

**UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS LÊNTICOS DE PEQUENA-MÉDIA DIMENSÃO
PELA LONTRA (*Lutra lutra* L., 1758) NO SÍTIO DE MONFURADO**

Mafalda Silva Pinto Basto

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Biologia da Conservação



Orientadores: Prof.ª Dr.ª Margarida Santos-Reis e Prof. Dr. António Mira

“Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri”

Universidade de Évora

2006

**UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS LÊNTICOS DE PEQUENA-MÉDIA DIMENSÃO
PELA LONTRA (*Lutra lutra* L., 1758) NO SÍTIO DE MONFURADO**

Mafalda Silva Pinto Basto

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Biologia da Conservação

Orientadores: Prof.^a Dr.^a Margarida Santos-Reis e Prof. Dr. António Mira

"Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri"



155 972

Universidade de Évora

ÍNDICE

Nota Introdutória.....	4
Resumo / Abstract.....	5
Introdução Geral.....	7
Artigo Científico.....	19
Considerações Finais.....	51
Referências Bibliográficas.....	58
Anexos.....	66
Agradecimentos.....	68

INDEX

Preliminary Note.....	4
Abstract (portuguese and english).....	5
Introduction.....	7
Scientific Paper.....	19
Discussion.....	51
References.....	58
Annexes.....	66
Acknowledgements.....	68

NOTA INTRODUTÓRIA

A presente dissertação de Mestrado é apresentada sob a forma de artigo científico. O artigo em questão foi submetido à revista *Acta Oecologica* pelo que as normas requeridas por essa publicação são rigorosamente seguidas no trabalho apresentado. Consequentemente, e não descurando os requisitos exigidos, há alguma informação que, embora relevante, não pode ser incluída. Deste modo, optou-se pela elaboração de uma introdução geral e de considerações finais que têm como finalidade complementar, enriquecer e suportar o trabalho científico submetido para publicação. A dissertação encontra-se assim estruturada em três capítulos. Num primeiro capítulo introdutório será feita a descrição sumária da espécie e o enquadramento do estudo em questão, concretamente através de uma pequena resenha sobre o estado actual dos conhecimentos e referência aos trabalhos que funcionaram como base para a presente tese; complementarmente é feita uma breve caracterização da área de estudo e uma referência final à relevância deste trabalho na vertente da biologia da conservação. Seguidamente apresentar-se-á um segundo capítulo que consta de um artigo científico relativo ao estudo específico realizado, e por fim, no terceiro capítulo, são apresentadas algumas considerações finais que pretendem sumarizar todo o trabalho desenvolvido, bem como um conjunto de medidas sobre a conservação da lontra e do seu habitat no Sítio de Monfurado e no Sul de Portugal. As referências bibliográficas apresentadas no final são o conjunto das citações referidas ao longo de toda a dissertação.

Este estudo foi integrado no projecto “Serra de Monfurado, Conservação e Valorização do Património Natural – 2ª fase”, desenvolvido pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Alentejo e pela Universidade de Évora com o financiamento do Programa Operacional da Região Alentejo (PORA).

RESUMO

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS LÊNTICOS DE PEQUENA-MÉDIA DIMENSÃO PELA LONTRA (*LUTRA LUTRA* L., 1758) NO SÍTIO DE MONFURADO

A destruição dos cursos de água tem sido apontada como uns dos principais factores de ameaça da lontra (*Lutra lutra* L., 1758) a nível mundial. A transformação de sistemas lóticos em sistemas lênticos tem contribuído para esta situação, sendo que a mesma é especialmente comum em áreas mediterrânicas como forma de obviar a acentuada intermitência no regime dos cursos de água.

Com a presente dissertação de mestrado pretendeu-se determinar quais os factores que mais influenciam a utilização de sistemas lênticos de pequena-média dimensão pela lontra numa área mediterrânica do Sul de Portugal. Para tal foram amostrados trinta sistemas lênticos em duas épocas climáticas (seca e húmida), tendo sido quantificada a presença de indícios de lontra e recolhidos dois conjuntos de variáveis biofísicas, ambientais e antropogénicas (um relativo ao sistema lêntico e outro à sua área envolvente).

Os resultados obtidos parecem sugerir que os sistemas lênticos com as dimensões estudadas actuam como habitats sub-óptimos, mas que são utilizados pela lontra independentemente da estação do ano. No entanto, parece ser na época seca que os mesmos assumem uma maior importância para a espécie. Diferentes características da área envolvente, nomeadamente a pressão exercida pelo gado bovino e os tipos e qualidade de cursos de água, bem como a disponibilidade de presas e a qualidade da água do próprio sistema, parecem ter um papel determinante na maior utilização do local.

Através do presente estudo foi possível propor um conjunto de medidas práticas para uma compatibilização entre a conservação da lontra e do seu habitat, com as actividades e necessidades humanas. Deste modo, pensa-se ser fundamental actuar ao nível da reabilitação e melhoramento dos cursos de água, da manutenção e fomento das espécies de presas autóctones, do controlo e erradicação das espécies de presas exóticas e limitar o acesso do gado, especialmente do bovino, tanto aos sistemas lóticos como aos lênticos.

ABSTRACT

USE OF SMALL AND MEDIUM-SIZED WATER RESERVOIRS BY OTTERS (*LUTRA LUTRA* L., 1758) IN MONFURADO NATURA 2000 SITE

Destruction of watercourses has been considered globally as one of the major threats to otter populations (*Lutra lutra* L., 1758). The transformation of lotic systems in lentic systems has been contributing to this situation, and it is common in Mediterranean areas, where river flows are extremely irregular.

The main goal of the present work was to determine the environmental factors influencing the use of the small and medium-sized water reservoirs by the otters in a small Mediterranean area of southern Portugal. Thirty reservoirs were surveyed in two periods (dry and wet season) by quantifying otter spraintings. Two sets of variables were collected, one related to the reservoir and the other to its surrounding area.

The results suggest that reservoirs with dimensions within the range of this study are important. The reservoirs probably act as sub-optimal habitats and they are used by the otters in both seasons. However, in the dry season they become more important to the species. Different characteristics in the surrounding area, namely cattle pressure and different types and quality of watercourses, seem to have a determinant role in the intensity of use of these systems. Prey availability and water quality of each reservoir are also important characteristics.

With this study, it was also possible to suggest management actions that balanced the otter and its habitat conservation with human needs and activities. Consequently, restoration and improvement of the watercourses, maintenance and increase native prey species, control and eradication of exotic prey species, and avoidance of cattle pressure in lotic and lentic systems are essential.

INTRODUÇÃO GERAL

A lontra-euroasiática (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) é uma espécie considerada prioritária em termos de conservação (IUCN, 1990) em consequência do acentuado declínio que os seus efectivos sofreram entre os anos 50 e 70, que apresenta uma situação preocupante em grande parte da sua área de distribuição (Macdonald & Mason, 1990). No entanto, actualmente, tem-se vindo a registar uma recuperação da espécie, sendo que, sem dúvida, um dos factores de ameaça da mesma tem sido a alteração e degradação das zonas húmidas, nomeadamente através da criação e proliferação de sistemas lênticos (e.g. Macdonald & Mason, 1990; Trindade et al., 1998). Estes sistemas de águas estagnadas, quando apresentam grandes dimensões, podem ser prejudiciais para a lontra, especialmente no que respeita à destruição dos seus habitats naturais (e.g. Macdonald & Mason 1994; Pedroso et al., 2004). No entanto, em regiões Mediterrânicas, onde a escassez de água é muito acentuada e os regimes hídricos apresentam um carácter marcadamente intermitente, se esses sistemas forem de tamanho mais reduzido, são utilizados por este carnívoro de hábitos aquáticos e podem mesmo contribuir para a permanência da espécie em determinadas áreas durante os períodos ambientalmente desfavoráveis (Prenda et al., 2002). O seu papel efectivo é contudo ainda pouco conhecido, considerando-se que possam ser habitats sub-óptimos, mas desconhecendo-se em que medida são benéficos e importantes para a espécie.

OBJECTIVOS

Com a presente dissertação de Mestrado pretende-se efectuar um estudo sobre a utilização de sistemas lênticos de pequena-média dimensão pela lontra *Lutra lutra* no Sítio de Monfurado, tendo como objectivos mais específicos os que seguidamente se apresentam:

- Determinar o grau de utilização dos referidos sistemas em diferentes épocas do ano (época húmida e época seca);
- Identificar os factores biofísicos, ambientais e antropogénicos que mais influenciam a utilização dos mesmos;
- Propor medidas para a conservação da lontra e do seu habitat no Sítio de Monfurado e na região Sul de Portugal.

BREVE DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE E ENQUADRAMENTO GERAL DO ESTUDO

A lontra-euroasiática (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758), do ponto de vista taxonómico, é um mamífero pertencente à ordem *Carnivora*, família *Mustelidae* e sub-família *Lutrinae*. É um animal de médio-grande porte (Macdonald & Barret, 1993) que se encontra extremamente bem adaptado à vida aquática. Está associado a zonas húmidas, ocorrendo preferencialmente em águas continentais (rios, ribeiras, albufeiras, lagoas, pauis, entre outros), mas ocupando igualmente águas salobras (estuários) e ainda o litoral marinho, todavia sempre dependente da presença de água doce (Kruuk, 1995).

No que respeita à sua distribuição natural, a lontra-euroasiática ocupa uma vasta área que corresponde praticamente a toda a região paleártica, ocorrendo desde a costa Ocidental da Irlanda e Portugal, a Oeste, até ao Japão e Coreia do Sul, a Este. Na região Norte do globo, o seu limite estende-se pelas zonas árticas, da Finlândia à Indonésia, sendo que a Sul ocorre até às zonas sub-saharianas do Norte de África (Macdonald & Mason, 1990; Chanin, 1993).

Outrora abundante e com vasta distribuição, a espécie foi alvo de um declínio considerável em toda a sua área de distribuição, especialmente na Europa Ocidental (Macdonald & Mason, 1990). De acordo com a compilação realizada pelos mesmos autores, a espécie encontrava-se, à data e de um modo geral, bem distribuída em países como a Grécia, a Irlanda, Portugal e a Bielorrússia, enquanto que na Albânia, Finlândia, França, Noruega, Reino Unido e Jugoslávia, a sua situação era também favorável embora restrita a determinadas áreas. No que respeita à União Soviética a espécie era considerada rara, sendo que na Áustria, Checoslováquia, Dinamarca, Itália, Polónia e Suécia se encontrava efectivamente ameaçada. Por outro lado, na Bulgária, Alemanha, Hungria e Espanha a espécie apresentava uma distribuição descontínua com variações significativas na sua abundância, chegando a haver locais onde a sua continuidade estava ameaçada. Por fim, em países como a Bélgica, os Países Baixos e a Suíça a lontra estava praticamente extinta, sendo que no Liechtenstein e no Luxemburgo a sua extinção era mencionada já como uma realidade.

Nos últimos anos, contudo, tem-se verificado uma ligeira recuperação de algumas populações de lontra em determinados países, entre os quais se destacam a

Espanha (Cortés et al., 1998; Barbosa et al., 2003), a Alemanha (Reuther, 1995; Klenke, 2002), o Reino Unido (White et al., 2003) e a Dinamarca (Madsen & Gaarmand, 2000).

No que diz respeito a Portugal e conforme sumariado por Santos-Reis (1983), foi só a partir dos anos 80 que se começou a recolher regularmente informações sobre a espécie, tendo sido, à data, confirmada a sua presença em todo o país. Actualmente, com base em diversos estudos efectuados (e.g. Macdonald & Mason, 1982; Santos-Reis et al. 1995; Trindade et al., 1998) corrobora-se a distribuição generalizada de lontra em Portugal Continental (Fig. 1). Aparentemente, a população de lontras neste país é uma das mais abundantes da Europa, contrastando com a regressão que se sentiu na parte Ocidental da sua área de distribuição (e.g. Foster-Turley et al., 1990; Santos-Reis et al., 1995).

