelho bucal é utilizado na maior parte das espécies para parasitar outros peixes e, desta forma, alimentarem-se durante a fase adulta. Os amocetes de lampreia-de-rio e de lampreia-de-riacho são morfologicamente indistinguíveis mas na forma adulta as duas espécies apresentam características que facilmente as diagnosticam, nomeadamente o tamanho corporal (a lampreia-de-rio apresentando dimensões bastante superiores) e os odontóides (a lampreia-de-rio tem odontóides afiados enquanto que a lampreia-de-riacho tem odontóides rombos).

3.1. Distribuição

A área de distribuição da lampreia-de-rio encontra-se confinada ao Continente Europeu. Distribui-se desde as águas costeiras e rios do Norte da Europa, ao longo das costas dos mares do Norte e Báltico, até à Península Ibérica, no sul (Hardisty, 1986). Na Península Ibérica a sua distribuição é extremamente reduzida, sendo considerada extinta em Espanha (Doadrio, 2001) e incluída na categoria *Criticamente em Perigo* na última revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), onde até ao momento só foi confirmada a presença de adultos reprodutores na bacia hidrográfica do Rio Tejo (Almaça & Collares-Pereira, 1988; Espanhol *et al.*, 2007, Mateus *et al.*, 2011). Ao longo de grande parte da sua área de distribuição esta espécie é simpátrica com a sua congénere lampreia-de-riacho, que tem uma distribuição mais alargada em território nacional.

3.2. Ciclo de vida

Na fase larvar os indivíduos de lampreia-de-rio encontram-se em meio dulciaquícola, normalmente enterrados em substrato arenoso. São organismos filtradores, alimentando-se essencialmente de microalgas e matéria orgânica particulada. Durante este período, que pode durar 3-6 anos, são designados por amocetes (Hardisty, 1986; Hardisty & Potter, 1971a) (Figs. 1 e 2). A passagem à fase adulta inicia-se com um processo de metamorfose, caracterizado por diversas transformações morfológicas como o desenvolvimento do disco bucal (aparecimento dos odontóides), aparecimento

dos olhos e alterações na coloração (torna-se mais prateada) (Fig. 1). Esta fase, em que os juvenis são vulgarmente designados por macroftálmicas, precede o início da migração trófica em direcção ao ambiente marinho onde permanecem cerca de dois anos a parasitar essencialmente peixes ósseos, completando a fase parasítica (Hardisty & Potter, 1971b) (Fig. 2). A migração reprodutora para os rios inicia-se aquando da maturação sexual. Nesta fase os indivíduos adultos deixam de se alimentar, migram para os troços dos rios com características propícias às actividades reprodutoras onde constroem ninhos (depressões escavadas no leito do rios com o auxílio do disco bucal) e morrem pouco tempo após a libertação dos gâmetas ou células sexuais (Figs. 1 e 2).



Figura 1 – Indivíduos de lampreia-de-rio capturados no Rio Sorraia em fases distintas do ciclo de vida, nomeadamente amocete (A); macroftálmica (B) e adulto (C).

Em Portugal, não se sabia ainda com exactidão a altura do ano em que ocorria a migração desta espécie. Com o presente trabalho foi possível identificar uma época de migração relativamente curta que se prolonga de Fevereiro a Março. No resto da Europa, a migração reprodutora varia entre Verão/Outono nos países mais a Norte e Outono/Inverno nos países mais a Sul, podendo prolongar-se para a Primavera. Os locais de construção dos ninhos e reprodução situam-se normalmente nos troços médios e superiores dos rios, sendo comum a presença de áreas de reprodução

imediatamente a jusante de barreiras como barragens e açudes em rios intervencionados pelo Homem (Hardisty, 1986).

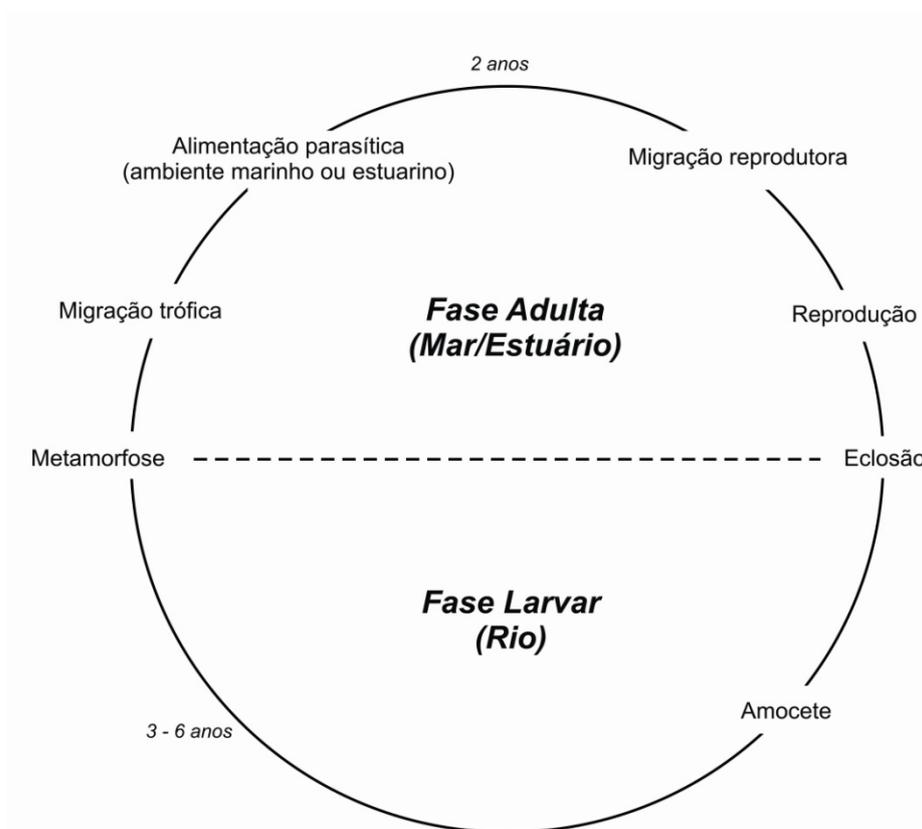


Figura 2 – Diagrama representativo do ciclo de vida da lampreia-de-rio.

4. Metodologia

4.1. Captura dos animais

Durante o período em que o presente projecto se desenrolou (de Outubro de 2008 a Setembro de 2011), durante o Inverno e Primavera, foram desenvolvidos esforços no sentido de capturar indivíduos adultos de lampreia-de-rio durante a sua migração reprodutora. Um dos métodos aplicados para capturar os animais foi a utilização de redes botirão ou nassa Holandesa (Fig. 3). Trata-se de uma arte de pesca que fica colocada no meio do leito, sustentada por estacas de madeira. As redes são constituídas por duas asas (3 m de comprimento por 1 m de altura), panos laterais que encaminham as lampreias para uma armadilha central o galrricho que não é mais do que um saco final onde os animais ficam retidos. A malhagem das redes (asas e galrricho) utilizadas era inferior a 1 cm. Durante o primeiro ano de projecto, as redes foram colocadas em cursos de água onde já tinham sido referenciadas leitos de amocetes de *Lampetra* sp. em estudos anteriores (i.e., Rio Sorraia, Rio Almansor e Ribeira de Erra).



Figura 3 – Aspecto da colocação dos botirões utilizados para capturar os migradores adultos de lampreia-de-rio.

Foram colocadas sete redes, distribuídas ao longo dos três cursos de água mencionados anteriormente (três redes no Rio Sorraia, duas no Rio Almansor e duas na Ribeira de Erra). Cada rede foi visitada duas/três vezes por semana, altura em que se procedia à remoção dos detritos e sedimentos acumulados, garantindo a manutenção da sua eficiência de captura. A ictiofauna capturada acessoriamente foi devolvida ao meio aquático. Apesar do considerável esforço aplicado durante o

período em que decorreu o primeiro ano de trabalho, apenas foram capturados três adultos reprodutores de lampreia-de-rio no Rio Sorraia com recurso a este método. Ainda durante este primeiro ano de projecto, foi desenvolvido um esforço de captura adicional recorrendo para isso à pesca-eléctrica que se revelou pouco eficaz para a captura de adultos da espécie em estudo.

A estratégia de captura para o segundo e terceiro anos de projecto foi ajustada numa tentativa de aumentar o número de animais capturados por época de migração. Para o efeito, foram estabelecidos contactos com pescadores profissionais cuja actividade piscatória se desenrolava na área de distribuição da lampreia-de-rio. Esta alteração metodológica resultou no aumento do número de exemplares obtidos, tendo-se capturado um total de 12 lampreias durante os dois últimos anos de estudo (Tab. I).

Tabela I – Comprimento total, peso, data de libertação e frequência do transmissor dos exemplares de lampreia-de-rio capturados durante os três anos em que decorreu o projecto (2009-2011)

ID	CT (mm)	Peso (g)	Data de libertação	Frequência do transmissor
Lampreia 1 (L#1)	258	30,83	23/03/2009	151.201
Lampreia 2 (L#2)	254	31,42	24/03/2009	151.111
Lampreia 3 (L#3)	248	30,59	30/03/2009	151.320
Lampreia 4 (L#4)	295	43,78	22/02/2010	150.032
Lampreia 5 (L#5)	270	33,32	03/02/2011	150.145
Lampreia 6 (L#6)	260	31,78	04/02/2011	150.443
Lampreia 7 (L#7)	255	27,24	05/02/2011	151.442
Lampreia 8 (L#8)	257	36,13	07/02/2011	150.642
Lampreia 9 (L#9)	296	45,73	15/02/2011	150.673
Lampreia 10 (L#10)	266	45,07	24/02/2011	150.443
Lampreia 11 (L#11)	285	43,17	25/02/2011	150.302
Lampreia 12 (L#12)	257	33,02	26/02/2011	150.092

Durante o mês de Fevereiro no segundo ano de projecto (época de migração de 2010) foi desenvolvido um esforço de amostragem adicional na tentativa de identificar áreas de desova da lampreia-de-rio no Rio Almansor e Rio Sorraia através de uma captura selectiva de reprodutores nos ninhos. Para o efeito, foi utilizada a pesca eléctrica como técnica de captura e os troços seleccionados para serem amostrados foram aqueles imediatamente a jusante de obstáculos identificados *a priori* como o Açude do

Gameiro no Rio Raia, a Barragem de Montargil no Rio Sôr ou a Barragem dos Minutos no Rio Almansor. É comum para os peixes migradores em geral, e para as lampreias anádromas em particular, identificarem-se importantes áreas de desova em troços imediatamente a jusante dos primeiros obstáculos intransponíveis (Quintella, 2006).

4.2. Procedimento de marcação

As lampreias capturadas foram marcadas externamente com transmissores rádio (ATS – Modelo 1915; dimensões: 0,7 g, 5 mm de largura, 3 mm de altura e 16 mm de comprimento) cujo peso em média representava 2% do peso corporal dos animais (variou entre um mínimo de 1,5% e um máximo de 2,6% do peso total das respectivas lampreias) e cuja bateria garantia uma longevidade de aproximadamente 24 dias (Fig. 4). Os indivíduos foram anestesiados através da imersão numa solução de 0,3 ml 2-phenoxyethanol por litro de água e colocados numa mesa cirúrgica em forma de V, especialmente desenvolvida para esta espécie. Durante a implantação do transmissor, a sedação e a oxigenação foram mantidas através da administração de uma solução anestésica com uma concentração inferior ($\approx 0,1-0,2$ ml 2-phenoxyethanol por litro de água) à utilizada na indução. Os instrumentos cirúrgicos utilizados e os transmissores implantados foram previamente desinfectados com álcool a 96°. Após o procedimento de marcação, as lampreias marcadas foram deixadas a recuperar num aquário mantido às escuras (para evitar o stress associado ao comportamento fotofóbico das lampreias) a uma temperatura constante de 15°C durante pelo menos 12 horas.