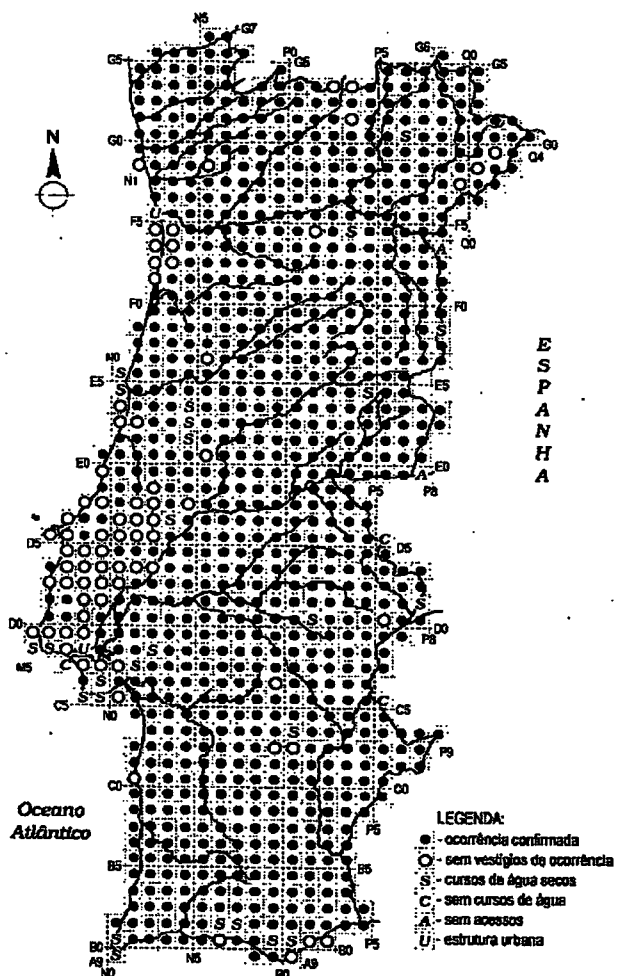


Figura 1 – Distribuição da lontra em Portugal (adaptado de Trindade et al., 1998)

A sua vasta distribuição é consequência de um comportamento oportunista que lhe permitiu adaptar-se a situações e ambientes muito díspares. Especificamente no que concerne à alimentação, embora a espécie possua uma dieta essencialmente piscívora (e.g. Mason & Macdonald, 1990), o seu regime alimentar inclui várias outras presas pertencentes aos grupos dos pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados aquáticos (principalmente crustáceos e insectos) (e.g. Jenkins et al., 1979; Elliot, 1983; Beja, 1991; Beja 1996; Clavero et al., 2003). A lontra é assim considerada como um predador oportunista, em que o seu comportamento alimentar traduz a disponibilidade de presas (e.g. Ottino & Giller, 2004). Na Península Ibérica, durante os anos 70, a introdução do lagostim-vermelho-americano *Procambarus clarkii* teve implicações na dieta da lontra. Esta espécie de lagostim, nativa dos Estados Unidos da América, foi registada em Portugal nos finais da década de 70 (Ramos & Pereira, 1981), muito provavelmente oriunda dos rios espanhóis, onde foi introduzida décadas antes com fins comerciais. O lagostim rapidamente se dispersou por toda a Península Ibérica, tendo alcançado densidades muito elevadas em algumas áreas (Correia, 1995) e, devido às suas características biológicas e ecológicas, a erradicação das suas populações, quando já instaladas nos cursos de água e corpos de água lênticos permanentes, é praticamente impossível (Cruz et al., 2004). Deste modo, tal como referido, esta espécie de lagostim rapidamente se tornou a presa principal de inúmeros predadores aquáticos, sendo que a lontra não foi uma excepção (e.g. Adrián & Delibes, 1987). No entanto, como sugerido por Beja (1996), o facto do lagostim-vermelho-americano ser uma fonte de alimento inquestionavelmente importante, não substitui o papel das espécies piscícolas autóctones para a lontra, sendo que os números relativos às populações desta última continuam a estar limitados pelas populações das presas nativas, bem como pelos factores que as afectam.

Os principais factores de ameaça para a lontra, nomeadamente em Portugal, parecem ser a alteração e destruição das características naturais do habitat, de que são exemplos a devastação do coberto vegetal ripícola e a construção de barragens e albufeiras, a qualidade e quantidade de água, a diminuição de recursos tróficos, a perturbação humana, a mortalidade acidental e o furtivismo (e.g. Macdonald & Mason 1982; Trindade et al., 1998).

A construção de sistemas lênticos (sistemas de águas paradas artificiais onde se inserem lagos, albufeiras, barragens, açudes, entre outros) resulta, indubitavelmente, na criação de novos habitats e na diminuição ou desaparecimento dos efectivos de muitas espécies típicas de sistemas lóticos (sistemas de água corrente), uma vez que as mesmas deixam de encontrar aí condições favoráveis à sua sobrevivência (Ferreira & Godinho, 1994). No entanto, em regiões Mediterrânicas, as albufeiras constituem, actualmente, um elemento fundamental da paisagem. São meios lênticos relativamente recentes (a maioria tem menos de 60 anos) em que a especificidade e estocasticidade caracterizam os seus processos de funcionamento (Ferreira & Godinho, 1994). Em Portugal, o número crescente de sistemas lênticos criados deve-se essencialmente ao facto dos sistemas lóticos a Sul do rio Tejo serem caracterizados por intermitência hídrica, com períodos anuais alternados de chuva intensa e de seca. O caudal geralmente é mínimo, ou inexistente, durante uma média de quatro meses por ano, registando-se assim uma marcada irregularidade sazonal e interanual, bem como uma escassez geral do recurso água (Ferreira & Godinho, 1994).

No que respeita directamente à lontra, os sistemas lênticos de grandes dimensões dificultam a sua actividade predatória por falta de locais encaixados e de baixa profundidade onde a espécie possa encurralar as suas presas e pela diminuição ou ausência das mesmas (e.g. Houston & McNamara, 1994; Kruuk, 1995). Segundo O'Brien (1990 *in* Ferreira & Godinho, 1994) a regressão e eventual desaparecimento da ictiofauna nestes sistemas, pode ser consequência de níveis de temperatura e/ou oxigénio dissolvido desadequados, da redução da diversidade de habitats existentes, da perda de locais de postura, da ausência de presas necessárias a determinada fase do seu ciclo de vida e da diminuição de estruturas para refúgio contra os predadores. Nas orlas deste tipo de sistemas há ainda a considerar os efeitos da escassez ou mesmo inexistência de vegetação ripícola, situação esta que diminui a disponibilidade de locais de refúgio que são essenciais para a permanência da lontra (e.g. Bas et al., 1984; Prenda & Granado-Lorencio, 1995).

Actualmente, existe a percepção de que cada sistema lêntico deve provocar efeitos diferentes na população de lontras, dependendo da topografia do vale que condiciona as características da bacia hidrográfica e o seu funcionamento (Trindade

et al., 1998). Os mesmos autores afirmam mesmo que é muitas vezes a existência de pequenos e médios reservatórios que permite a sobrevivência da espécie em determinados locais. No entanto, não deixam de alertar para a preocupação associada, especificamente, à construção de barragens. Relativamente a estes sistemas lênticos de grandes dimensões, foram já efectuados alguns estudos pioneiros em Portugal que os relacionaram com a ecologia da lontra. Entre os referidos destacam-se os trabalhos realizados na Barragem da Aguieira (distrito de Coimbra), que tiveram como principal objectivo colmatar a falta de informação relativa ao papel das barragens na distribuição e ecologia da lontra, através da recolha de dados científicos que permitissem determinar o tipo de uso que esta espécie faz desse habitat. A intenção foi adquirir conhecimentos de forma a entender-se se as condições de sobrevivência das lontras são postas em causa pela presença destas grandes infra-estruturas ou se, quando em condições populacionais favoráveis (assim como aquelas que parecem existir em Portugal), a espécie ocupa habitats sub-óptimos como as barragens. O estudo em questão foi desenvolvido em duas fases, uma primeira focada na albufeira em si (Pedroso, 1997) e uma segunda em que se relacionou a albufeira com os tributários adjacentes (Sales-Luís, 1998). Este estudo comprovou, por um lado, a utilização frequente da Barragem da Aguieira pela lontra, representando esta uma fonte de alimento presente todo o ano e, por outro lado, sugere que a lontra partilha o seu tempo entre a albufeira que lhe fornece alimento e as ribeiras onde se refugia e possivelmente se reproduz com mais segurança. No entanto, não se descarta a hipótese de que a espécie também se possa reproduzir no perímetro da barragem (Pedroso, 1997; Sales-Luís, 1998).

Seguiram-se outros dois estudos. Um na Barragem de Alqueva (Baixo Alentejo), que monitorizou a situação da espécie nas fases de pré-desmatação, pós-desmatação e enchimento (Santos-Reis et al., 2003), e outro que utilizou a lontra como espécie modelo para um estudo pontual de doze grandes barragens no Alentejo (Pedroso, 2003; Pedroso et al., 2004). Estes dois estudos consolidaram a constatação de que, quando em condições populacionais favoráveis, a espécie ocupa habitats considerados sub-óptimos, como as barragens, havendo no entanto indícios de que a situação pré-implantação da barragem é mais favorável do que a pós-implantação.

Todos os estudos mencionados referem-se a sistemas de grandes dimensões, não tendo sido efectuados, em Portugal, trabalhos mais aprofundados respeitantes a sistemas lênticos de pequena-média dimensão. No entanto, em Espanha, Prenda et al. (2001) sugerem que estes sistemas parecem ser habitats importantes para a lontra quando ocorrem longos períodos sem água, uma vez que funcionam como refúgios durante as secas Mediterrânicas. No estudo levado a cabo pelos autores citados nenhum dos sistemas de pequena-média dimensão parece actuar como barreira e impedir a dispersão da lontra. Contudo, com base noutros estudos desenvolvidos, sabe-se que nestes locais ocorrem menos indícios deste mamífero carnívoro do que noutros corpos de água, especialmente quando se compara com os cursos de água (e.g. Macdonald & Mason, 1982). Esta situação, em que estes reservatórios se revelam como habitats pobres para a lontra, parece dever-se sobretudo à frequência e imprevisibilidade das flutuações do nível de água e à ausência de vegetação nas margens (Prenda et al., 2001). Em suma, actualmente, sabe-se que há uma relação entre estes sistemas e a lontra, mas desconhece-se o grau dessa relação, bem como quais os factores que influenciam a utilização desses sistemas por este mustelídeo.

É precisamente neste contexto que se insere a actual dissertação de Mestrado que visa, essencialmente, contribuir para colmatar algumas das lacunas que ainda permanecem respeitantes à relação entre a ecologia da lontra e os sistemas lênticos de pequena-média dimensão, ao pretender determinar quais os factores ambientais que condicionam o uso destes sistemas pela espécie e aferir o grau de importância que os mesmos podem ter para a lontra em ambientes mediterrânicos.

ÁREA DE ESTUDO

Com a finalidade de responder às questões equacionadas, a selecção da área para a realização deste estudo estava à partida condicionada pela necessidade de seleccionar um local com as características já referidas, relativas ao carácter intermitente dos seus cursos de água, e onde ocorresse uma proliferação de pequenos sistemas de águas paradas, bem como estivesse disponível uma boa base de informação biofísica, fundamental para o cumprimento dos objectivos do presente estudo. Considerou-se assim, que o Sítio de Monfurado reunia todas as

condições assinaladas e que poderia constituir a área de estudo mais adequada para o trabalho científico proposto. Situando-se no Alentejo Central, nos concelhos de Évora e Montemor-o-Novo, o Sítio de Monfurado ocupa uma área de 23.946 ha e estende-se entre altitudes de cerca de 150 a 420 metros, numa região tipicamente Mediterrânica.

Este local foi proposto como Sítio para integrar a Rede Natura 2000 (DR 153, série I-B de 5/7/00) devido principalmente ao facto de se tratar de uma zona dominada por importantes montados de sobre *Quercus suber* e azinho *Quercus rotundifolia* bastante bem conservados, cuja importância é realçada pela sua distribuição geográfica à escala nacional, bem como pelas diversas influências climáticas que esta zona sofre. Ocorrem também resquícios de carvalhais de carvalho-cerquinho *Quercus faginea* e carvalho-negral *Quercus pyrenaica* (limite Sul da sua distribuição em Portugal), assim como importantes comunidades arbustivas dominadas por tojo *Calycotome villosa* (ICN, 1996). Há ainda a realçar a ocorrência de charcas temporárias mediterrâneas com *Potamogeton* sp., determinadas algas carófitas *Chara* sp. e ranúnculo *Ranunculus peltatus* (Gomes & Leite, 1997) (vide Anexo I).

Biogeografia

Do ponto de vista biogeográfico, o Sítio de Monfurado pertence à Região Mediterrânica, à Província Iberoatlântica, à Sub-província Luso-Extremadurensis e ao Sector Mariânico-Monchiquense (Rivas-Martinez & Loidi, 1999a).

A Região Mediterrânica é uma região extremamente rica do ponto de vista florístico (Rivas-Martinez & Loidi, 1999a) e caracteriza-se por apresentar um período de seca estival, de pelo menos dois meses, e um período razoavelmente húmido. Esta região contém espécies características, entre as quais se destacam a oliveira *Olea europea* var. *europaea*, o zambujeiro *Olea europea* var. *sylvestris* e o carrasco *Quercus coccifera*, para além da azinheira e do sobreiro (Costa et al., 1999).

Bioclimatologia

Na área de estudo o período de seca estival situa-se entre os meses de Junho e Outubro, com temperaturas médias mensais na ordem dos 20-23°C e níveis reduzidos de precipitação mensal. Os períodos húmidos são caracterizados por

níveis de precipitação elevados, superiores a 70 mm por mês e temperaturas médias mensais, entre 10°C e 15°C (Silva, 2001). De acordo com os índices e parâmetros propostos por Rivas-Martinez & Loidi (1999b) a região onde se localiza o Sítio de Monfurado caracteriza-se por um bioclima do tipo Oceânico, termotipo Mesomediterrânico e ombrotipo Sub-húmido.

Geologia e Geomorfologia

A área de estudo é, do ponto de vista geológico, constituída por terrenos formados entre o Proterozóico Superior e o Silúrico (Carvalhosa & Zbyszewsky, 1991). As formações geológicas do Sítio de Monfurado são metamórficas, dando origem a xistos e gneisses e eruptivas, formando quartzodioritos, gabros e dioritos (Fonseca, 1999). Por seu turno, os solos presentes são muito diversificados, predominando nas zonas de menor altitude os Solos Mediterrânicos Pardos de gneisses ou rochas afins e nas zonas elevadas da Serra são característicos os Solos Mediterrânicos vermelhos ou amarelos de rochas cristalofílicas básicas (Moreira et al., 1997).

Hidrologia e qualidade das águas

O Sítio de Monfurado está inserido nas bacias hidrográficas dos Rios Tejo e Sado, pertencendo maioritariamente a esta última. A bacia do Rio Sado parece encontrar-se ainda pouco poluída, uma vez que as actividades industriais da região que atravessa são reduzidas e estão dispersas (e.g. Trindade et al., 1998; MAOT, 2001). O nível de poluição difusa de origem agrícola devido à utilização sistemática e muitas vezes incorrecta de adubos azotados acidificantes e sobreutilização de pesticidas, tem levantado algumas preocupações e sido responsável por contaminações pontuais em vários cursos de água (e.g. Trindade et al., 1998; MAOT, 2001).

ESTADO ACTUAL DOS CONHECIMENTOS SOBRE A LONTRA EM MONFURADO

Na região de Monfurado têm vindo a ser desenvolvidos alguns estudos sobre a comunidade de mamíferos carnívoros aí existentes, bem como trabalhos pontuais dirigidos particularmente à espécie em questão, sendo os resultados a seguir sumariados.

No estudo realizado por Trindade et al. (1998), com vista à definição de Sítios Importantes para a Conservação da lontra, foram considerados três níveis: Sítios classificados A – prioritários para a conservação da lontra; Sítios classificados B – importantes para a conservação da lontra; e Sítios classificados C – a considerar para a conservação da lontra. No âmbito do referido trabalho, a Serra de Monfurado foi identificada como um sítio importante para a conservação da lontra.

De acordo com o estudo efectuado por Silva (2001), que teve como objectivo contribuir para a valorização da candidatura da Serra de Monfurado para integrar a Rede Natura 2000, a lontra distribui-se por toda a área de estudo, sendo particularmente comum em zonas de albufeiras e ribeiras com galeria ripícola. A qualidade das águas, onde foi detectada a presença de lontra na área, não apresentou índices visíveis de poluição.

Com base num trabalho exaustivo que tem vindo a ser desenvolvido no âmbito do projecto “Serra de Monfurado, Conservação e Valorização do Património Natural – 2ª fase” (Mira, 2004), obtiveram-se também dados relevantes para a lontra. Este projecto, ainda em curso, visa contribuir para um melhor conhecimento da fauna e dos factores que mais influenciam a composição das comunidades faunísticas do Sítio de Monfurado. Pretende-se obter informação de base que possibilite a elaboração de um Plano de Gestão para a área, sustentado em informação científica e técnica robusta e, simultaneamente, contribuir para a integração efectiva da área na Rede Natura 2000. Neste estudo, a lontra foi assim detectada por transecto ou por registo ocasional, em 8 dos 41 pontos de amostragem em habitats terrestres e em 29 dos 31 pontos de amostragem em linhas de águas. Em todos os pontos terrestres onde foi identificada a sua presença existem albufeiras de pequena ou média dimensão. No que diz respeito aos registos em linhas de água, verificou-se que surgiu em linhas de água com todos os graus de naturalização (Flebbe, 2003). Dos indícios detectados, 46,24% ocorreram em linhas de água classificadas como “condicionalmente próximo do Natural” e 39,26% em linhas de água classificadas como “próximo do Natural”, tendo os resultados sugerido, mais uma vez, que a maior abundância de lontra ocorre nas ribeiras com as classificações mencionadas.

Através de um estudo mais específico, inserido no projecto anteriormente referido e desenvolvido por Encarnação (2004) com a finalidade de modelar a abundância de lontra no Sítio Monfurado em função do grau de naturalização das linhas de água, demonstrou-se que, durante o período de Verão, o estado de conservação das ribeiras influencia a abundância de lontra. No entanto, neste estudo foi também comprovada a ocorrência da espécie em todos os graus de naturalização das ribeiras, embora com uma abundância/utilização variável. Relativamente à influência das variáveis associadas às ribeiras na abundância de lontra, os resultados não foram conclusivos, embora se tenha tido a indicação de que o requisito ecológico mais importante para a utilização de determinado local pela lontra é a presença de água e conseqüentemente a presença de alimento. No que diz respeito à dieta, foi observado um considerável domínio de *Procambarus clarkii* na mesma, o que está de acordo com o facto desta espécie existir em elevada abundância nas linhas de água, provavelmente devido ao regime irregular das ribeiras e à sua artificialização. Foi observado que o regime alimentar poderá ser influenciado, também, pelo grau de artificialização das linhas de água, nomeadamente no que diz respeito à dieta baseada em peixe, que foi detectada com uma maior percentagem de ocorrência nas ribeiras avaliadas como “próximo do natural” e “natural”.

São essencialmente estes estudos que servem de ponto de partida para o presente trabalho que, tal como referido, pretende trazer contributos novos e importantes para a conservação da lontra em Portugal e, especificamente, no Sítio de Monfurado.

RELEVÂNCIA DO ESTUDO PARA A BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

Portugal é frequentemente mencionado como um dos poucos países europeus onde ocorre ainda uma população viável de lontra (e.g. Macdonald and Mason, 1982; Foster-Turley et al., 1990; Santos-Reis et al., 1995; Trindade et al., 1998; Barbosa et al., 2003). Este facto confere a Portugal responsabilidades acrescidas na conservação desta espécie, impondo a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre vários aspectos da sua biologia e ecologia, principalmente quando os factores de ameaça que causaram o acentuado declínio da espécie noutros locais, um pouco por toda a sua área de distribuição natural, se encontram actuantes (Trindade et al., 1998). O conhecimento insuficiente sobre alguns aspectos relacionados com a lontra deve-se ao facto da mesma ser uma espécie difícil de estudar, no entanto as

propostas de medidas de gestão mais adequadas e necessárias à sua conservação dependem em grande parte de um conhecimento sólido sobre a espécie, sendo que a sua conservação tem que ser, inquestionavelmente, desenvolvida nos locais onde ainda é comum e apresenta uma distribuição generalizada (Trindade et al., 1998). O referido deve igualmente continuar a ser assumido como uma prioridade mesmo sabendo que a lontra em Portugal irá passar a usufruir do estatuto de espécie Pouco Preocupante (LC), como resultado do processo de revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., *in press*), o qual seguiu as novas categorias e critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2004).

A situação actual da lontra em Portugal e as lacunas ainda existentes sobre a mesma, aliadas ao reconhecimento da construção e proliferação de sistemas lênticos como factores de perturbação da espécie, e ao facto do Sítio de Monfurado ser considerado um sítio importante para a sua conservação, para além de albergar outros valores naturais que são extremamente relevantes do ponto de vista da conservação, revelam a importância e pertinência do estudo proposto.

USE OF SMALL AND MEDIUM-SIZED WATER RESERVOIRS BY OTTERS IN A MEDITERRANEAN ECOSYSTEM OF SOUTHERN PORTUGAL

Mafalda P. Basto^{a*}, António Mira^b, Nuno M. Pedroso^c and Margarida Santos-Reis^c

^a Universidade de Évora, Portugal

^b Universidade de Évora, Departamento de Biologia, Unidade de Biologia da Conservação, Portugal

^c Universidade de Lisboa, Centro de Biologia Ambiental / Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da
Universidade de Lisboa, Portugal

* Corresponding author. Present address. Avenida Colégio Militar, n.º 153 4º A, 1500-183 Lisboa, Portugal

E-mail address: mafalda.basto@netcabo.pt

ABSTRACT

Small and medium-sized water reservoirs are aquatic systems common in Mediterranean areas, where river flows are irregular and many dry out during summer periods. The role of these systems in the ecology and conservation of otters *Lutra lutra* is largely unknown. Our main goals were to assess the level of use of these reservoirs by otters in Monfurado Natura 2000 Site and determine the environmental factors that influence its use. Quantification of otter signs along margins served as a surrogate of intensity of use of a sample of thirty reservoirs. Otters used the majority of reservoirs both during wet (77%) and dry (70%) seasons, and higher sprainting intensity was observed in the latter. The presence of otters was related to prey availability, land use, human disturbance, watercourse characteristics, and the reservoirs' perimeter. Otter's sprainting intensity showed positive associations with the abundance of American crayfish *Procambarus clarkii*, presence of marking sites, water availability as well as the density of surrounding watercourses and shrubs. To contrast, cattle density and quality of watercourses in the surrounding area were negatively associated with otters' use. The results suggest these reservoirs are important, although probably acting as suboptimal habitats, and are mainly used as feeding grounds. Specific management actions suggested for the study area were 1) restoration of watercourses, 2) decrease of cattle impact, 3) control of exotic prey species, and 4) increase of public awareness. Location and management of reservoirs must reflect a compromise between availability of water, human needs, and conservation of riparian communities.

Keywords: Eurasian otter, *Lutra lutra*, Sprainting intensity, Habitat use, Water reservoirs, Mediterranean ecosystems.

1. Introduction

The Eurasian otter (*Lutra lutra* L., 1758) is a semi-aquatic carnivore that inhabits a variety of aquatic environments, such as rivers, lakes, marshes, and some rocky coastal areas (Macdonald and Mason, 1990). The otter's worldwide distribution has declined sharply in range and numbers, especially between 1950 and 1970 (Macdonald and Mason, 1983; Mason and Macdonald, 1986). Acknowledging this situation has driven research into the species' distribution and ecology (e.g. Mason and Macdonald, 1986; Ruiz-Olmo and Delibes, 1998; Kruuk, 1995; Trindade et al., 1998). The otter is protected in most European countries (Macdonald and Mason, 1990) and classified as threatened by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN), but its status was considered transitory, suggesting that it could be raised to "endangered" if causal factors of decline were not remedied immediately (IUCN, 1990). Recent conservation efforts resulted in a generalised recovery of the species (Cortés et al., 1998; Robitaille and Laurence, 2002; Copp and Roche, 2003; Bonesi et al., 2004).

In the Iberian Peninsula, otters faced different scenarios. In Spain, the species distribution is discontinuous (Ruiz-Olmo and Delibes, 1998; Ruiz-Olmo, 2002) and it suffered regression (Elliot, 1983) with the otter classified as a "Vulnerable" species (Blanco and González, 1992). Nowadays, mostly because of reintroduction efforts, otters recolonised areas of its former distribution range (e.g. Cortés et al., 1998; Ruiz-Olmo et al., 2001b). In Portugal, until the 1980s the information available about otter distribution was scattered and even contradictory (Santos-Reis et al., 1995). Studies developed thereafter concluded that the Portuguese population of otters is one of the most viable in Europe (e.g. Macdonald and Mason, 1982; Santos-Reis et al., 1995; Trindade et al., 1998; Barbosa et al., 2003) and data gathered justify the recent change from "Insufficiently Known" status (SNPRCN, 1990) to a "Least Concern" one (Cabral et al., *in press*).

Several human-induced factors have been suggested as the main causes of decline of otter populations: habitat destruction, water pollution, and direct human disturbance (e.g. Macdonald and Mason, 1983; Foster-Turley et al., 1990). In Mediterranean habitats, reduction of stream flows, droughts, and massive fish mortality may also have a marked influence on the species local status (Jiménez and Lacomba, 1991).