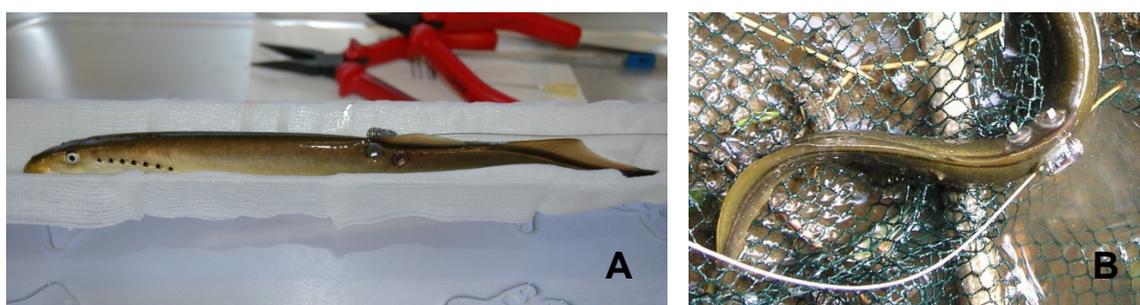


Figura 4 – Lampreia marcada na mesa cirúrgica (A) e pormenor do transmissor rádio implantado (B).

4.3. Monitorização do comportamento migratório

As lampreias marcadas foram libertadas no Rio Almansor, um afluente do Rio Sorraia, que por sua vez é o maior afluente da margem esquerda do Rio Tejo (Fig. 5). O Rio Almansor foi a área de estudo seleccionada para monitorizar o movimento migratório das lampreias marcadas com um rádio-transmissor devido ao conhecimento alargado desta linha de água por parte da equipa envolvida neste trabalho, pelo fácil acesso às suas margens e possibilidade de as percorrer de forma contínua por uma distância relativamente longa e, principalmente, pela ocorrência anteriormente confirmada de adultos reprodutores de lampreia-de-rio neste curso de água.

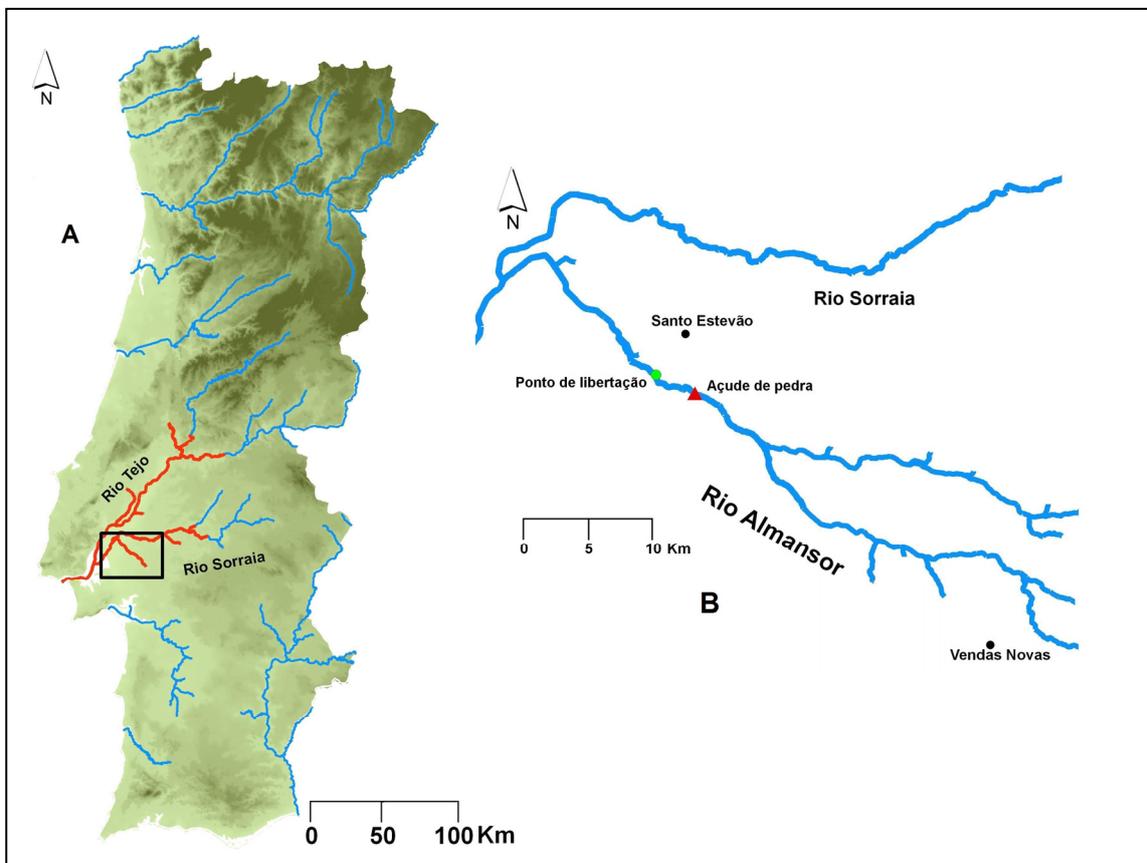


Figura 5 – Área de ocorrência da lampreia-de-rio em Portugal Continental (—) e localização da área de estudo (A) e detalhe do Rio Almansor com indicação do ponto de libertação dos animais monitorizados e do açude a montante (B).

As lampreias foram transportadas para o local de libertação num tanque próprio para o efeito, equipado com um sistema de oxigenação da água, e foram deixadas a repousar no leito do rio dentro de uma rede durante um período de, pelo menos, 1-h, de forma a poderem recuperar do *stress* causado pelo transporte e manuseamento e poderem

ambientar-se às condições do meio, nomeadamente, no que diz respeito à orientação da corrente. A monitorização da posição relativa dos animais marcados foi efectuada a partir da margem, utilizando um receptor de frequências rádio (ATS, modelo R2000) e uma antena direccional (modelo *Yagi* de três elementos) (Fig. 6).

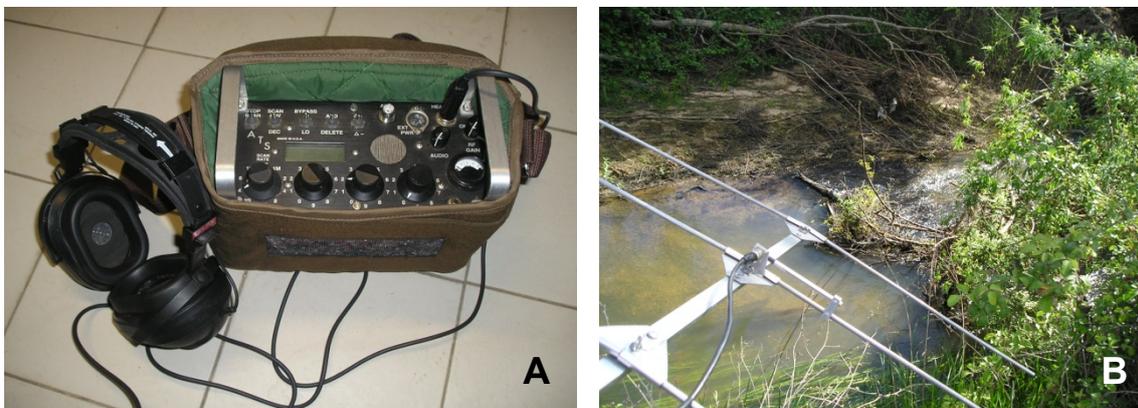


Figura 6 – Receptor de frequências rádio (A) e antena direccional (B) utilizados na monitorização da migração reprodutora da lampreia-de-rio.

As lampreias foram libertadas ao início da noite e o seu comportamento migratório foi monitorizado continuamente durante pelo menos as 24-h seguintes. A monitorização contínua estendeu-se até um período máximo de 72-h. Este procedimento foi efectuado a partir de um veículo automóvel ou a pé quando o percurso junto à linha de água não permitia a passagem da viatura. O acompanhamento dos animais e subsequente monitorização do movimento foram efectuados em contínuo, registando-se a sua posição geográfica (coordenadas rectangulares, Datum WGS84) e o tempo que demorou a percorrer uma determinada distância a cada 10-15 minutos (Fig. 7). A localização da posição da lampreia marcada no rio foi efectuada por triangulação.



Figura 7 – Imagens ilustrativas do procedimento de teledetecção utilizado na localização da lampreia marcada.

4.4. Caracterização dos locais de refúgio diurno

A caracterização dos locais utilizados pela lampreia-de-rio para se refugiar durante o dia foi efectuada durante e após a monitorização contínua inicial dos animais marcados. A localização precisa dos refúgios foi determinada durante o período diurno, com uma periodicidade diária a tri-semanal, e só terminou quando o transmissor deixou de emitir o sinal rádio (i.e., *ping*), o que aconteceu aproximadamente 3-4 semanas após a libertação.

O local preciso do refúgio diurno foi, sempre que possível, identificado com um erro inferior a 1 m², georeferenciado e a zona envolvente a esse local foi caracterizada de acordo com as variáveis ambientais descritas na Tabela II. A caracterização do refúgio diurno foi efectuada sempre que o animal mudou de local. Nos casos em que a lampreia marcada se manteve no refúgio diurno durante períodos superiores a 1 dia, as características desse local foram contabilizadas apenas uma vez.

Tabela II – Variáveis utilizadas na caracterização dos locais seleccionados como refúgio diurno pelas lampreias monitorizadas

Variável	Unidade de medição	Classes
Profundidade	m	-
Velocidade de corrente	m s ⁻¹	-
Tipo de leito	Observação directa	sinuoso; entrançado; regular natural; regular artificial
Localização da lampreia no leito	Registo telemétrico	margem; meio do canal
Tipo de fluxo de corrente	Observação directa	run; riffle; pool; slack
Largura da área inundada	m	-
Tipo de substrato	Observação directa	vasa; areia; cascalho; pedra; calhau; rocha
Ensombramento	Observação directa (%)	Ausente; 1-30%; 31-60%; 61-99%; 100%

Tabela II (continuação) – Variáveis utilizadas na caracterização dos locais de refúgio diurno

Variável	Unidade de medição	Classes
Galeria ribeirinha	Observação directa	continua; semi-continua; interrompida; esparsa; ausente
Obstáculo físico	Observação directa	presente; ausente
Estrutura artificial	Observação directa	presente; ausente
Grandes detritos lenhosos	Observação directa	abundantes; esparsos; ausente
Vegetação de fundo (hidrófitas)	Observação directa	abundantes; esparsos; ausentes
Helófitas na água	Observação directa	abundantes; esparsos; ausentes

A medição da velocidade de corrente foi efectuada com um fluxómetro (*Valeport Modelo 105*).

4.5. Pesquisa de indícios da presença de lontra

Na Natureza é muito difícil a observação directa de lontra (Azinheira, 1998; Trindade *et al.*, 1998; Marín & Nieves, 1999; Silva, 2001). Por essa razão, para identificar a sua presença e estimar a sua abundância, recorreu-se à utilização de um método indirecto, que consiste na sua detecção através da prospecção dos seus indícios de presença. Este método é baseado no comportamento de marcação de *L. lutra*, uma vez que esta, geralmente, marca locais de fácil visibilidade e bastante proeminentes, importantes em termos do seu espaço vital (Ruiz-Olmo & Gosálbez, 1997; Trindade *et al.*, 1998).