During the summer, most small or medium-sized Mediterranean streams dry up and water remains in a few scattered pools where environmental conditions deteriorate progressively due to de-

oxygenation and biomass concentration (Prenda et al., 2001). This reduction in water and prey availability may force otters to concentrate in water patches containing food and cover (e.g. Macdonald and Mason, 1982; Prenda et al., 2001). Reservoirs, considered here as artificial systems of stagnate waters, could be important habitats for otters during long periods of water shortage. None of the small and medium-sized reservoirs studied by Prenda et al. (2001) seemed to act as barriers impeding otter movements, either upstream or downstream. Nevertheless, a previous survey by Macdonald and Mason (1982) in six dams and large reservoirs of Central Portugal resulted in negative sites for otter occupancy. Prenda et al. (2001) considered that reservoirs could be seen as poor otter habitats due to the frequent and unpredictable water level fluctuations that result in the lack of bank vegetation. However, previous authors demonstrated that otters preferred streams whereas reservoirs were used accordingly to their availability without a preference or rejection. Due to these controversial findings on the role of reservoirs in otter ecology, further studies were recommended to clarify the importance of these aquatic systems as water and food sources in a limiting season like summer. The importance of such studies is enhanced in a conservation strategy and they must focus on the evaluation of possible limiting or sustaining factors for the actual population of otters (Macdonald and Mason, 1983; Foster-Turley et al., 1990; Barbosa et al., 2003).

The main goals of our work are to clarify the importance of small and medium-sized reservoirs to otters in a Mediterranean environment and to evaluate the environmental factors that most influence the use of these reservoirs. We also discuss the conservation implications of these man-made reservoirs for otter populations in southern Portugal.

2. Materials and Methods

2.1. Study area

The study site is located in southern Portugal (Alentejo region), and it includes Serra de Monfurado, a proposed Site for the Natura 2000 Network, along with a surrounding small area (Fig. 1). It covers an area of 25.163 ha (23.946 ha from the Monfurado Natura 2000 Site) with altitudes varying between 150 and 420 meters. The climate is predominantly Mediterranean, which is characterised by a long summer drought (Rivas-Martínez and Loidi, 1999) with irregular river flows. Average annual rainfall is c. 700-800 mm, 91% of which falls between October and April (year 2004 – www.cge.uevora.pt).

The Monfurado Natura 2000 Site belongs to a worldwide biodiversity hotspot – Mediterranean ecosystem (Myers et al., 2000). It is dominated by old-growth woodlands of cork *Quercus suber* and holm *Quercus rotundifolia* oaks ("Montados", covering approximately 70% of the total area). The remaining study area is covered by either pastures (20%) or small patches of annual cultures and olive yards (10%). About 250 ha (1% of the study site) are occupied by small water reservoirs, dispersed all over the area although clustered in small groups.

Predominately located within the Sado River hydrological basin, most of its watercourses have a seasonal character. Water quality is considered moderate but the increased use of pesticides, manure, or fertilizers in agricultural practices, has become a problem and it is a main factor in the contamination of some watercourses in this basin (Trindade et al., 1998).

In 2003, 220.6 km of the watercourses in the study area (> 50%) were characterised and classified into five categories of ecological quality (E. Flebbe, personal communication): "pristine" (without human influence – 2.1 km), "almost natural" (with no human influence in most of its length – 74.5 km), "slightly altered" (with some human influence along its course – 107.0 km), "altered" (considerably disturbed by humans – 33.5 km), "artificial" (completely altered by humans – 3.5 km).

Inventory studies in 30 watercourses and 13 reservoirs within the Monfurado Site recorded nine and seven fish species, respectively. The species recorded were: 1) watercourses - eel (*Anguilla anguilla*), arched-mouth Portuguese nase (*Chondrostoma lusitanicum*), Iberian nase (*Chondrostoma polylepis*) and chub (*Squalius pyrenaicus*); 2) reservoirs - redfish (*Carassius auratus*) and common carp (*Cyprinus carpio*); 3) both aquatic systems – barbel (*Barbus bocagei*), loach (*Cobitis paludica*),

mosquito fish (*Gambusia holbrooki*), pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*), and largemouth bass (*Micropterus salmoides*). In the reservoirs, *B. bocagei* and *C. paludica* are the autochthonous species occurring in low numbers, being all the others exotics with a predominance of *L. gibbosus*. The American red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, another exotic species (Ramos and Pereira, 1981) was recorded in all the surveyed reservoirs (P. Raposo, personal communication). Small mammals, water birds, aquatic reptiles, amphibians, and large diving beetles are also very common.

2.2 Otter surveys

Approximately 100 small and medium sized-reservoirs may be found at the study site and of these 30 were randomly chosen within three perimeter classes: 1- < 500m (n=12); 2 - between 500m - 1500m (n=11); 3- > 1500m (n=7). To minimise the effects of spatial autocorrelation, whenever possible, a minimum distance of one kilometre was considered between sampled sites. Surveys for otter signs were carried out between January and August 2004 along the total perimeter of each reservoir, ranging from 100 m to about 3000 m. Each reservoir was visited on three occasions. The first visit was to clean existing otter signs (January-February 2004) and then to sample the wet (March-April 2004) and the dry (July-August 2004) seasons due to the high variability in otter distribution between rainy and drought periods in Mediterranean habitats (Prenda et al., 2001). Water reservoir use was inferred from the number and location of signs (spraints, scent marks, prey remains, and footprints), and the total number of signs and sprainting sites (aggregation of signs at least 1 m apart from each other) were recorded (e.g. Macdonald and Mason, 1982; Beja, 1992; Kruuk, 1995).

2.3. Eco-geographical descriptors

Two sets of variables were assessed at each sampling site: reservoir characteristics and landscape descriptors in the reservoirs' surrounding area (Table I). These variables were selected because they were considered of potential relevance to the otter, (e.g. availability of potential prey and habitat quality in terms of shelter). Variables were measured or estimated and categorised using quantitative scores.

Reservoir characteristics, such as food availability, vegetation composition and structure, presence and intensity of marking places, reservoir typology, number of tributary watercourses, level of human disturbance, water level variation, number of otter signs, and sprainting sites were visually

characterized and estimated in the field (Table I). Other variables (perimeter of the reservoir, type of tributary watercourses, elevation and minimum distance to farm houses, pig farms and main watercourses) were measured or quantified using maps or digital information and Geographic Information Systems (Arcview® 3.2 ESRI, 1992-1999) (Table I). Data on water quality was obtained for each reservoir, but only in the dry season, by calculating the Biochemical Oxygen Demand (BOD₅ - Kit Lovibond) and the concentration of phosphates-total (Kit Lovibond – range 0,07-3 mg l⁻¹) and nitrogen-total (Kit Lovibond – range 0,5-14 mg l⁻¹) (Table I).

The reservoirs' surrounding area was characterised based on cattle settlements, type and length of watercourses, elevation, roughness, roads density, water availability, land use, refuge availability, and habitat fragmentation (Table I). Variables were assessed in a 1-km buffer around each reservoir and derived from digital information on land use.

2.4. Data Analysis

Statistical analyses were performed using nonparametric tests since most variables did not meet the basic assumptions of normality (Tabachnick and Fidell, 2001). The intensity of otter use of each reservoir was estimated using the number of signs per kilometre (IKA) (e.g. Vincent et al., 1991; Maillard et al., 2001; Pedroso et al., 2004) and values obtained for the dry and wet seasons were compared using the Wilcoxon signed-rank test. Spatial autocorrelation was tested using Moran's *I* (e.g. Perez et al., 2002; Premo, 2004) calculated with the software Statistical Analysis with ArcView (Arcview® 3.2 ESRI, 1992-1999). Association between each pair of eco-geographical descriptors was tested using Spearman correlation and redundant information was eliminated, when correlation values were high ($r > 0.8$) (e.g. Beja, 1992). The criterion was to exclude the variable in each correlated pair that had the lower correlation with the IKA. To identify which eco-geographical variables most influenced the use of small or medium-sized reservoirs by the otters in wet and dry seasons, two specific sets of analyses were performed. Four Mann-Whitney U-tests were applied to otter Presence/Absence (P/A) data, one for each season for the different two sets of variables and two stepwise (forward) multiple linear regressions with IKA, one for each season but considering the variables together. Statistical tests were considered significant at a 0.05 significance level. Data were transformed ($\log [x+1]$ or $\arcsin [\sqrt{x}]$ for proportions) to stabilize the error variance (Tabachnick and Fidell, 2001). Analyses were performed using SPSS for Windows v. 10.01 (SPSS Inc., Chicago, EUA).



3. Results

Otters used the majority of the reservoirs in both sampling seasons: 23 reservoirs (77%) in the wet season and 21 (70%) in the dry season. Six reservoirs did not exhibit signs of otter presence in both seasons. One was unused in the wet season and three unused in the dry season.

A total of 2331 otter signs were identified during the study period with the highest number ($n=1664$) recorded in the dry season. The maximum numbers of sprainting sites per 1- km transect and per season were 168 (dry season) and 61 (wet season), and for the maximum IKA were 324 (dry season) and 173 (wet season) (Fig. 2). The mean IKA were 56 (dry season) and 26 (wet season).

The presence of potential sprainting sites determined the number of signs along the reservoirs' banks. As expected, a strong positive correlation was found between the number of sprainting sites and the number of signs along the shores ($r = 0.989$, $p < 0.0001$ – dry season; $r = 0.978$, $p < 0.0001$ – wet season); thus, only IKA values were used in the following analyses.

No spatial autocorrelation was found for otter data (Moran's $I = 0.003$, $p < 0.05$) and seasonal variation in otter sprainting activity was significant ($Z = -2.000$; $P = 0.046$).

Different set variables were associated with otters' presence in the reservoirs in the dry and wet seasons. In the dry season, the presence / absence of the otter was related to the presence of prey (FISH and CRAYFISH), the flooding characteristics and water availability in the reservoir (MARK_FLOOD, MARK_ABOVE and PERIMETER), the presence of refuge (REFUGE_ABOVE), and patch size in the surrounding area (MEAN_PATCH; Table II). In the wet season, otter presence was associated with the presence of prey (FISH and CRAYFISH), water availability (PERIMETER and DIST_WCOURSES), and human related variables (HUMAN_DISTURB and DIST_SLIGHTLY_ALTERED). In the same season, but considering the surrounding area, the otter presence was related with reservoirs' characteristics (RESERVOIRS_PROPORTION, RESERVOIRS_AREA), quality and density of watercourses (SLIGHTLY_ALTERED, WCOURSES_CLASSIFIED), elevation (ELEVATION_BALANCE), density of shrubs (SHRUBS_DENSE), and human presence (SOCIAL_AREA; Table II).

Excluding the systems where no signs of otter were found at least in one of the sampling seasons, strong positive correlations were obtained in the dry season with CRAYFISH and MARK_ABOVE (Table III). Important positive correlations also occurred with TYPOLOGY, MARK_FLOOD, NUMBER_WCOURSES and RESERVOIR_AREA_TOTAL. Strong negative correlations were

obtained for the variables SLIGHTLT_ALTERED and WCOURSES_CLASSIFIED along with the important one with CATTLE. (Table III). In the wet season, only two correlations were significant, a positive between IKA and SHRUBS_DENSE and a negative one with CATTLE (Table III).

The multiple regression models have identified different explanatory variables for intensity of otter use in both seasons. The importance of CRAYFISH (+), RESERVOIR_AREA_TOTAL (+), and MARK_ABOVE (+) as explanatory variables for otter intensity of use, in the dry season, emerged again in the multiple regression model, which explains 72.8% of the variance (Table IV).

In the wet season, CRAYFISH (+) and ALMOST_NATURAL (-) were selected as the descriptors that explain otter's use of the reservoirs. This linear regression explains 39.2% of the variance; none of the remaining descriptors explains a significant amount of variation (Table IV).

4. Discussion

4.1. Use of reservoirs

Otters demonstrate a generalised use of small and medium-sized reservoirs in the study area. When compared with other studies in watercourses, the number of signs and sites used was relatively high (e.g. Macdonald and Mason, 1982; Elliot, 1983; Beja, 1992; Ottino and Giller, 2004). A potential explanation for this result is methodological. We believe that our sampling sites had a higher probability of detection of otter sprainting sites because of the reduced / inexistent cover that characterise the margins of lentic systems because of the constant water level changes. The single study with comparable results refers to a large dam, also in Portugal, where the values obtained ($IKA_{med} = 28$, $IKA_{max} = 170$) were lower (Pedroso et al., 2004).

The highest number of otter signs found in the dry season is supported by the findings of other studies conducted both in watercourses (Jenkins and McCowan, 1997 *in* Jenkins et al., 1979; R. Barrientos, personal communication; Ottino and Giller, 2004) and in reservoirs (Prenda et al., 2001; Pedroso et al., 2004; M. Santos-Reis (coord.), personal communication). Macdonald and Mason (1982) have pointed out that in some habitats, the higher sprainting activity may indicate defence of a scarce resource, rather than a high population density. Effectively, the territories of many otters may alter dramatically with season (Macdonald and Mason, 1982). Elliot (1983) also describes that the sprainting activity was higher on rivers which almost dry up, compared with rivers which have a reasonable flow during the summer.

Seasonal differences were found in the IKA values at the same reservoir and these can be explained by a more intense use of the reservoirs in the summer than in the winter. This difference, as explained before, may be a consequence of the drought. Most watercourses retain no water, which during the dry season is generally concentrated in reservoirs, larger streams, and rivers. This concentration promotes a change in the otter's behaviour by allocating more time to these systems with more water availability; consequently, richer food areas arise (Prenda et al., 2001). In our case, almost all studied reservoirs were used in both seasons and the fully understanding of the factors driving this use needs further research and the use of other methodological tools such as radio-tagging data or individual identification through faecal DNA.

Although most reservoirs were used by the otter in both seasons, some deviated from this pattern and the different explanations can be explained by field observations. Six small-sized reservoirs (L, P, Q, V, AC, AE - all with less than 500 m) had no otter signs in both seasons. However, the lack of signs does not provide enough evidence that otters are not present in the area (Madsen and Gaarmand, 2000; Ruiz-Olmo et al., 2001b) instead, it suggests that they did not visit these reservoirs during the survey. Perhaps the lack of visiting is related to the conditions that occur in the evolving area. Data collected simultaneously in an ongoing project (A. Mira, unpublished data) indicates that the species occur in watercourses located less than 5 km away.

Of the three reservoirs (A, F, and AB) that were used during the wet season but not in the dry one, reservoir A, one of the smallest, dramatically reduced the water quantity in summer and did not maintain prey populations. On the other hand, reservoirs F and AB faced an increase on grazing pressure in the surrounding area during the dry period, and suffered extensive clear-cutting activities of the vegetation, resulting in less cover (refuge) for the otters. Reservoir D, the single one that was negative on the wet season but visited during the dry season, must be considered an outlier. Only one spraint was found during the surveys and this can be justified by its inadequacy for the otter, most due to its small size (less than 200 m of perimeter) and the related size-effects (absence of prey and cover).

4.2. Otter presence

Fewer variables were identified as influencing otter presence at the dry season than those for the wet season (Table II). Thus, the species may be less selective in quality but restricted to the water availability superimposed by drought of the watercourses, which implies a greater use of reservoirs.

Environmental descriptors related to food availability, habitat quality, and reservoir length are the major set of variables that dictate the occurrence of otter at the reservoirs in the dry and wet seasons. However, other variables, related to human pressure and the proximity to watercourses, were also important.

4.3. Otter's sprinting intensity

Sprinting intensity is a more informative measure than just the presence or absence of otters in a given area and the identification of the factors driving the intensity of use by the species is an important tool in the design of appropriate land management strategies. Results relating otter's sprinting intensity with eco-geographical descriptors are presented in Tables III and IV.

4.3.1. Food availability

The abundance of *P. clarkii* was one of the most important variables positively associated with the otter use of the reservoirs in this study. This result was not unexpected since other studies in Mediterranean areas (Beja, 1996; Magalhães et al., 2002; Clavero et al., 2003; Ottino and Giller, 2004; Clavero et al., 2004b) refer to the importance of this introduced crayfish as an important prey for the otter. In fact, by representing a new food resource available to the otter, particularly in the stressful periods of severe drought, the presence and spread of this crayfish certainly contributed to an increased carrying capacity of otter environments. In the study area, most of the observed sprints were mainly constituted by hard parts of *P. clarkii* and this can be a consequence of the high abundance of this species in the reservoirs and of the low diversity and density of fish in a considerable number of the studied systems (P. Raposo, personal communication).

This study does not address otter diet and only refers to the external observation of food remains in sprints. However, studies developed in southern Portugal in Mediterranean streams with intermittent regimes (e.g. River Sado Basin) have shown that otter diet was dominated by crayfish (H. Matos, personal communication). Beja (1996) suggested that otters spend a long time consuming this

prey, in spite of its less importance for energy, than native prey species. This, and other results, led this author to conclude that, in spite of the abundant food source provided by this crayfish, otter's numbers may still be limited by the native prey populations.

4.3.2. Sprainting sites

The availability of marking ("sprainting") sites emerged in the analysis as an important variable explaining intensity of use; otters mark their territories by depositing faeces and / or anal secretions at conspicuous sites such as stones, logs, tree roots, bridges, sand bars or stream confluences (Foster-Turley et al., 1990). Consequently, it is expected a close relation between the number of available marking sites and IKA values, as found in this study. However, it cannot be stated that the species choose a place based on the number of marking sites.

4.3.3. Reservoir and neighbouring watercourses characteristics

The correlation obtained with the typology of the reservoir indicates that the species prefer reservoirs with a marked irregular shape. This feature seems to be very important to the otter fishing ability because it is easier to enclose the prey and successful catch them (e.g. Pedroso et al., 2004).

Positive association with a high density of shrubs in the surrounding area suggests the importance of cover for protection during displacements (Prenda et al., 2001). A high cover allows otters to restrain their movements between the food and refuge areas; therefore, they are less susceptible to disturbance factors such as human harassment.

The number of watercourses flowing directly to the reservoir is also important because it measure quality of the area where the reservoirs have been constructed. A reservoir with a higher number of watercourses has a higher probability of having refuges in its vicinity, once these freshwater systems have a higher cover in its margins (e.g. Foster-Turley et al., 1990; Jimenez and Lacomba, 1991).

The relative length occupied by watercourses classified as "almost natural" in the surrounding area was also important to the species, and represents the better-preserved areas. At this larger scale, only two variables were chosen and the model obtained explains only a small amount of the variation in otter's IKA. In the wet season, the watercourses classified as "almost natural" are more important than the ones classified as "slightly altered", which are more relevant in the dry season. This preference could be related to behaviour that is more selective by the species in the wet season, when they have

a higher availability of habitat and prey. To contrast, in the dry season otters have to be less selective, since food availability is a more important driving factor than just habitat quality. In another study conducted in the area, the higher sprainting intensity of the species was found at "slightly altered" and "almost natural" watercourses considering the different types of watercourses (C. Encarnação, *in prep*).

4.3.4. Human factors

The negative influence of cattle settlements is another important result of our study. This variable is related to the cattle pressure, which is obvious in the area, resulting in a high disturbance around the reservoir and conducting to poor cover and less suitability for otter refuge. Effectively, the direct relationship between otters and cattle pressure is not well documented but grazing significantly inhibits woody vegetation recovery (Carmel and Kadmon, 1999) and contributes to water pollution, both affecting this predator (Macdonald and Mason, 1983; Kruuk, 1995; Trindade et al., 1998).

4.4. Bias and limitations of data

When discussing the results of this study, some limitations of the data should be briefly described. One, the study area is too small (25.163 ha) and autocorrelation was not completely avoided. Considering the species average territory length (e.g. Kruuk, 1995), 5 km was the minimum desirable distance between each reservoir. This distance was not obtainable due to the clustered distribution of the reservoirs in the study area and the need for at least 30 sampling units. The one kilometre buffer around each reservoir was meant to minimise the effects of spatial correlation, but it was not fully achieved and some overlapping did occur among buffers.

An additional problem arises from the use of signs (sprainting intensity) instead of observations or radiolocations, a theme with known limitations that has been a controversial issue among otter researchers. Effectively, some authors consider that a clear relationship between the number of spraints and the number of otters or the amount of time spent by them in a certain place may not exist (e.g. Kruuk et al., 1986; Kruuk and Conroy, 1987; Mason and Macdonald, 1987). However, since the aim of this study was to explain and infer differences in the use of different reservoirs by the otter in two periods of the year and not to estimate the number of individuals using each reservoir, the use of signs (IKA, or others similar indexes) seems to be an appropriate measure. Moreover, these signs

have been widely used as a surrogate variable in many studies involving elusive mammals such as the otter (e.g. Macdonald and Mason, 1982; Vincent et al., 1991; Prenda and Granado-Lorencio, 1995; Maillard et al., 2001).

Another methodological limitation refers to the visual estimation of some of the variables used in the reservoir approach (e.g. food availability, potential refuges and marking sites, human disturbance), a procedure that inserts subjectivity into the analysis, but used in other studies (e.g. Beja, 1992; Prenda et al., 2001; Ruiz-Olmo et al., 2005). To avoid subjectivity, the same observers collected field data. When considering food availability, probably the most problematic inference, the diversity of fish, which are the main prey for otter, (e.g. Erlinge, 1967; Beja, 1991; Ruiz-Olmo et al., 2001a; Clavero et al., 2003) inhabiting the reservoirs is low, and most fish use the margins of these aquatic systems (Ferreira and Godinho, 1994), thus allowing an easy observation. Moreover, instead of using an absolute number of prey in the analysis, just an index of relative abundance was used, which is less subjective.

5. Conclusions

In the Mediterranean ecosystems of southern Portugal, otters use small and medium-sized water reservoirs both in the dry and wet seasons. This reveals the occupation of habitats initially hypothesised to be avoided by the species (R. Baéz and M. Lizana, personal communication). Small and medium-sized reservoirs are considered suboptimal habitats, which serve as feeding grounds whenever they are close to places with good refuge conditions, as concluded in the present study. They play a similar role like the large reservoirs studied by Pedroso et al. (2004), but with a less negative impact on other habitats (watercourses). As inferred by Prenda et al. (2001) in a Spanish Mediterranean area, none of the reservoirs in the study seemed to act as barriers to otter movements, since the species is well distributed and abundant in the study area as inferred by evidence from visual observations, road kills, and capture of several individuals for a reintroduction project (Saavedra, 2002). As stated by Ruiz-Olmo (1991), it is more favourable to the species to have small reservoirs instead of larger ones, since the creation of several small suitable habitats eases their movements.

Otters in the study area seem to respond to *P. clarkii* availability (both in winter and summer) as well as to human disturbance (wet season). Like in other areas, otters apparently tolerate droughts if

sufficient prey is available (e.g. crayfishes, amphibians) (Ruiz-Olmo et al., 2001a); consequently, they are food-limited in Mediterranean ecosystems (Ruiz-Olmo et al., 2001a). Ottino and Giller (2004) suggested that the otter is opportunist and its diet will change with the variation in relative abundance of the different prey types. For example, *P. clarkii* nowadays is an important prey for otters in the Iberian Peninsula (e.g. Beja, 1996; Clavero et al., 2004b) due to its extremely high abundance.

At a landscape level, the patches of habitat, specifically with dense cover, are more used by otters. On the other hand, the length of watercourses in the reservoirs' surrounding area is also vital. As more suitable and natural freshwater habitats are available, otters use the man-made reservoirs less. This behaviour suggests that reservoirs are a second choice for otters. The construction of these systems promotes the dryness of the river courses downstream, resulting in an irregular presence of water in both time and space (Jimenez and Lacomba, 1991). However, during drought periods, otters may find better conditions in water reservoirs and change their territories shape, size and / or location. Consequently, otters benefit from these artificial habitats that serve as a source of food and water. Finally, if the reservoir can aggregate refuge conditions in the area immediately around it, especially in the dry season, the otter can benefit more by staying there, instead of returning to the dry watercourses nearby.

5.1. Management Implications

A strategic Action Plan for the otter that strengthens the compatibilities of conservation of otter populations with the needs of Portuguese citizens, concerning water demands for private use, agriculture, grazing, and fishing activities is needed. Understanding the species ecology in the highly humanised Mediterranean areas is critical to achieving this goal. The assessment of the human impact in wild populations of otters is imperative to establishing effective conservation strategies (Barbosa et al., 2001).

The extensive drought period of Mediterranean ecosystems is a conservation problem for water dependent species. The construction of reservoirs enhances the use of water, increases its availability, and promotes development. However, it also contributes to the change and degradation of watercourses, which are habitats of high natural value (Prenda et al., 2002).