Para tal, durante o mês de Março de 2011, foi percorrido continuamente um troço do rio de 7250 m (Fig. 8) e foram registados todos os indícios de lontra encontrados: dejectos, latrinas, restos de presas, pegadas e trilhos (Fig. 9). O troço percorrido foi aquele para o qual foi possível obter informação mais detalhada sobre o comportamento migratório da lampreia-de-rio. Foram igualmente anotadas as coordenadas GPS (coordenadas rectangulares, Datum WGS84) para cada um destes indícios. Paralelamente, foram registados no campo outros dados que poderiam ser importantes para a discussão dos resultados obtidos, como o tipo de dieta observado

em cada dejecto (peixe, lagostim ou ambos), o local de deposição do indício de presença e algumas características da ribeira.

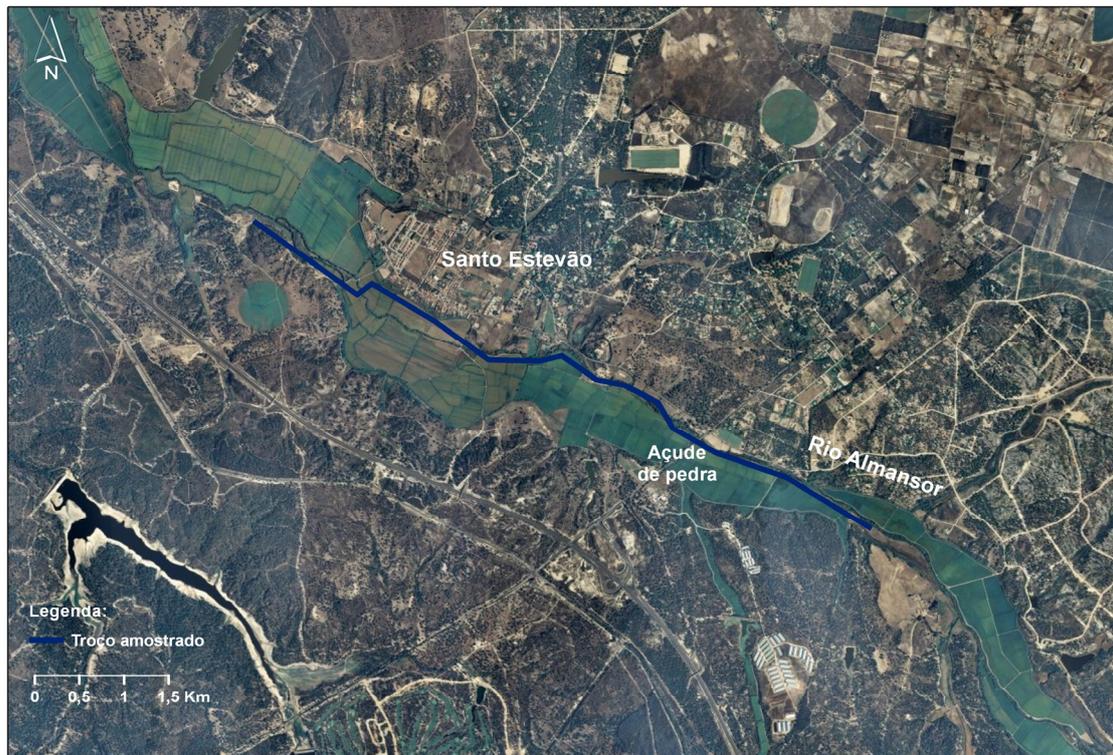


Figura 8 – Troço do Rio Almansor amostrado para procura de indícios da presença de lontra.

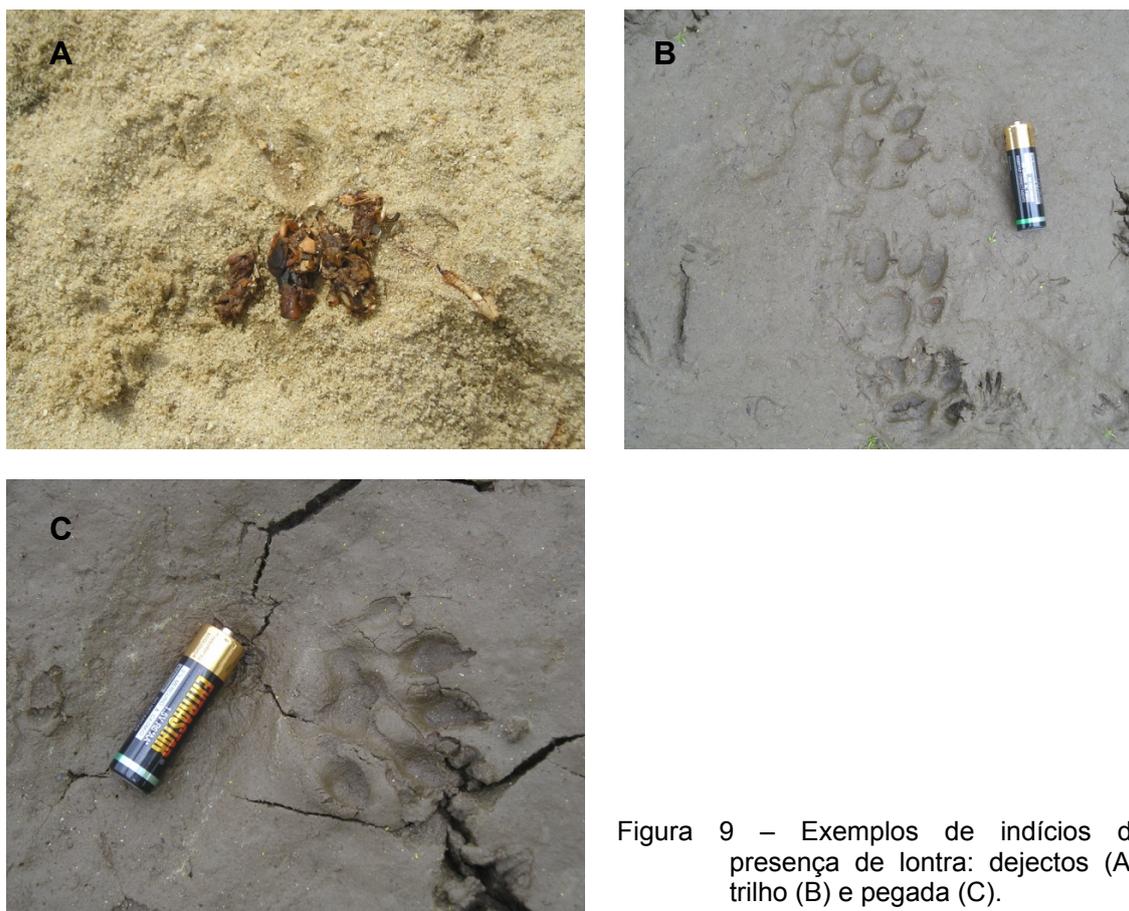


Figura 9 – Exemplos de indícios da presença de lontra: dejectos (A); trilho (B) e pegada (C).

Neste processo, idealmente todo o leito do rio deveria ser amostrado, no entanto isto não foi possível uma vez que o caudal encontrava-se, nesta altura, elevado, pelo que foram percorridas ambas as margens e foram feitas aproximações ao leito sempre que a vegetação ribeirinha o permitia. Na margem direita não foi possível percorrer duas faixas do troço total, um com cerca de 600 metros e outro com cerca de 150 m, pela inacessibilidade dos locais (Fig. 10).

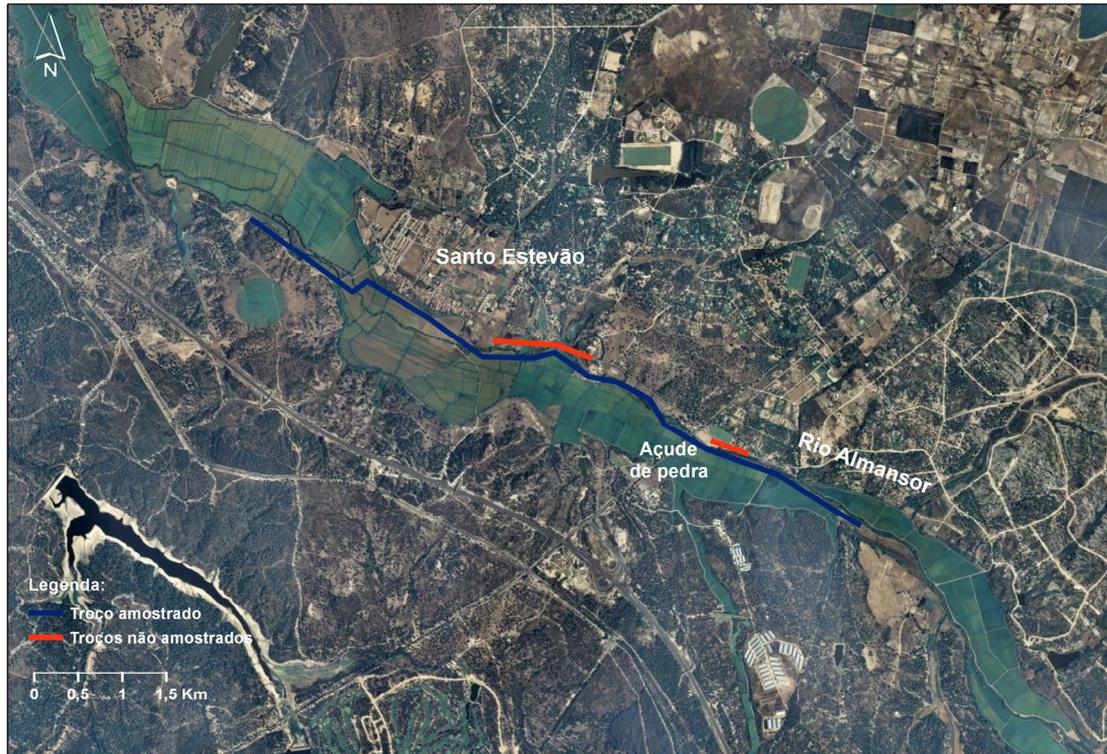


Figura 10 – Faixas não amostradas na margem direita do Rio Almansor.

Tendo em conta a pequena dimensão do troço monitorizado e o tamanho médio das áreas vitais da espécie, de acordo com a bibliografia consultada, muito provavelmente existirá naquele local um número reduzido de indivíduos. Desta forma, as abundâncias calculadas a partir dos indícios registados dão uma indicação da utilização espacial do troço por parte da lontra. Prenda & Granado-Lorencio (1996) referem que a maior parte dos sinais de marcação estão concentrados em centros de actividade e locais de alimentação. Considerou-se portanto que, ainda que indirectamente e tendo em conta todas as cautelas necessárias, uma maior intensidade de marcação pode dever-se a uma maior utilização desse local pela espécie.

Adicionalmente, considerando que haviam registos de lampreia em zonas mais a montante do rio e já estando numa fase mais tardia da época de reprodução, foram seleccionados seis pontos a montante do troço prospectado, distanciados entre si cerca de 2 a 4,5 km (Fig. 11). Em cada um destes locais foram recolhidos todos os dejectos de lontra encontrados num raio de aproximadamente 50 m para posterior triagem e identificação de itens alimentares.