According to Macdonald and Mason (1990), an effective protection of the otter depends on the safeguarding of large areas of suitable habitat, due their large home range, where individual animals

can use several den sites. A suitable habitat to support a population large enough to maintain its viability is also necessary (Barbosa et al., 2003). The proposed Natura 2000 Site is small and the management of its freshwater systems must be done at the regional level. In this area, many watercourses are already altered from its pristine state and water is a scarce resource; yet, the number of reservoirs is high and otters are well distributed in the area without significant barriers to their movements. Thus, the best conservation strategy is to maintain this presumably healthy otter population and improve its natural prey and habitat conditions while sustaining human activities. To do so, degradation must cease and rehabilitation of the watercourses must be promoted (Collares-Pereira et al., 1999). Additionally, the habitat conditions around the reservoirs must be improved. Management actions should focus on habitat rehabilitation and recovery of water quality.

The density of cattle around the reservoirs and watercourses should be restricted, especially in the dry season, as demonstrated by the negative correlation with the reservoir use by the otter. Cattle are present at very high densities in the region and seem to be the major factor contributing to decline of the watercourses and reservoirs water quality. The first approach should be to evaluate the carrying capacity of the habitats for cattle grazing, and then control the number of individuals.

Fishery activities also require restrictions for exotic and autochthonous species not because introduced species are not adequate prey for otters, but because they cause disequilibrium in the natural aquatic systems. They also adversely affect other potential otter prey, such as amphibians (Gamradt and Kats, 1996; Cruz and Rebelo, 2005) and autochthonous fish (Collares-Pereira et al., 2000; Clavero et al. 2004a; Cowx and Gerdeaux, 2004). Moreover, otters are key species of healthy aquatic environments and conservation and the approach should be comprehensive and not focus on certain species. Active removal programmes for exotic fish species, although difficult may be the only solution in specific situations. Fishing competitions could be promoted and supported with close supervision. Landowners must agree with these measures (e.g. James, 2002; Hilty and Merenlender, 2003).

The importance of the exotic *P. clarkii* to the otter has been clarified and relates mostly to its availability and abundance as prey species. However, it is expected that in important natural areas, like the one being studied, an important management aim will be the eradication of this exotic species. It is known that *P. clarkii* acts directly on freshwater autochthonous fishes and amphibians species of the watercourses by competing and predation (e.g. Gil-Sánchez and Alba-tercedor, 2002; Cruz and

Rebelo, 2005). However, due to this crayfish high capacity to survive to adverse conditions (Gil-Sánchez and Alba-tercedor, 2002) in both lotic and lentic systems, it is difficult to eradicate (Cruz et al., 2004). Nonetheless of its negative impact in native freshwater fauna, *P. clarkii* abundance seems to play an important role in otter conservation in Iberian streams (Adrián and Delibes, 1987; Beja, 1996; Clavero et al., 2004b). Consequently, concerning otter needs, the eradication of the *P. clarkii* should take place simultaneously with a program aiming to recover native prey species populations so that they would be alternative prey for the otters.

Prevention of indiscriminate water-diversion for agricultural purposes during the summer months, as suggested by Collares-Pereira et al. (1999), is also desirable. It seems important to promote landowners awareness about otter's requirements and provide information that would enhance riparian areas conservation and preservation. In addition, awareness campaigns must be directed not only to the public but also to the policy makers (Foster-Turley et al., 1990).

The conservation planning must incorporate the identification of areas where otter populations could be more vulnerable to habitat loss or fragmentation (Barbosa et al., 2003) and restoration actions towards enhancement of riparian habitats and water quality in sections crucial as connection corridors between populations (De Jongh 1991 in Cortés et al., 1998).

All these indications may be applicable to other regions in southern Portugal, but adaptations are recommended to include site specific conditions. In streams with less degradation and disturbance, Beja and Magalhães (1995) suggested the artificial creation of small reservoirs, where autochthonous fish species can survive the dry season when the flow decreases significantly. This action might be a possible management alternative for Mediterranean environments to protect the fish populations and also their predators, like the otters. However, in circumstances where the main aim is to conserve fish, the level of predation of native species by otters should be monitored (Magalhães et al., 2002).

Summarizing, all the conservation efforts should be seen globally. It is desirable to preserve the otters, but this is only possible when considering their natural prey species, even when the better management actions for the prey are not optimal to the predator. The human needs must also be compatible with the conservation of freshwater systems and its communities.

6. Acknowledgements

We are grateful to Dr. Iván Prego for his valuable help during the field work and to Prof. Dr. Pedro Raposo and his team, Prof. Dr. Paulo Sá Sousa and his team and all the researchers that worked in the project "Serra de Monfurado, Conservação e Valorização do Património Natural – 2ª fase" (PORA, CCDR Alentejo and Universidade de Évora), who allowed the use of their data in the frame of this work. We also thank Dr.^a Ana Galantinho, Eng. Luís Jordão, Dr.^a Maria João Santos and Dr.^a Teresa Sales-Luís for their help and collaboration in different parts of the study. Fieldwork was funded by the above-referred Project.

7. References

- Adrian M.I., Delibes M., 1987. Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park, SW Spain. *J. Zool., Lond.* 212, 399-406.
- Barbosa A.M., Real R., Márquez A.L., Rendón M.A., 2001. Spatial, environmental and human influences on the distribution of otter (*Lutra lutra*) in the Spanish provinces. *Divers. Distrib.* 7, 137-144.
- Barbosa A.M., Real R., Olivero J., Vargas J.M., 2003. Otter (*Lutra lutra*) distribution modelling at two resolution scales suited to conservation planning in the Iberian Peninsula. *Biol. Conserv.* 114, 377-387.
- Beja P.R., 1991. Diet of otters (*Lutra lutra*) in closely associated freshwater, brackish and marine habitats in south-west Portugal. *J. Zool.* 225, 141-152.
- Beja P.R., 1992. Effects of freshwater availability on the summer distribution of otters *Lutra lutra* in the southwest coast of Portugal. *Ecography* 15, 273-278.
- Beja P.R., 1996. An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. *J. Appl. Ecol.* 33, 1156-1170.
- Beja P.R., Magalhães F., 1995. Effects of droughts on the fish of a seasonally drying Iberian stream. In: Beja P.R., *Patterns of Availability and Use of Resources by Otters (Lutra lutra L.) in Southwest Portugal*. PhD Thesis, University of Aberdeen, Aberdeen, pp. 78-101.
- Blanco J.C., González J.L., (eds.), 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/ICONA, Madrid.

- Bonesi L., Chanin P., Macdonald D.W., 2004. Competition between Eurasian otter *Lutra lutra* and American mink *Mustela vison* probed by niche shift. *Oikos* 106, 19-26.
- Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L., Santos-Reis M. (eds.), *in press*. Livro Vermelho dos vertebrados de Portugal, Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Carmel Y., Kadmon R., 1999. Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. *Plant Ecol.* 145, 243-254.
- Clavero M., Blanco-Garrido F., Prenda J., 2004a. Fish fauna in Iberian Mediterranean river basins: biodiversity, introduced species and damming impacts. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 14, 575-585.
- Clavero M., Prenda J., Delibes M., 2003. Trophic diversity of otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *J. Biogeogr.* 30, 761-769.
- Clavero M., Prenda J., Delibes M., 2004b. Influence of spatial heterogeneity on coastal otter (*Lutra lutra*) prey consumption. *Ann. Zool. Fenn.* 41, 1-11.
- Collares-Pereira M.J., Cowx I.G., Ribeiro F., Rodrigues J., Rogado L., 2000. Threats imposed by water resource development schemes on the conservation of endangered fish species in the Guadiana River Basin in Portugal. *Fisheries Manage. Ecol.* 7, 167-178.
- Collares-Pereira M.J., Cowx I.G., Rodrigues J.A., Rogado L., Moreira da Costa L., 1999. The status of *Anaocypris hispanica* in Portugal: Problems conserving endangered Iberian fish. *Biol. Conserv.* 88, 207-212.
- Copp G.H., Roche K., 2003. Range and diet of Eurasian otters *Lutra lutra* (L.) in the catchment of the River Lee (south-east England) since re-introduction. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 13, 65-76.
- Cortés Y., Fernández-Salvador R., García F.J., Virgós E., Llorente M., 1998. Changes in otter *Lutra lutra* distribution in Central Spain in the 1964-1995 period. *Biol. Conserv.* 86, 179-183.
- Cowx I.G., Gardeaux D., 2004. The effects of fisheries management practices on freshwater ecosystems. *Fisheries Manage. Ecol.* 11, 145-151.
- Cruz M.J., Andrade P., Pascoal S., Rebelo R., 2004. Colonização de charcos temporários pelo lagostim-vermelho-americano, *Procambarus clarkii*. *Revista Biol. (Lisboa)* 22, 79-90.

- Cruz M.J., Rebelo R., 2005. Vulnerability of Southwest Iberian amphibians to an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*. *Amphibia-Reptilia* 26, 293-304.
- Elliot K.M., 1983. The otter (*Lutra lutra* L.) in Spain. *Mammal Rev.* 13, 25-34.
- Erlinge S., 1967. Food habits of the fish-otter, *Lutra lutra* L., in south Swedish habitats. *Viltrevy* 6, 372-443.
- Ferreira M.T., Godinho F.N., 1994. Ictiofauna e disponibilidades de habitats em albufeiras a Sul do Tejo: Fraquezas e prioridades do seu ordenamento. *Revista Florestal* 7, 19-39.
- Foster-Turley P., Macdonald S., Mason C., 1990. Otters - An action plan for their conservation, IUCN, Illinois.
- Gamradt S.C., Kats L.B., 1996. Effect of Introduced Crayfish and Mosquitofish on California newts. *Conserv. Biol.* 10, 1155-1162.
- Gil-Sánchez J.M., Alba-Tercedor J., 2002. Ecology of the native and introduced crayfishes *Austropotamobius pallipes* and *Procambarus clarkii* in southern Spain and implications for conservation of native species. *Biol. Conserv.* 105, 75-80.
- Hilty J., Merenlender A.M., 2003. Studying biodiversity on private lands. *Conserv. Biol.* 17, 132-137.
- IUCN, 1990. IUCN Red List of threatened animals, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- James S.M., 2002. Bridging the gap between private landowners and conservationists. *Conserv. Biol.* 16, 269-271.
- Jenkins D., Walker J.G.K., Mccowan D., 1979. Analyses of otter (*Lutra lutra*) faeces from Deeside, N.E. Scotland. *J. Zool.* 187, 235-244.
- Jiménez J., Lacombe J., 1991. The influence of water demands on otter (*Lutra lutra*) distribution in Mediterranean Spain. In: Reuther C., Röchert R. (Eds.). *Proceedings V International Otter Colloquium. Habitat* 6, 249-254.
- Kruuk H., 1995. *Wild otters predation and population*, Oxford University Press, Oxford.
- Kruuk H., Conroy J.W., 1987. Surveying otter *Lutra lutra* populations: a discussion of problems with spraints. *Biol. Conserv.* 41, 179-183.
- Kruuk H., Conroy J.W., Glimmerveen U., Ouwkerk E.J., 1986. The use of spraints to survey populations of otters *Lutra lutra*. *Biol. Conserv.* 35, 187-194.
- Macdonald S.M., Mason C.F., 1982. The otter *Lutra lutra* in central Portugal. *Biol. Conserv.* 22, 207-215.

- Macdonald S.M., Mason C.F., 1983. Some factors influencing the distribution of otters (*Lutra lutra*). *Mammal Rev.* 13, 1-10.
- Macdonald S.M., Mason C.F., 1990. Action Plan for European Otters. In: Foster-Turley P., Macdonald S., Mason C., Otters - An action plan for their conservation, IUCN, Illinois, pp. 29-88.
- Madsen A.B., Gaarmand B., 2000. Otter *Lutra lutra* monitoring in Denmark based on spraint surveys, collected carcasses and reported observations. *Lutra* 43, 29-43.
- Magalhães M.F., Beja P., Canas C., Collares-Pereira M.J., 2002. Functional heterogeneity of dry-season fish refugia across a Mediterranean catchment: the role of habitat and predation. *Fresh. Biol.* 47, 1919-1934.
- Maillard D., Calenge C., Jacobs T., Gaillard J.M., Merlot L., 2001. The kilometric index as a monitoring tool for populations of large terrestrial animals: feasibility test in Zakouma National Park, Chad. *Afr. J. Ecol.* 39, 306-309.
- Mason C.F., Macdonald S.M., 1986. Otters: ecology and conservation, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mason C.F., Macdonald S.M., 1987. The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations: an evaluation. *Biol. Conserv.* 41, 167-177.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.
- Ottino P., Giller P., 2004. Distribution, density, diet and habitat use of the otter in relation to land use in the Araglin Valley, Southern Ireland. *Biol. Environ.* 104b, 1-17.
- Pedroso N., Santos-Reis M., Vasconcelos L., 2004. O uso de grandes barragens pela lontra no Alentejo. *Revista Biol. (Lisboa)* 22, 211-224.
- Perez A.M., Ward M.P., Torres P., Ritacco V., 2002. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. *Prev. Vet. Med.* 56, 63-74.
- Premo L.S., 2004. Local spatial autocorrelation statistics quantify multi-scale patterns in distributional data: an example from the Maya Lowlands. *J. Archaeol. Sci.* 31, 855-866.
- Prenda J., Clavero M., Blanco F., Rebollo A., 2002. Consequencias ecológicas de la creación de embalses en el ámbito Mediterráneo: El caso de los peces. Apresentação no "III Congresso Ibérico sobre Gestão y Planificación del Água", Sevilha.