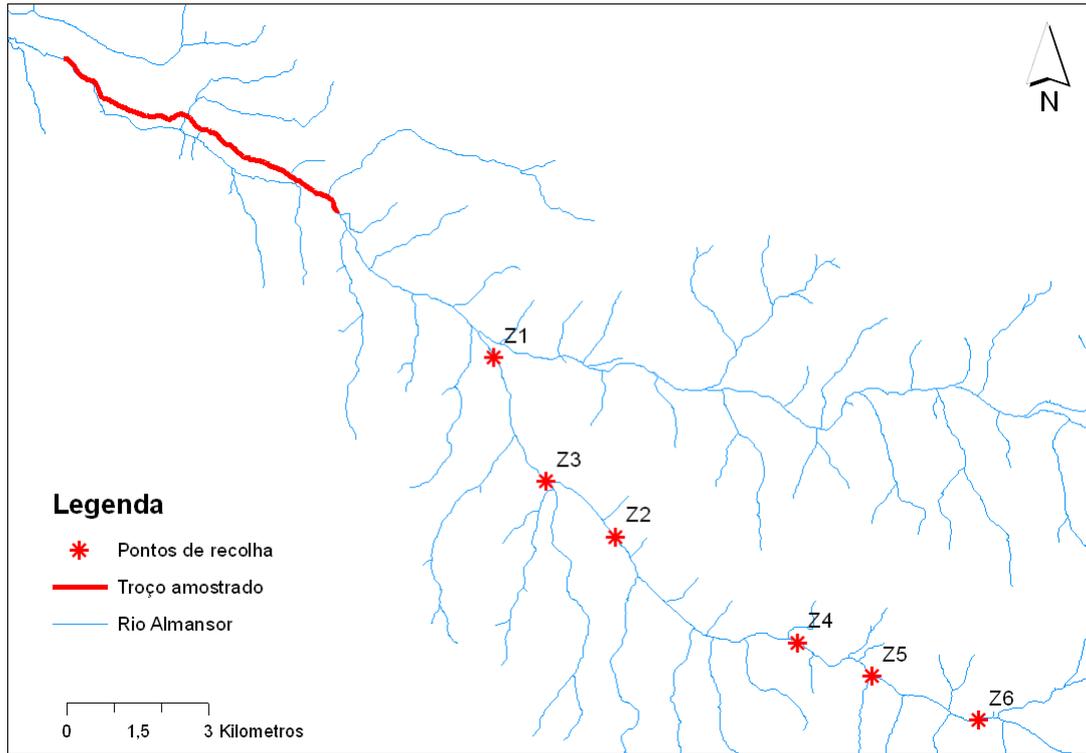


Figura 11 – Locais seleccionados a montante do troço percorrido no Rio Almansor, para recolha de dejectos de lontra.

4.6. Triagem de dejectos

Ao longo do percurso prospectado e nos seis pontos extra amostrados foram recolhidos todos os dejectos de lontra encontrados e foram armazenados em sacos, onde foi anotada a coordenada dessa localização (Fig. 12). Posteriormente, cada um destes dejectos foi alvo de triagem em laboratório para detecção de indícios da presença de lampreia na dieta de lontra, nomeadamente odontóides do aparelho bucal ou a língua córnea. Procedeu-se primeiro à lavagem individual dos dejectos com água corrente, numa peneira de malha de 1 mm, para dissolver gorduras e desagregar a massa fecal, separando a substância mucilaginosa dos restos de presas não digeridos. O remanescente obtido foi colocado num prato e as peças restantes foram separadas cuidadosamente com o auxílio de pinças (Fig. 12).



Figura 12 – Recolha de dejectos de lontra e posterior triagem.

4.7. Tratamento matemático

A velocidade de migração da lampreia-de-rio registada foi a velocidade aparente (VA), ou seja a velocidade de progressão da lampreia sabendo *a priori* que o animal está a nadar contra a corrente e que por isso a velocidade real de natação deverá ser superior à VA registada (velocidade real de natação = velocidade aparente de natação + velocidade de corrente). A VA , expressa em comprimentos totais por hora ($CT\ h^{-1}$), foi determinada do seguinte modo:

$$VA = \frac{s}{\Delta t \times CT}$$

onde s é a distância (em m) percorrida pelo animal entre t_{n-1} e t_n (Δt em horas) e CT é o comprimento total da lampreia considerada, expresso em metros. A distância total percorrida (DTP) é referente à distância percorrida durante o tempo total de monitorização enquanto o tempo total de teledetecção (TTT) está associado apenas ao tempo de teledetecção contínua. Estes parâmetros foram determinados para cada lampreia monitorizada.

Para análise dos dados relacionados com a ocorrência de lontra, o percurso total amostrado de 7250 m foi subdividido em troços mais pequenos de 250 m. Os dados recolhidos, isto é, o número de indícios de presença encontrados para cada espécie, foram tratados e padronizados utilizando o Índice Quilométrico de Abundância (IQA), de modo a serem obtidos resultados comparáveis. Este índice resulta da razão do

número de indícios de presença detectados com o comprimento do transepto efectuado (número de indícios / km) (Wilson *et al.*, 1996), tendo sido calculado um valor para cada sub-troço de 250 m. Para este cálculo foram apenas utilizados os indícios relacionados com dejectos e latrinas, uma vez que são os indícios mais representativos da localização dos centros de actividade e dos locais de alimentação da espécie (Prenda & Granado-Lorencio, 1996). Foram também contabilizados o número de refúgios de lampreia, obtidos anteriormente por telemetria, para cada um desses sub-troços.

As relações entre o IQA de lontra em cada sub-troço e a presença e número total de locais de refúgio de lampreia obtidas por telemetria, foram testadas com recurso ao método não paramétrico de correlação de Spearman, utilizando o programa SPSS 16.0 (SPSS, 2007). Considerou-se que existia correlação quando $p < 0,05$.

5. Resultados

5.1. Monitorização da migração da lampreia-de-rio

A monitorização contínua do comportamento migratório das lampreias marcadas revelou uma clara actividade nocturna, caracterizada por um movimento longitudinal descontínuo, alternando a deslocação para montante com períodos de descanso. Dois dos 12 animais monitorizados, *Lf#4* e *Lf#9*, aparentemente não se deslocaram após a libertação e, como tal, não foi possível proceder à determinação dos vários parâmetros associados à sua migração (Tab. III). Os nove animais que exibiram um comportamento migratório activo movimentaram-se a uma velocidade média de $0,40 \text{ km h}^{-1}$ (1566 CT h^{-1}) e máxima de $4,48 \text{ km h}^{-1}$ (17651 CT h^{-1}). A distância total percorrida por estas lampreias (*DTP*) variou entre 609 m e 2865 m (Fig. 13), enquanto o tempo total de teledetecção variou entre 12 min e 72 h 00 min. A lampreia *Lf#1* apresenta um valor de *TTT* substancialmente mais reduzido comparativamente com as restantes uma vez que foi utilizada como teste, tendo a sua migração sido monitorizada apenas durante um breve período, aquando da reportagem televisiva realizada. No entanto, os refúgios diurnos que este animal foi ocupando foram identificados e caracterizados até ao final do estudo.

Tabela III – Informação geral relativa às sessões de monitorização contínua realizadas

ID	Velocidade aparente média (km h ⁻¹)	Velocidade máxima (km h ⁻¹)	Velocidade aparente média (CT h ⁻¹)	Distância total percorrida (DTP) (m)	Tempo total de teledeteção (TTT)
Lf#1	0,17	0,17	667,9	1957	00 h 12 min
Lf#2	1,25	4,48	4956,3	2699	24 h 00 min
Lf#3	0,58	1,49	2325,7	2432	72 h 00 min
Lf#4	*	*	*	0	48 h 00 min
Lf#5	0,15	0,26	541,6	700	24 h 00 min
Lf#6	0,20	0,53	759,3	1028	24 h 00 min
Lf#7	0,15	0,22	592,1	1573	24 h 00 min
Lf#8	0,17	0,17	660,6	609	24 h 00 min
Lf#9	*	*	*	0	24 h 00 min
Lf#10	0,60	1,76	2253,7	2755	24 h 00 min
Lf#11	0,16	0,21	565,5	2865	24 h 00 min
Lf#12	0,60	1,12	2346,8	2850	24 h 00 min

* Lampreia não se movimentou durante a monitorização contínua.

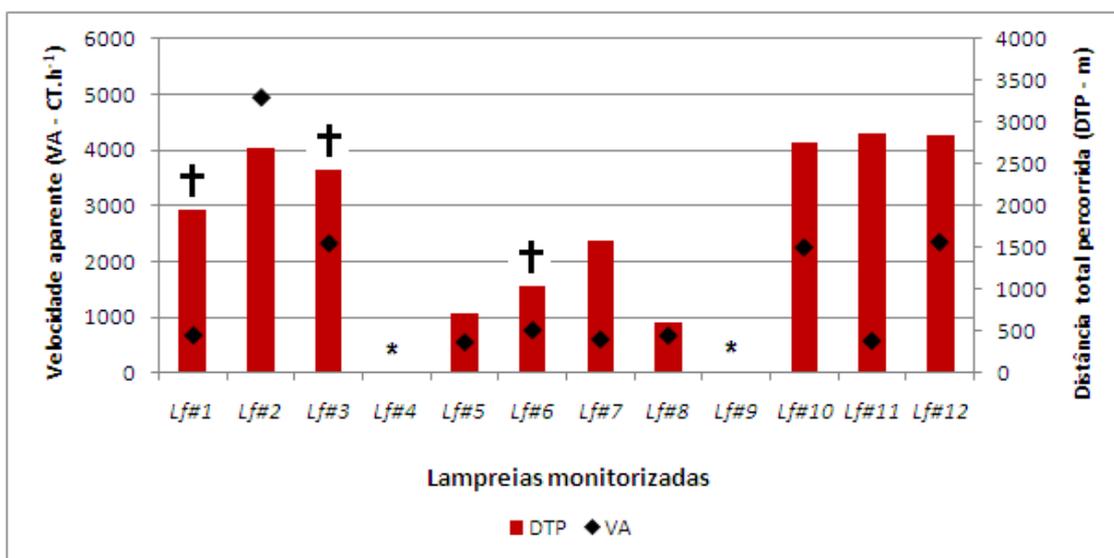


Figura 13 – Distância total percorrida (DTP) e velocidade aparente (VA) para as lampreias-de-rio libertadas no Rio Almansor. O símbolo * identifica os animais que não se movimentaram durante o período de monitorização contínua da migração e † identifica as lampreias que foram predadas, provavelmente por lontra.

Durante a migração para montante, algumas das lampreias monitorizadas, nomeadamente aquelas que exibiram uma DTP superior, encontraram um obstáculo de difícil transposição; um açude rudimentar construído com blocos de pedra soltos (Fig. 14). Esta estrutura artificial, cuja finalidade estará provavelmente relacionada com a manutenção da integridade estrutural dos alicerces de uma ponte imediatamente a montante, apresentava algum declive, com um conseqüente aumento da velocidade de corrente. Das lampreias libertadas, apenas duas, *Lf#11* e *Lf#12*, conseguiram ultrapassar o açude, tendo, no entanto, parado de seguida a sua migração e permanecido numa zona de menor turbulência imediatamente a montante desta estrutura transversal até acabar a bateria do transmissor. Os restantes animais que tentaram ultrapassar este açude permaneceram durante várias noites no meio da estrutura, em zonas de menor corrente, acabando por se deslocar para jusante (Fig. 14).

No Anexo I são apresentados mapas individuais representativos dos percursos efectuados por cada uma das lampreias-de-rio monitorizadas durante o estudo do seu comportamento migratório.