- Prenda J., Granado-Lorencio C., 1995. The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L. sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biol. Conserv.* 76, 9-15.
- Prenda J., López-Nieves P., Bravo R., 2001. Conservation of otter (*Lutra lutra*) in a Mediterranean area: the importance of habitat quality and temporal variation in water availability. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 11, 343-255.
- Ramos M.A., Pereira T.M., 1981. Um novo Astacidae para a fauna portuguesa: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). *Bol. Inst. Invest. Pescas, Lisboa* 6, 37-47.
- Rivas-Martinez S., Loidi J., 1999. Biogeography of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica* 13, 49-67.
- Robitaille J.F., Laurence S., 2002. Otter, *Lutra lutra*, occurrence in Europe and in France in relation to landscape characteristics. *Anim. Conserv.* 4, 337-344.
- Ruiz-Olmo J., 1991. Conservation and management plan for the otter in Catalonia (NE Spain). In: Reuther C., Röchert R. (eds.). *Proceedings V International Otter Colloquium. Habitat* 6, 127-128.
- Ruiz-Olmo J., 2002. *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). In: Palomo L.J., Gisbert J. (Eds.), *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SECEM-SECEMU, Madrid.
- Ruiz-Olmo J., Batet A., Jiménez J., Martínez D., 2005. Habitat selection by female otters with small cubs in freshwater habitats in northeast Spain. *Lutra* 48, 21-32.
- Ruiz-Olmo J., Delibes M., 1998. *La Nutria en España ante el horizonte del año 2000*, SECEM, Madrid.
- Ruiz-Olmo J., López-Martín J.M., Palazón S., 2001a. The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. *J. Zool., Lond.* 254, 325-336.
- Ruiz-Olmo J., Saavedra D., Jiménez J., 2001b. Testing the surveys and visual and track censuses of Eurasian otters (*Lutra lutra*). *J. Zool., Lond.* 253, 359-369.
- Saavedra D., 2002. Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Muga and Fluvià basins (North-Eastern Spain): viability, development, monitoring and trends of the new population. PhD Thesis, Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona.
- Santos-Reis M., Trindade A., Beja P.R., 1995. Situation et état des recherches sur la loutre au Portugal. *Cahiers d'Ethologie* 15, 1-14.

- SNPRCN, 1990. Livro vermelho dos vertebrados de Portugal, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S., 2001. Using Multivariate Statistics, Allyn and Bacon, Boston.
- Trindade A., Farinha N., Florêncio E., 1998. A Distribuição da lontra *Lutra lutra* em Portugal. Situação em 1995, Instituto da Conservação da Natureza/Divisão de Espécies Protegidas/Programa Life, Lisboa.
- Vincent J.P., Gaillard J.M., Bideau E., 1991. Kilometric index as biological indicator for monitoring forest roe deer populations. Acta Theriol. 36, 315-328.

TABLES

Table I – Eco-geographical descriptors used to describe otter presence and intensity of use of the reservoirs.

Acronyms	Variable description	Type	Data categories and units	Source
AMPHIBIA	Amphibian observations	R	0 – absence / 1 – scarce / 2 – medium / 3 – high	Field work
CRAYFISH	American Crayfish observations	R	0 – absence / 1 – scarce / 2 – medium / 3 – high	Field work
FISH	Fish observations	R	0 – absence / 1 – scarce / 2 – medium / 3 – high	Field work
REFUGE_FLOOD	Refuges in the flooding area	R	0 – not applicable / 1 - absence / 2 – scarce / 3 – medium / 4 – high	Field work
REFUGE_ABOVE	Refuges above maximum water level	R	0 – not applicable / 1 - absence / 2 – scarce / 3 – medium / 4 – high	Field work
MARK_FLOOD	Marking sites in the flooding area	R	0 – not applicable / 1 - absence / 2 – scarce / 3 – medium / 4 – high	Field work
MARK_ABOVE	Marking sites above maximum water level	R	0 – not applicable / 1 - absence / 2 – scarce / 3 – medium / 4 – high	Field work
TYPOLOGY	The contour (clipping) of the reservoir	R	1 – slender / 2 – medium / 3 – high	Field work
HUMAN_DISTURB	Human disturbance	R	1 – absence / 2 – scarce / 3 – medium / 4 – high	Field work
NUMBER_WCOURSES	Number of watercourses flowing to the reservoir	R	Number	Field work
PHOSPHATE	Levels of phosphate-total in a sample of water	R	mg l ⁻¹	Laboratory
NITROGEN	Levels of nitrogen-total in a sample of water	R	mg l ⁻¹	Laboratory
BOD	Biochemical Oxygen Demand	R	mg l ⁻¹	Laboratory
PERIMETER	Classes of perimeter	R	1- > 500m; 2- 500m to 1500m; 3- >1500m	Maps I
DIST_FARMHOUSES	Minimum distance to the nearest set of farmhouses	R	Meters	Maps I
DIST_WCOURSES	Minimum distance to the nearest main watercourses	R	Meters	Maps I
DIST_PIG_FARM	Minimum distance to the nearest pig farm	R	Meters	Maps I
DIST_PRISTINE	Minimum distance to the nearest water course classified as “pristine”	R	Meters	Maps II *
DIST_ALMOST_NATURAL	Minimum distance to the nearest watercourse classified as “almost natural”	R	Meters	Maps II *

DIST_ALTERED	Minimum distance to the nearest watercourse classified as "altered"	R	Meters	Maps II *
DIST_SLIGHTLY_ALTERED	Minimum distance to the nearest watercourse classified as "slightly altered"	R	Meters	Maps II *
DIST_ARTIFICIAL	Minimum distance to the nearest watercourse classified as "artificial"	R	Meters	Maps II *
WATER_DECREASE	Decrease of water level	R	Meters	Field work
CATTLE	Area occupied by cattle settlements	SA	Meters (proportions)	Maps II
ARTIFICIAL	Length of watercourses classified as "artificial"	SA	Meters (proportions)	Maps II *
SLIGHTLY_ALTERED	Length of watercourses classified as "slightly altered"	SA	Meters (proportions)	Maps II *
ALMOST_NATURAL	Length of watercourses classified as "almost natural"	SA	Meters (proportions)	Maps II *
WCOURSES_CLASSIFIED	Length of all watercourses classified	SA	Meters (proportions)	Maps II
WCOURSES_MAIN	Length of principal watercourses	SA	Meters (proportions)	Maps II
ELEVATION	Elevation of the reservoir (local elevation)	R	Meters (mean value)	Maps
MEAN_ELEVATION	Mean Elevation	SA	Meters	Maps II
ELEVATION_BALANCE	Difference between mean elevation and local elevation	SA	Meters	Maps II
ROUGHNESS	Index of irregularity: number of interceptions between four axis and the level curves (10 meters)	SA	Number	Maps II
ROADS	Index of disturbance: length of roads	SA	Meters (proportions)	Maps II
NUMBER_RESERVOIRS	Number of reservoirs in each buffer	SA	Number	Maps II
RESERVOIRS_PROPORTION	Area occupied by reservoirs inside each buffer, in relation to total area of reservoirs in the study area	SA	Meters (proportions)	Maps II
RESERVOIRS_AREA	Area occupied by reservoirs inside each buffer	SA	Meters (proportions)	Maps II
RESERVOIR_AREA_TOTAL	Area of each reservoir relatively to total area of reservoirs in the study area	SA	Meters (proportions)	Maps II

WATER_5 KM	Presence of permanent water at important watercourses considering a distance equal or inferior to 5 km between each reservoir and the watercourse	SA	0 – absence / 1 – Presence	Maps II
HABITATS	Proportion of habitat patches: SOCIAL_AREA – social area; SHRUBS_DENSE – all types of habitats with undercover of dense shrubs (cover superior to 50 %); SHRUBS_MEDIUM - all types of habitats with undercover of shrubs with medium density (cover between 30-50%); SHRUBS_SCARCE - all types of habitats with scarce shrubs (cover inferior to 30%); CULTURES – included annual cultures; olive trees; orchards; fallows; vineyards; plantations; set aside; very small patches of cultures; EUCALYPTUS – eucalyptus; QUERCUS – all types of <i>Quercus</i> sp. Forests with no undercover; QUERCUS_SHRUBS - <i>Quercus</i> sp forest with undercover; QUERCUS_ALL - all types of <i>Quercus</i> sp forest.	SA	Proportion of area occupied for each habitat in side each buffer	Maps II
REFUGES_POTENTIAL	Area of undercover – Potential for refuges (area occupied by all shrubs patches)	SA	Meters (proportions)	Maps II
MEAN_PATCH	Mean patch size - Average patch size	SA	Meters (Proportions)	Maps II
TOTAL_EDGE	Total Edge - Perimeter of patches	SA	Meters (proportions)	Maps II

Notes:

* This classification was developed for the study area (E. Fiebbe, personal communication). The evaluation of each watercourse is compared to the pristine state of the structure and function of the different individual characteristics of each watercourse. It is considered the highest pristine level, when the watercourses correspond to the natural conditions, or if, after human intervention, a natural development similar to the one of the pristine watercourses happens (natural rehabilitation). Different spatial sections were analysed and several aspects of evaluation were taken into account, as exemplified here: a) aquatic section (properties of the substrate, velocity of water flow, chemical properties, etc); b) amphibian section (bank side vegetation and geomorphologic structural elements); c) terrestrial section (vegetation, selected animal species, etc); d) still waters in stream meadow (aquatic vegetation, bank side vegetation and selected animal species); e) springs (small biotopes, vegetation associations and selected animal species). The result was five categories according to the ecological state: "pristine" (without human influence), "almost natural" (with no human influence in most of its length), "slightly altered" (with some human influence along its course), "altered" (considerably disturbed by man) and "artificial" (completely altered by man).

Source: Field Work – all the variables were visually estimated; Maps I – Information obtained by the Military cartography (1: 25000); Maps II – Information obtained by digital data inserted in all the studies carried out in the study area (reports of CDR); Laboratory: data collected from field samples and analysed in laboratory.

Type: R – variable concerning the analyses used in reservoir approach; SA – related to the surrounding area, here considered as the buffer evolving the reservoir with 1 km.

Table II - Results of Mann-Whitney tests.

Legend: M-W U – Mann-Whitney U test / R – Reservoirs / SA – Surrounding Area / p – significance level / n - sampling size /
Abs – Absences / Pres - Presences. Acronyms are explained in Table I.

Season	Analysis	Variables	M-W U	Z	p	n	Mean Rank	
							Abs	Pres
Dry	P/A - R	FISH	34.0	-2.833	0.005	30	8.78	18.38
		CRAYFISH	45.0	-2.405	0.016		10.00	17.86
		REFUGE_ABOVE	45.0	-2.498	0.012		10.00	17.86
		MARK_FLOOD	31.5	-3.132	0.002		8.50	18.50
		MARK_ABOVE	48.0	-2.451	0.014		10.33	17.71
		PERIMETER	45.5	-2.371	0.018		9.83	17.93
	P/A - SA	MEAN_PATCH	49.0	-2.059	0.039		20.56	13.33
Wet	P/A - R	CRAYFISH	45.5	-2.051	0.040	30	10.50	17.02
		HUMAN_DISTURB	38.5	-2.306	0.021		9.50	17.33
		PERIMETER	17.5	-3.302	0.001		6.50	18.24
		DIST_WCOURSES	35.0	-2.385	0.017		22.00	13.52
		FISH	41.0	-2.024	0.043		9.86	17.22
		DIST_SLIGHTLY_ALTERED	30.0	-2.476	0.013		8.29	17.70
	P/A - SA	SLIGHTLY_ALTERED	17.5	-3.163	0.002		24.50	12.76
		ELEVATION_BALANCE	38.0	-2.119	0.034		21.57	13.65
		WCOURSES_CLASSIFIED	40.5	-1.969	0.049		21.21	13.76
		RESERVOIRS_AREA	33.5	-2.305	0.021		8.79	17.54
		SOCIAL_AREA	34.0	-2.437	0.015		22.14	13.48
		RESERVOIRS_PROPORTION	30.0	-2.476	0.013		8.29	17.70
		SHRUBS_DENSE	36.0	-2.332	0.020		21.86	13.57

Table III – Significant Spearman correlations between eco-geographical descriptors and IKA. Both Spearman rank correlation coefficient and the probability level are reported. R – Reservoirs / SA – Surrounding Area / Correl. Coeff. – Correlation Coefficient / p – significance level / n – sampling size). Acronyms are explained in Table I.