Figura 14 – Açude de pedra que impediu a passagem das lampreias (A) e exemplo de um local de corrente reduzida situado a meio da estrutura utilizado pelas lampreias marcadas para se refugiarem (B).

Dos 12 transmissores utilizados neste trabalho, três foram encontrados na margem do rio (Fig. 15). Foram observados vários indícios que apontam para uma forte probabilidade de três dos animais marcados terem sido predados por lontra. Junto aos transmissores foi observada a presença de dejectos e pegadas de lontra, uma espécie bastante comum na área de estudo. O transmissor ilustrado pela figura 15 foi

encontrado ainda fixo à secção do corpo da lampreia onde o transmissor havia sido previamente implantado.

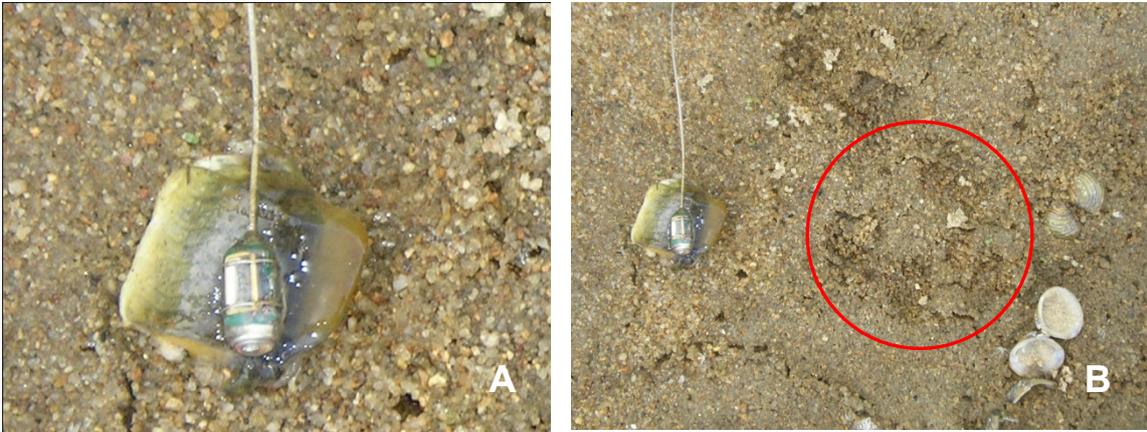


Figura 15 – Transmissor rádio recuperado nas margens do Rio Almansor (A) e pormenor da pegada (circunferência encarnada) de lontra identificada junto ao transmissor recuperado (B).

A pesca eléctrica realizada durante a época de migração de 2010 com o objectivo de identificar áreas de desova revelou-se ineficaz. Com esta técnica de amostragem, não foram capturados adultos de lampreia-de-rio nos troços amostrados dos rios Almansor, Sôr e Raia.

5.2. Caracterização dos locais de refúgio diurno

Com o número de animais libertados foi possível fazer uma caracterização do tipo de micro-habitat seleccionado pelos adultos migradores de lampreia-de-rio para descansarem durante o período diurno. O padrão de ocupação destes refúgios por parte das lampreias monitorizadas não foi constante, verificando-se que alguns dos animais permaneceram no mesmo local apenas um dia, reiniciando a migração na noite seguinte, enquanto outros ocupavam estes locais por um período superior, retomando a migração apenas algumas noites depois ou permanecendo nestes locais até à perda total do sinal do transmissor rádio. No total, foram identificados e caracterizados 25 refúgios diurnos.

Os refúgios diurnos caracterizaram-se por uma profundidade e velocidade de corrente reduzidas (Fig. 16) com valores médios de 0,35 m e 0,22 m.s⁻¹, respectivamente.

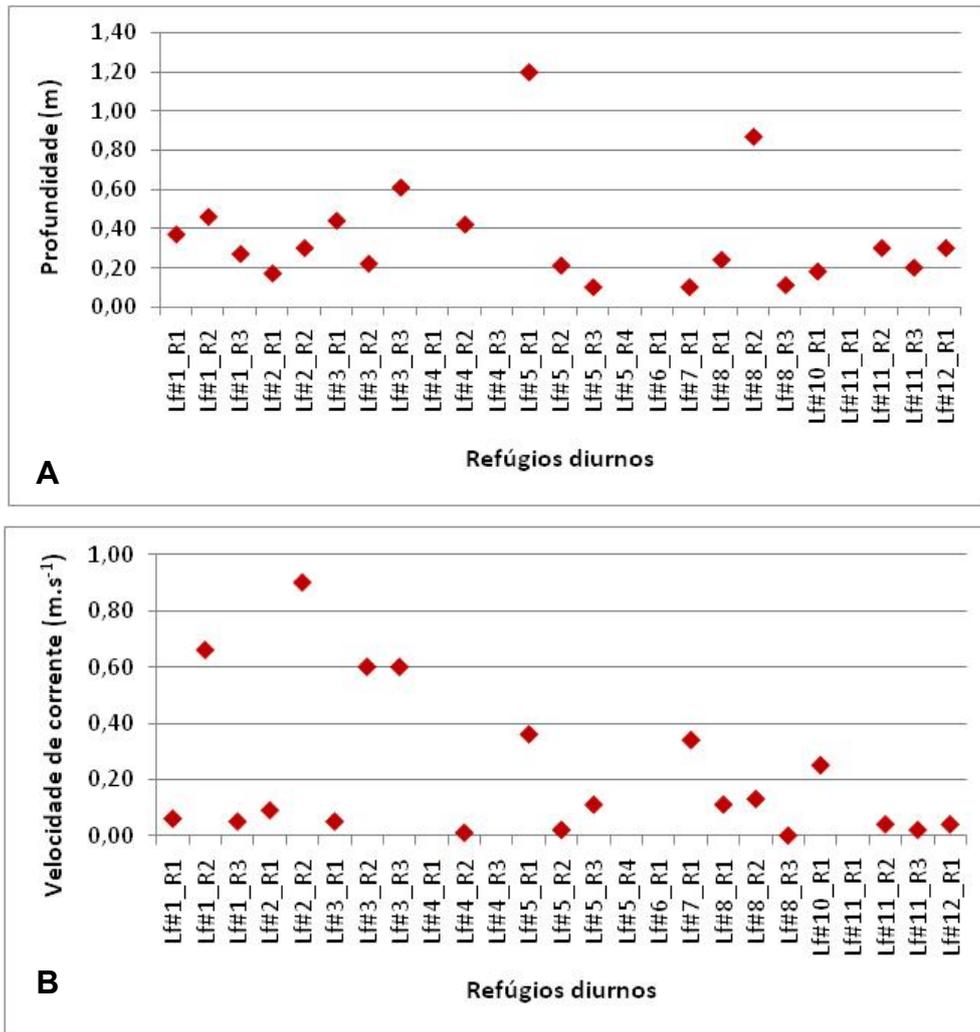


Figura 16 – Profundidade (m; A) e velocidade de corrente (m.s⁻¹; B) nos refúgios diurnos seleccionados pelas lampreias-de-rio monitorizadas no Rio Almansor.

Relativamente ao tipo de troço, verificou-se que os refúgios diurnos caracterizaram-se por um elevado grau de naturalidade, observando-se uma predominância dos troços do tipo regular (56%) (Fig. 17a). A percentagem de refúgios associados a um leito artificializado está relacionada com os locais de descanso localizados no meio do açude de pedra, quando as lampreias tentavam transpor este obstáculo para montante, sendo esta a zona mais intervencionada da área de estudo.

Maioritariamente, as lampreias-de-rio seleccionaram a zona marginal do rio como local de refúgio diurno (83%), tendo-se verificado apenas uma pequena percentagem de refúgios situados no meio do leito do curso de água (Fig. 17b). Em termos de habitat, reflectindo a caracterização efectuada para a profundidade e velocidade de corrente, verificou-se uma clara predominância (72%) de refúgios localizados em zonas de *run* (Fig. 17c).

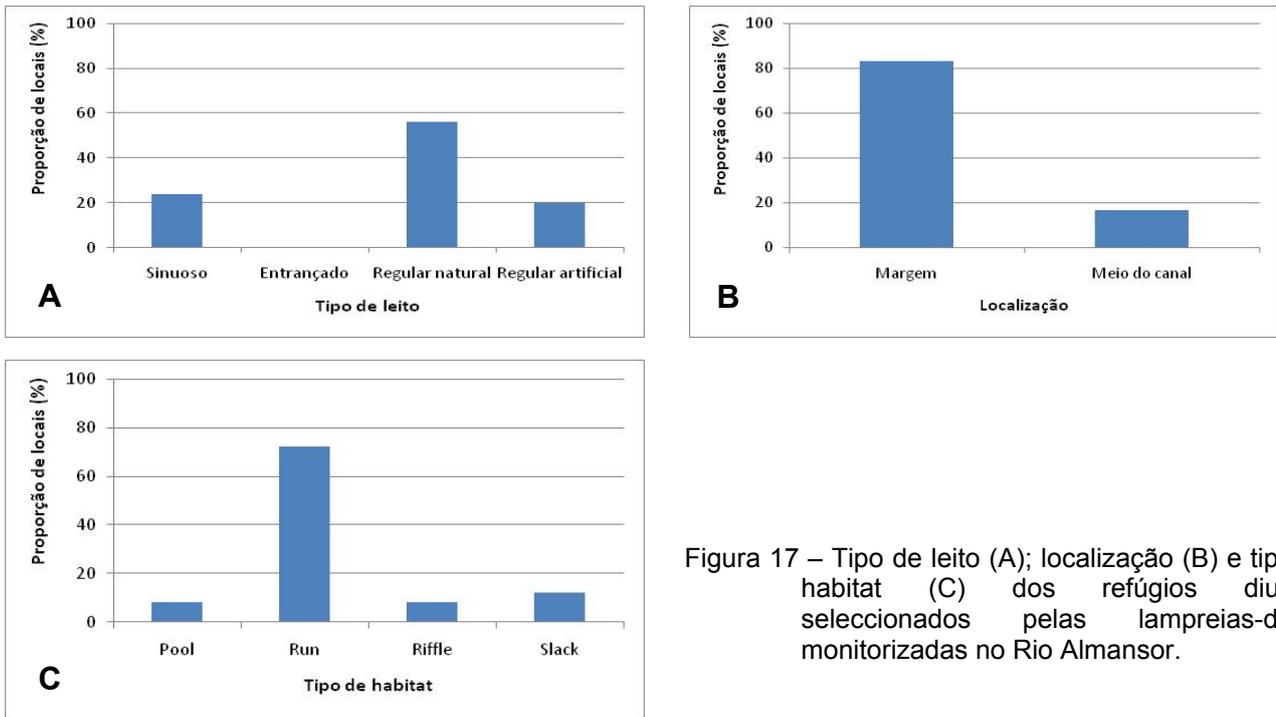


Figura 17 – Tipo de leito (A); localização (B) e tipo de habitat (C) dos refúgios diurnos seleccionados pelas lampreias-de-rio monitorizadas no Rio Almansor.

Os refúgios diurnos seleccionados pelas lampreias-de-rio situavam-se, na sua maioria, nas zonas com menor largura de área molhada, verificando-se um valor médio de aproximadamente 10 m (Fig. 18a). O substrato nestes locais era predominantemente arenoso (71,4%), verificando-se igualmente a existência de alguns refúgios em locais de substrato mais grosseiro, nomeadamente pedras e calhaus, geralmente associados ao açude de pedra mencionado anteriormente (Fig. 18b).

Os refúgios diurnos identificados localizaram-se predominantemente em zonas muito ensombradas (61-99%) (Fig. 18c) sobretudo por vegetação ribeirinha. Relativamente à galeria ribeirinha, a categoria mais representada nos refúgios identificados foi “interrompida” com cerca de 48% dos refúgios identificados (Fig. 18d).

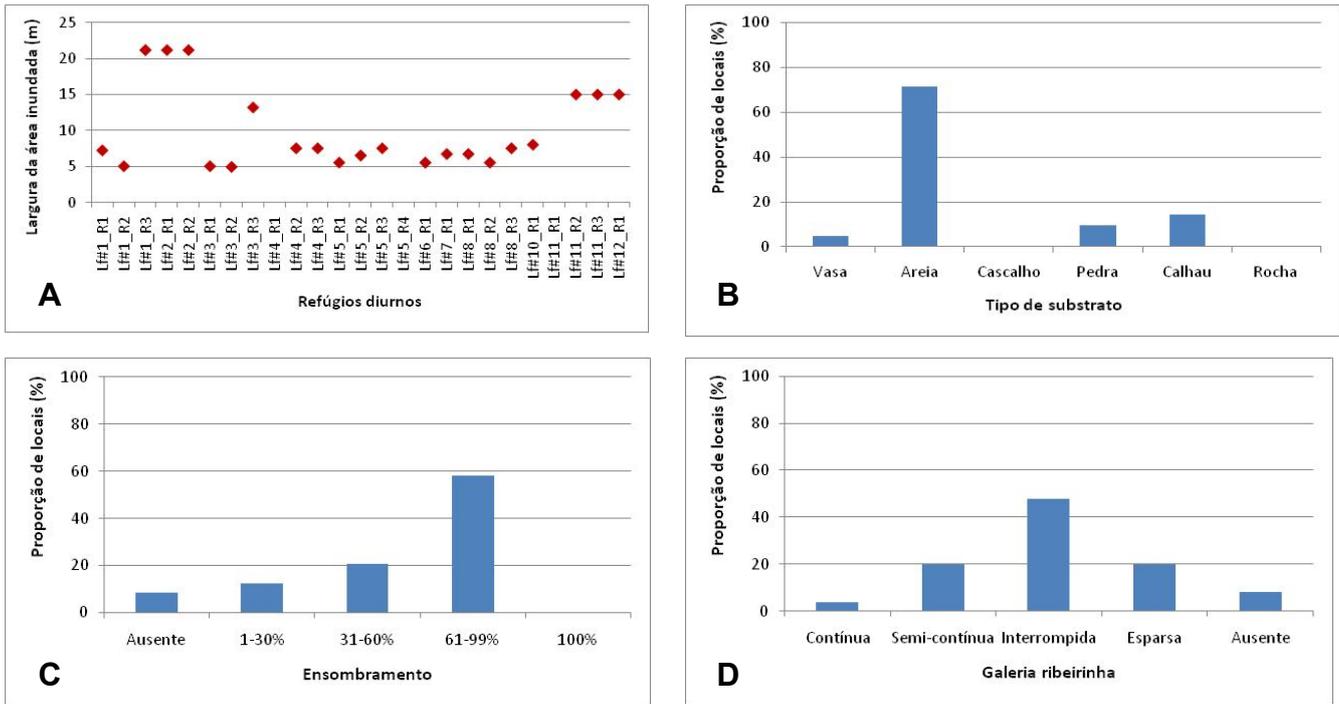


Figura 18 – Largura da área molhada (A); tipo de substrato (B); ensombramento (C) e galeria ribeirinha (D) nos refúgios diurnos seleccionados pelas lampreias-de-rio monitorizadas no Rio Almansor.

O Rio Almansor, sobretudo na área em que decorreu este estudo, apresenta um elevado grau de conectividade longitudinal não existindo muitos obstáculos com dimensão assinalável à migração das lampreias. Como tal, na maioria dos locais seleccionados como refúgio diurno não se verificou a presença de qualquer obstáculo físico ou estrutura artificial (Fig. 19a,b). Os refúgios diurnos onde se verificou a presença destas estruturas são os localizados no açude de pedra, ou na sua proximidade.

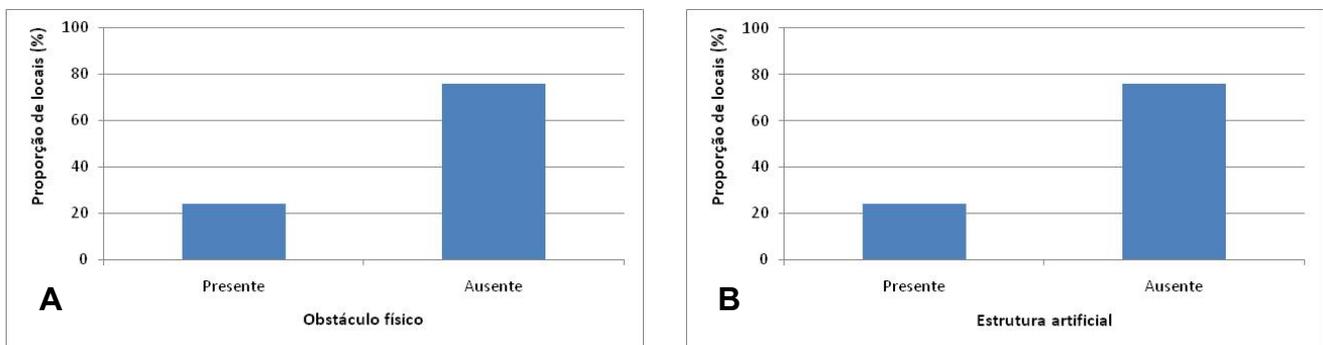


Figura 19 – Presença/ausência de obstáculos físicos (A) e estruturas artificiais (B) nos refúgios diurnos seleccionados pelas lampreias-de-rio monitorizadas no Rio Almansor.

A abundância de detritos lenhosos de grande dimensão pareceu não ser uma variável importante na selecção dos refúgios diurnos por parte das lampreias monitorizadas uma vez que estas se dividiram uniformemente por locais com diferentes níveis em termos de detritos lenhosos (Fig. 20a). Por outro lado, os locais identificados eram predominantemente caracterizados por uma reduzida abundância ou mesmo ausência de qualquer tipo de vegetação hidrófita e/ou helófita (Fig. 20b,c).

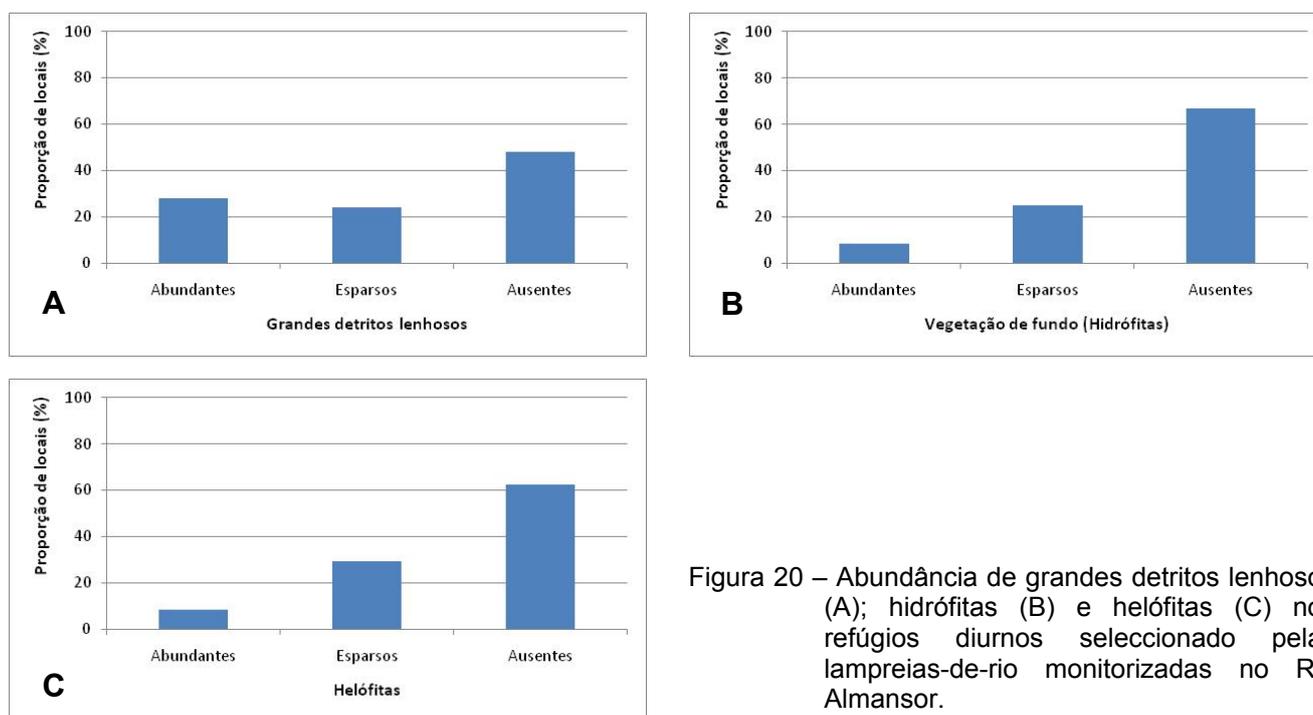


Figura 20 – Abundância de grandes detritos lenhosos (A); hidrófitas (B) e helófitas (C) nos refúgios diurnos seleccionados pelas lampreias-de-rio monitorizadas no Rio Almansor.

Na figura 21 são apresentados alguns exemplos de locais seleccionados como refúgios diurnos pelas lampreias-de-rio monitorizadas no âmbito deste estudo.



Figura 21 – Exemplos de locais de refúgio diurno característicos, seleccionados pelas lampreias monitorizadas.

5.3. Avaliação da pressão predatória

Os resultados obtidos a partir da amostragem de indícios de lontra são apresentados nas figuras 22 e 23 e na tabela IV.

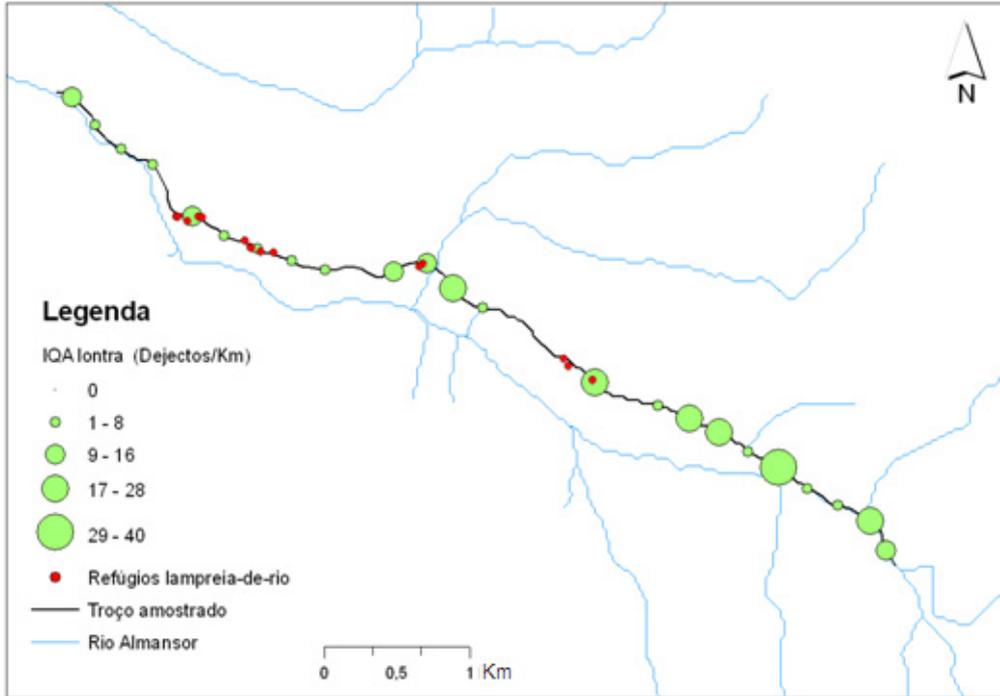


Figura 22 – Abundância de dejectos de lontra por troço e distribuição dos refúgios diurnos de lampreia ao longo do percurso amostrado.

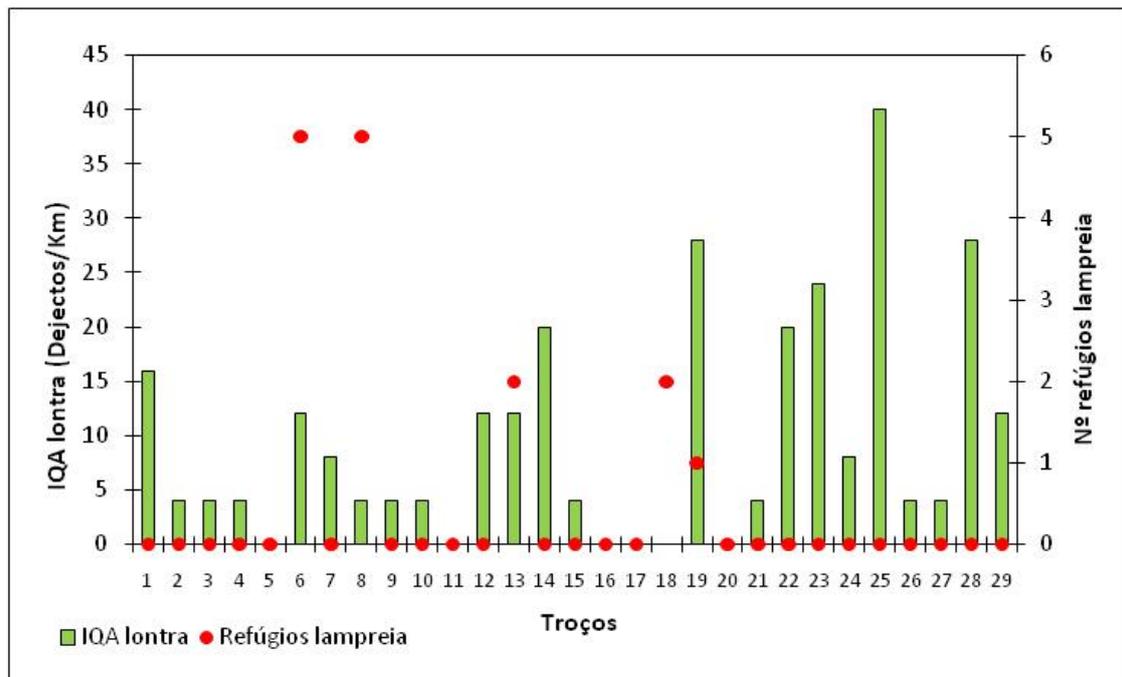


Figura 23 – Índice quilométrico de abundância (IQA) de lontra e número de refúgios diurnos de lampreia por troço de 250 metros amostrado.

Tabela IV – Resultados obtidos com as correlações de Spearman

	IQA de lontra
Presença de locais de refúgio	
Coeficiente de correlação	0,095
Significância (2-tailed)	0,623
N	29
Número de locais de refúgio	
Coeficiente de correlação	0,080
Significância (2-tailed)	0,679
N	29

As figuras anteriores mostram que a lontra utiliza o troço em praticamente toda a sua extensão, apresentando, no entanto, uma abundância de marcação ligeiramente superior na segunda metade do troço. Apenas nos troços 5, 16, 17 e 18 não foram encontrados dejectos de lontra.

Não foram encontradas correlações significativas entre a abundância de indícios de lontra e a presença/número de locais de refúgio de lampreia.

Ao longo de todo o troço foram recolhidos 62 dejectos de lontra e nos 6 pontos de recolha a montante do percurso foram recolhidas entre 3 e 4 amostras por local. Após a triagem de todas estas amostras não foram encontrados quaisquer vestígios de lampreia-de-rio. Foram detectados, na sua maioria, restos de lagostim-vermelho (*Procambarus clarkii*, Girard) e, pontualmente, algumas escamas e espinhas de peixe.

6. Discussão e Considerações Finais

Durante os trabalhos efectuados foram identificados vários problemas que dificultaram a sua realização e condicionaram os resultados que inicialmente se esperavam obter no final do estudo.

Como foi referido anteriormente neste relatório, o número de indivíduos da espécie em estudo que entra anualmente nos rios para desovar é muito reduzido, o que resultou na captura de apenas 12 adultos reprodutores de lampreia-de-rio durante os três anos do projecto, apesar do elevado esforço de captura aplicado. Desta forma, não foi possível proceder à monitorização do número total de animais inicialmente previsto (15-20 indivíduos). Este resultado é por si só indicativo da raridade desta espécie no nosso país e do esforço que deverá ser feito para manter, idealmente aumentar, o seu efectivo populacional.

Por outro lado, na tentativa de aumentar a eficiência na captura das lampreias, as redes utilizadas para este fim foram dispostas no leito do rio de forma a englobar o maior número de habitats distintos possível, o que levou a que algumas delas fossem colocadas em zonas de maior profundidade e/ou deposição de sedimentos. Durante o Inverno, o Rio Almansor está habitualmente sujeito a um aumento significativo do caudal, verificando-se inclusive, durante o período mais crítico, o seu extravaso para os terrenos agrícolas adjacentes. Devido aos motivos descritos, o acesso e visita bi-semanal às redes colocadas nesta linha de água ficou comprometido durante alguns períodos. Conjuntamente com o aumento do caudal, assistiu-se a um aumento da acumulação de detritos e ao assoreamento das zonas onde as redes se encontravam colocadas, por vezes danificando-as, diminuindo a sua eficácia.

Com o desenrolar dos trabalhos foi possível perceber que os animais capturados na Bacia do Tejo são consideravelmente mais pequenos que os animais capturados em sistemas mais a Norte da sua área de distribuição. O reduzido tamanho dos exemplares de lampreia-de-rio que entram na Bacia do Tejo fez com que a escolha do rádio transmissor ficasse limitada a modelos de reduzida dimensão e, consequentemente, longevidade. Por esse motivo, a quantidade de informação que se obteve com a monitorização do percurso migratório das 12 lampreias marcadas ficou aquém do inicialmente esperado pelo facto de cada animal só poder ser monitorizado durante um período relativamente curto (inferior a 1 mês).

O principal constrangimento identificado neste trabalho à migração reprodutora da lampreia-de-rio, está relacionado com a presença do açude a montante do ponto de libertação das lampreias que se revelou intransponível para a maioria dos animais monitorizados. Um dos propósitos do presente estudo incidia sobre a identificação e caracterização dos obstáculos à migração desta espécie e, por esse ponto de vista, os resultados obtidos permitem-nos efectuar algumas considerações sobre este objectivo em particular. O obstáculo identificado parecia à partida de fácil transposição. No entanto, com a utilização da telemetria foi possível concluir que para uma espécie migradora de reduzida dimensão e capacidade natatória limitada, obstáculos aparentemente menores podem constituir autênticas barreiras à migração só transponíveis durante períodos de elevado caudal. No que diz respeito ao estudo do movimento migratório, a presença desta estrutura artificial prejudicou a obtenção de dados uma vez que diminui a área disponível para a monitorização contínua da migração longitudinal no Rio Almansor. Das 12 lampreias libertadas, apenas duas conseguiram ultrapassar o açude, embora, provavelmente devido ao esforço dispendido, os animais tenham interrompido logo de seguida a sua migração e permanecido imediatamente a montante do açude até, pelo menos, à exaustão das baterias dos transmissores.

Actualmente, a área disponível para a lampreia-de-rio na bacia hidrográfica do rio Tejo está limitada a cerca de 600 km de rio. No troço principal do rio Tejo, o primeiro obstáculo intransponível que esta espécie encontra é a Barragem de Belver a 150 km do estuário. O Rio Zêzere também poderá ser utilizado por esta espécie mas, desde a construção da Barragem de Castelo de Bode em 1951, apenas 12 km de rio estão disponíveis para as espécies migradoras até à confluência com o Tejo. Os afluentes da margem esquerda do troço principal do Rio Tejo, o Rio Torto, Ribeira de Ulme e Ribeira de Muge foram identificados pelo trabalho de Almeida *et al.* (2011) como linhas de água prioritárias para a conservação de *Lampetra* sp., pela presença de amocetes pertencentes a este género, não tendo sido possível confirmar a presença de adultos de lampreia-de-rio nestes sistemas. A sub-bacia hidrográfica do Rio Sorraia, da qual o Rio Almansor faz parte, é também considerada muito importante para a lampreia-de-rio por Almeida *et al.* (2011). A Barragem de Montargil (Rio Sôr) e o Açude do Gameiro (Rio Raia) limitam a área disponível a montante para as espécies migradoras no troço principal do Rio Sorraia. Já no Almansor, o obstáculo mais significativo é a Barragem dos Minutos situada a 95 km da confluência com o Rio Sorraia. O já referido açude na

localidade de Santo Estevão constitui também, numa situação hidrológica normal, um obstáculo importante à progressão desta espécie para montante.

Um dos resultados que se esperava obter com este trabalho estava relacionado com a caracterização dos locais de desova desta espécie no Rio Almansor. No entanto, como a maior parte dos exemplares estudados não conseguiu ultrapassar o açude de pedra e/ou foi alvo de predação, este objectivo não foi alcançado. No estudo realizado por Ferreira (2004) e no trabalho desenvolvido no âmbito do recente Plano Nacional de Conservação da lampreia-de-rio e da lampreia-de-riacho (Almeida *et al.*, 2011) pela equipa responsável pelo presente estudo, verificou-se que as áreas propícias à desova desta espécie, e onde se encontram as maiores abundâncias das suas larvas, situam-se cerca de 20 km a montante da referida estrutura, uma distância assinalável cuja transposição exige um esforço migratório considerável por parte destes animais. Os obstáculos à continuidade longitudinal deste curso de água não se encontram inventariados e, a existirem mais estruturas semelhantes, a transposição desta distância será fortemente dificultada.

Estes resultados vêm evidenciar a necessidade premente de se manter, na medida do possível, a conectividade longitudinal no Rio Almansor e nos restantes cursos de água onde esta espécie ocorre, correndo o risco de, se tal não acontecer, os animais serem impedidos de completar a sua migração reprodutora e de atingirem os locais propícios à desova. A inventariação e caracterização dos obstáculos existentes neste troço e a proibição da construção de novas estruturas de dimensão significativa deve ser tida em conta como uma medida de conservação urgente para a lampreia-de-rio nestes cursos de água.

Os locais seleccionados como refúgio diurno pelas lampreias monitorizadas caracterizaram-se, de uma maneira geral, por uma profundidade e velocidade de corrente reduzidas e substrato arenoso. Estes locais situam-se habitualmente na zona marginal do curso de água em áreas ensombradas e protegidas por uma vegetação ripícola de densidade moderada a elevada. Uma das principais medidas de conservação desta espécie durante a migração reprodutora prende-se com a protecção das áreas do leito com estas características através da diminuição do número e intensidade de algumas acções de origem antropogénica que habitualmente ocorrem nestes locais. Um dos exemplos mais notórios é a tomada de água para agricultura que perturba e modifica a zona marginal dos cursos de água. Esta é uma

situação que ocorre frequentemente nos rios do Sul do país e, em especial, no Rio Almansor onde a produção intensiva de arroz, com grandes requerimentos hídricos, predomina nas suas margens. O corte da galeria ribeirinha e consequente degradação das margens e outras intervenções que impliquem o revolvimento do leito e alterações hidromorfológicas devem ser determinadamente proibidas em áreas identificadas com importantes para a lampreia-de-rio, como é o caso do Rio Almansor.

A abundante presença de lontra na área de estudo revelou-se igualmente um problema durante os trabalhos efectuados, quer na fase de captura dos animais, causando estragos significativos nas redes e alimentando-se dos peixes que ali se encontravam aprisionados, quer durante a monitorização contínua da migração, uma vez que pelo menos 25% das lampreias libertadas no Rio Almansor foram, provavelmente, predadas por este mustelídeo. Este resultado pode indicar que a abundância de lontra na sub-bacia do Sorraia poderá ser uma pressão acrescida à continuidade da lampreia-de-rio num local onde a situação desta espécie é já considerada muito débil. Como tal, a meio do presente projecto foi definido um objectivo paralelo para avaliar a pressão predatória efectuada por este mamífero sobre a lampreia-de-rio no Rio Almansor.

O método de avaliação de abundância de lontra utilizado neste trabalho proporciona uma base adequada para a monitorização da espécie, como referem Shakelford & Whitaker (1997) e Trindade *et al.* (1998). No entanto, possui algumas limitações (Marín & Nieves, 1999; Ruiz-Olmo & López-Martín, 2000), como foi possível comprovar durante o trabalho de campo efectuado. O Rio Almansor apresenta, em certos locais, uma vegetação ripícola muito densa, de forma que os percursos foram efectuados, quase na sua totalidade, pelas margens, por vezes sem ter acesso visual ao leito. Assim, o número de indícios encontrados poderá ser inferior ao que existia na realidade. Para além disso, o rio apresentava um caudal bastante elevado o que, por um lado, não permitiu a realização do percurso pelo seu interior e, por outro lado, deixou menos locais disponíveis para a deposição de dejectos e impressão de pegadas. Todos estes aspectos devem ser tidos em consideração na interpretação dos resultados.

Após a análise dos resultados obtidos não foi encontrada qualquer relação significativa entre a distribuição da lontra ao longo da área de estudo e os refúgios diurnos utilizados pelas lampreias marcadas. Este resultado parece indicar que as áreas de

alimentação preferenciais das lontras na área de estudo, não coincidem com os locais escolhidos pelas lampreias para descansar durante o dia apontando por isso para a inexistência de uma alteração comportamental da lontra no sentido de potenciar a captura de adultos de lampreia-de-rio durante a época de migração.

No que diz respeito à dieta, não foram encontrados odontóides de lampreia nos dejectos recolhidos, quer durante o percurso amostrado, quer nos pontos extra de recolha a montante do mesmo. Ainda assim, e tendo em conta os indícios recolhidos em fases anteriores do projecto, a lampreia-de-rio poderá ser um recurso alimentar adicional para a lontra durante uma fase restrita coincidente com a migração reprodutora desta espécie. É sabido que a lontra, sendo uma espécie oportunista, se alimenta de uma variada gama de organismos relacionados directa ou indirectamente com o meio aquático e regula a sua dieta com a disponibilidade de presas, direccionando-a para a espécie existente em maior abundância no meio (Clavero *et al.*, 2003; Encarnação, 2004). Não é descartada a hipótese das amostras recolhidas não terem sido suficientes para a detecção desta presa muito pouco abundante.

Em suma, os resultados obtidos confirmam a situação preocupante da lampreia-de-rio em Portugal por vários motivos. Em primeiro lugar, a reduzida abundância desta espécie fica bem patente pela dificuldade na sua captura para posterior marcação. Em segundo lugar, fica também claro que pequenas estruturas no leito de rio que não constituiriam um obstáculo de monta para outras espécies de lampreia de maiores dimensões, como a lampreia-marinha, são de facto de difícil transposição para a lampreia-de-rio só ultrapassáveis em situações hidrológicas particulares de caudal elevado. Ou seja, a lampreia-de-rio é uma espécie particularmente sensível a constrangimentos relacionados com obstáculos à sua livre circulação pela sua reduzida dimensão, a que se associa uma capacidade natatória muito inferior à das restantes espécies anádromas que se reproduzem nos rios portugueses. Finalmente, os resultados obtidos não comprovaram claramente que a lontra exerça uma pressão predatória significativa sobre as lampreias durante a época de migração, no troço amostrado. No entanto, não é possível confirmar que essa actividade predatória não se verifique, e que não seja significativa, tendo em conta que os dados recolhidos a partir da telemetria apontam nesse sentido. É quase certo que a lampreia-de-rio constitui um dos recursos alimentares a explorar pela lontra, o que ficou por provar foi a magnitude deste impacto na população da espécie predada e se a lontra adapta o seu comportamento durante a época de migração da lampreia-de-rio ao nível da

utilização espacial para aproveitar este recurso pouco abundante, mas altamente energético e, provavelmente, fácil de capturar.

7. Referências bibliográficas

- Almaça, C. & Collares-Pereira, M. J. (1988). On the occurrence of the European river lamprey, *Lampetra fluviatilis* L., in the Iberian Peninsula. *Cybium* **12**: 9–15.
- Almeida, P.R. & Quintella, B. R. (2002). *Larval habitat of the sea lamprey (Petromyzon marinus L.) in the River Mondego (Portugal)*. In: M.J. Collares-Pereira, M.M. Coelho & I.G. Cowx (eds.). *Freshwater fish conservation: options for the future*. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford: 121-130.
- Almeida, P.R., Maia, C., Quintella, B.R., Antunes, C., Gomes, N., Alexandre, C.M., Mateus, C.S., Mendes, D., Ferreira, A.F. & Lopes, J. (2011). *Plano Nacional de Conservação da lampreia-de-rio e da lampreia-de-riacho*. EDP – Energias de Portugal, S.A. 239pp.
- Azinhiera, C. C. (1998). *Ecologia da lontra (Lutra lutra L., 1758) – Seleção de habitat*. Trabalho de Fim de Curso para obtenção de Licenciatura em Biologia. Universidade de Évora, Évora.
- Cabral, M.J. (coord), Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N. Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. M., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 660 pp.
- Clavero, M.; Prenda, J. & Delibes, M. (2003). Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Journal of Biogeography* **30**:761-769.
- Cooke, S.J., Hinch, S.G., Wikelski, M., Andrews, R.D., Kuchel, L.J., Wolcott, T.G. & Butler, P. J. (2004b). Biotelemetry: a mechanistic approach to ecology. *Trends in Ecology and Evolution* **19**: 334-343.
- Cooke, S.J., Thorstad, E.B. & Hinch, S. G. (2004a). Activity and energetics of free-swimming fish: insights from electromyogram telemetry. *Fish and Fisheries* **5**: 21-52.
- Doadrio, I. (2001). Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

- Encarnação, C. (2004). *Modelação da abundância da lontra (Lutra lutra L., 1758) no Sítio Monfurado em função do grau de naturalização das linhas de água*. Trabalho de Fim de Curso para obtenção de Licenciatura em Biologia. Universidade de Évora, Évora.
- Espanhol, R., Almeida, P.R. & Alves, M.J. (2007). Evolutionary history of lamprey paired species *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch) as inferred from mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology* **16**: 1904-1924.
- Ferreira, J.G. (2004). Seleção de *habitat* de *Lampetra* sp. (Família Petromyzontidae) na bacia hidrográfica do Tejo. Trabalho de Fim de Curso. Universidade de Évora. 92pp.
- Hardisty, M.W. & I.C. Potter (1971a). *The behaviour, ecology and growth of larval lampreys*. In: Hardisty M.W. & I.C. Potter (eds.). *The biology of lampreys*, Vol 1. London, Academic Press: 85-125.
- Hardisty, M.W. & I.C. Potter (1971b). *The general biology of adult lampreys*. In: Hardisty M.W. & I.C. Potter (eds.). *The biology of lampreys*, Vol 1. London, Academic Press: 127-247.
- Hardisty, M.W. (1986). *Lampetra fluviatilis* Linnaeus (1758). In: Holčík, J. (ed.). *The freshwater fishes of Europe Vol.1, Part I – Petromyzontiformes*. Wiesbaden, Aula-Verlag: 249-278.
- Hodder, K.H., Masters, J.E.G, Beaumont, W.R.C., Gozlan, R.E., Pinder, A.C., Knight, C.M. & Kenward, R. E. (2007). Techniques for evaluating the spatial behaviour of river fish. *Hydrobiologia* **582**: 257-269.
- Kemp, P.S., Russon, I.J., Vowles, A.S. & Lucas, M.C. (2011). The influence of discharge and temperature on the ability of upstream migrant adult river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) to pass experimental overshot and undershot weirs. *River Research and Applications* **27(4)**: 488-498.
- Marín, J. P. & Nieves, P. L. (1999). La Nutria - Un indicador ecológico de la calidad de los ríos de la Península Ibérica. *Quercus – Revista de observación y defensa de la Naturaleza* **161**:10-16.
- Mateus, C.S., Almeida, P.R., Quintella, B.R. & Alves, M.J. (2011) MtDNA markers reveal the existence of allopatric evolutionary lineages in the threatened lampreys

Lampetra fluviatilis (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch) in the Iberian glacial refugium. *Conservation Genetics* **12**:1061–1074.

Prenda, J. & Granado-Lorencio, C. (1996). The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L. sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biological Conservation* **7**: 9-15.

Quintella, B.R. 2006. Biologia e conservação da lampreia-marinha (*Petromyzon marinus* L.) em Portugal. Tese para a obtenção do grau de Doutor em Biologia. Universidade de Lisboa, 281pp.

Ruiz-Olmo, J. & Gosálbez, J. (1997). Observation of the sprainting behavior of the otter *Lutra lutra* in the NE Spain. *Acta Theriologica* **42(3)**:259-270.

Ruiz-Olmo, J. & López-Martín, J. M. (2000). La nutria en la cuenca del Río Matarraña. *Quercus - Revista de observación y defensa de la Naturaleza* **167**:15-20.

Shackelford, J. & J. Whitaker (1997). Relative abundance of the northern river otter, *Lutra canadensis*, in three drainage basins of southeastern Oklahoma. *Proc. Okla. Acad. Sci.* **77**:93-98.

Silva, A. C. R. (2001). *Caracterização dos mamíferos da Serra de Monfurado (excepto Quirópteros)*. Trabalho de Fim de Curso para obtenção de Licenciatura em Biologia. Universidade de Évora, Évora.

SPSS, Inc. (2007). *SPSS 16.0 for Windows*. Chicago, IL.

Trindade, A.; Farinha, F. & Florêncio, E. (1998). *A distribuição da lontra Lutra lutra em Portugal – Situação em 1995*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, nº 28. ICN, Lisboa.

Wilson, D. E.; Cole, F. R.; Nicchols, J. D.; Rudran, R. & Foster, M. S. (eds.) (1996). *Measuring and Monitoring Biological Diversity*. Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington.

ANEXO I

**Mapas representativos do percurso migratório
efectuado pelas lampreias-de-rio monitorizadas no
Rio Almansor**