Season	Kind of Analyse	Variables Correlated	Correl. Coeff.	p	n
Dry	R	CRAYFISH	.627**	0.002	21
		MARK_FLOOD	.537*	0.012	
		MARK_ABOVE	.554**	0.009	
		TYPOLOGY	.453*	0.039	
		NUMBER_WCOURSES	.434*	0.049	
	SA	SLIGHTLY_ALTERED	(-).566**	0.008	
		CATTLE	(-).536*	0.012	
		RESERVOIR_AREA_TOTAL	.582**	0.006	
		WCOURSES_CLASSIFIED	(-).552**	0.009	
Wet	R	No Correlations	————	————	23
	SA	CATTLE	(-).427*	0.042	
		SHRUBS_DENSE	.417*	0.047	

Table IV – Multiple Linear Regression Models results.

R – Reservoirs / SA – Surrounding Area / R² – shows the proportion of abundance variation that is explained / n – sampling size).

Acronyms are explained in table I.

Season	Regression Models	R ²	n	ANOVA (p-value)
1. Dry	0.455 + 0.175 (CRAYFISH) + 0.374 (RESERVOIR_AREA_TOTAL) + 0.262 (MARK_ABOVE)	.728	21	0.000
2. Wet	1.531 – 26.366 (ALMOST_NATURAL) + 0.186 (CRAYFISH)	.392	23	0.007

Note: Variables entered in each analysis:

1. CRAYFISH, MARK_ABOVE, MARK_FLOOD, TYPOLOGY, NUMBER_WCOURSES, DIST_ALTERED, RESERVOIR_AREA_TOTAL, SHRUBS_DENSE, SHRUBS_MEDIUM, SHRUBS_SCARCE, QUERCUS, CULTURES, WCOURSES_CLASSIFIED, CATTLE, SLIGHTLY_ALTERED, WATER_5KM
2. CRAYFISH, ELEVATION, DIST_FARMHOUSES, DIST_SLIGHTLY_ALTERED, ALMOST_NATURAL, CATTLE, SHRUBS_DENSE, SHRUBS_MEDIUM, SHRUBS_SCARCE, QUERCUS, CULTURES, WATER_5KM

LEGENDS OF FIGURES

Fig. 1 Study Area – Monfurado Natura 2000 Site (“Sitio de Monfurado”). The reservoirs with contours and letters are the reservoirs surveyed in the study.

Fig. 2 Otter signs per kilometre (Index of Kilometric Abundance – “IKA”) and sprainting sites per kilometre (“SITES”) in each reservoir in both seasons.

FIGURES

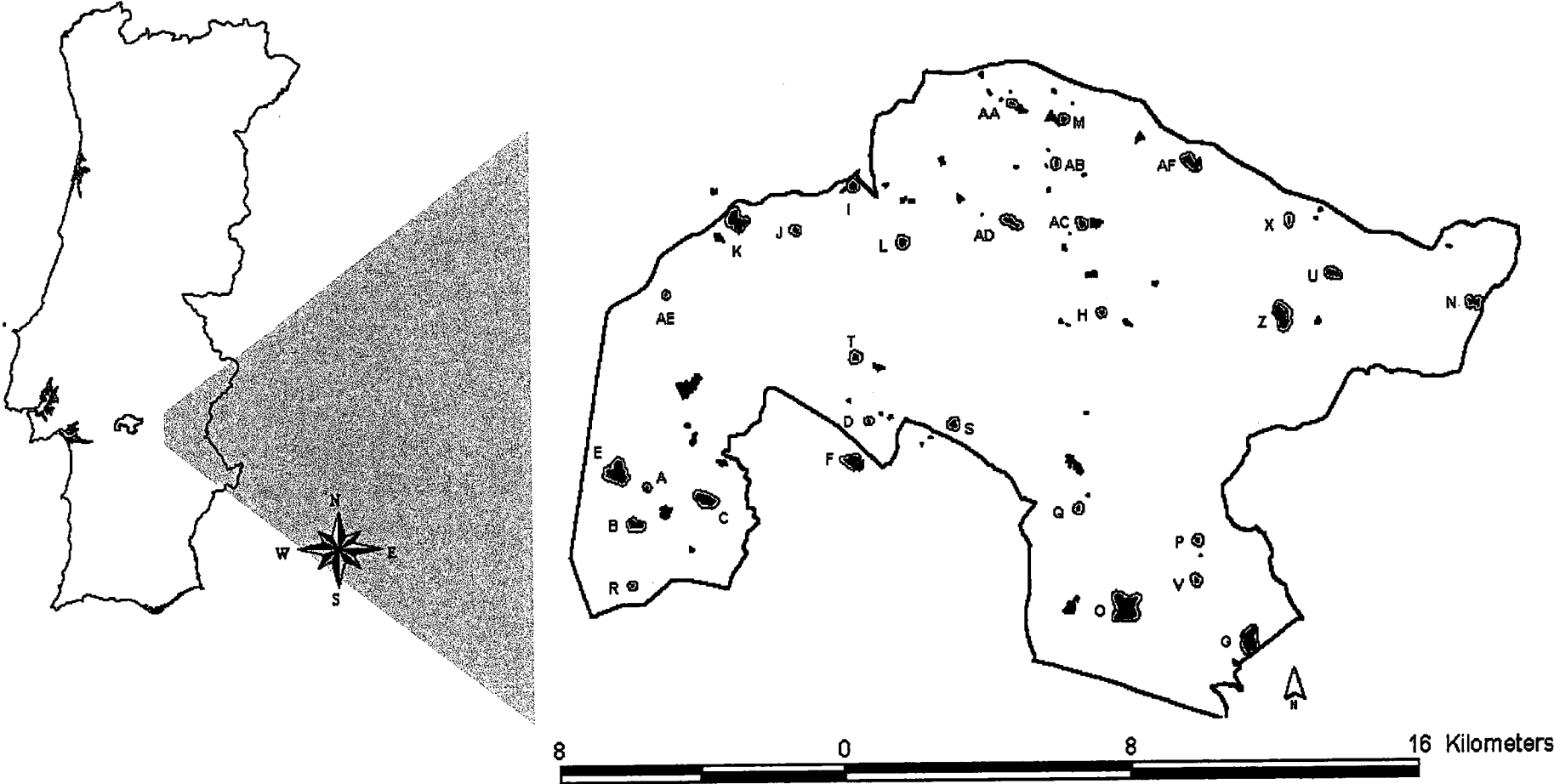


Fig. 1 Study Area – Monfurado Natura 2000 Site (“Sítio de Monfurado”). The reservoirs with contours and letters are the reservoirs surveyed in the study.

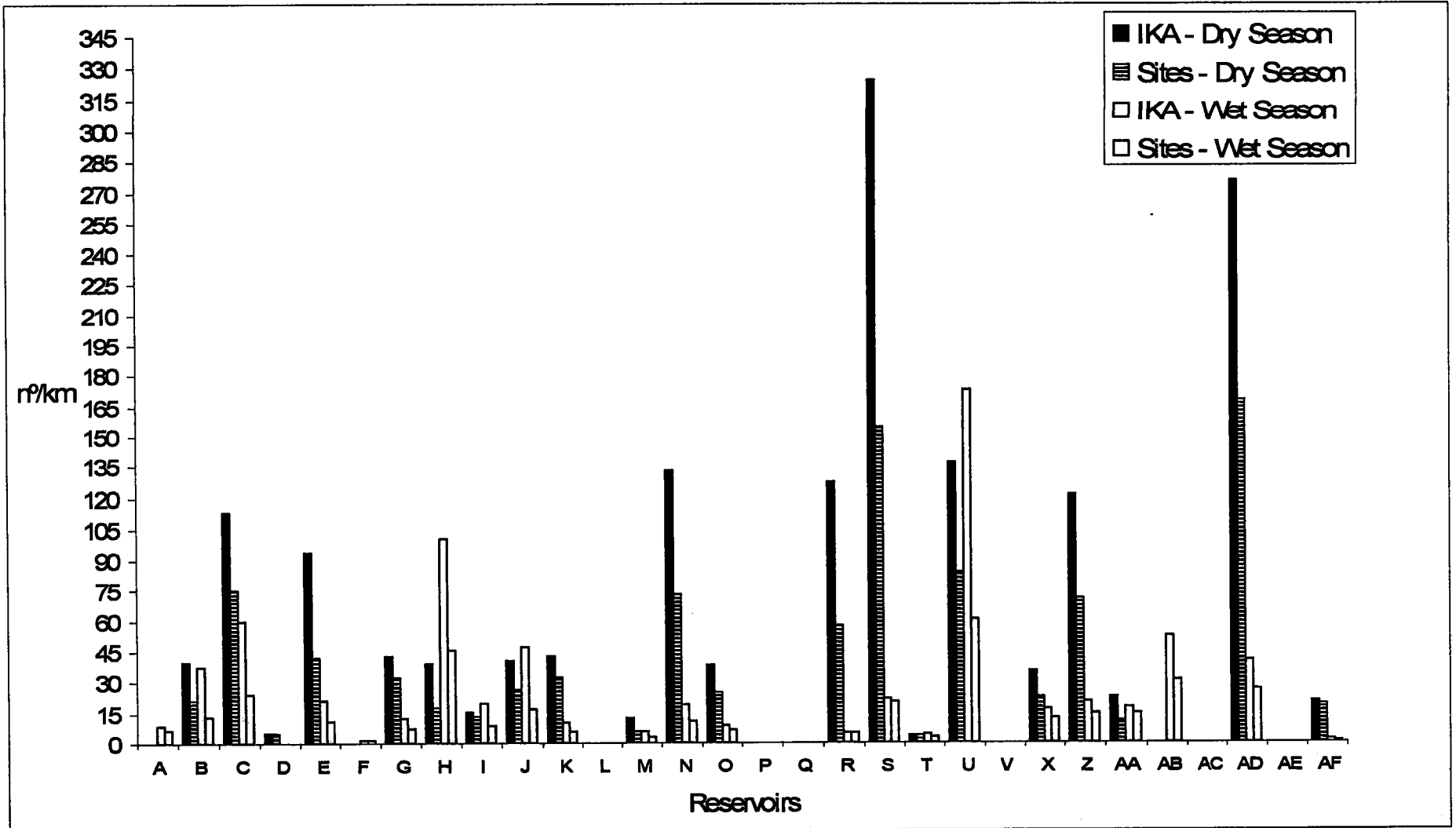


Fig. 2 Otter signs per kilometre (Index of Kilometric Abundance – “IKA”) and sprainting sites per kilometre (“SITES”) in each reservoir in both seasons.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A lontra-euroasiática apresenta em Portugal uma das mais estáveis populações na sua área de distribuição. Este facto confere a Portugal uma responsabilidade acrescida no conhecimento e conservação deste mustelídeo. Deste modo, são fundamentais estudos pormenorizados sobre a ecologia da lontra que visem avaliar o impacte das alterações humanas na paisagem sobre as suas populações. Efectivamente, a elaboração do presente estudo permitiu aumentar o conhecimento sobre a lontra e a sua utilização de sistemas lênticos de pequena-média dimensão. A existência de um conjunto de dados e de informação desta natureza poderá ser tida em conta tanto no que concerne a conservação desta espécie, como a sua integração em planos de gestão e ordenamento do território.

Com o intuito de elaborar uma síntese final sobre o trabalho desenvolvido, considerou-se pertinente, neste último capítulo, dar ênfase às principais conclusões que se podem retirar deste estudo, bem como à integração do mesmo na temática da Biologia da Conservação.

PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na presente dissertação de mestrado revelam a utilização da maioria dos reservatórios de pequena-média dimensão, pela lontra, em ambos os períodos do estudo (épocas seca e húmida). Esta situação parece dever-se ao facto de que, em locais desta natureza, a intermitência dos rios e o reduzido fluxo causado por inúmeros factores, sejam compensados pela existência de reservatórios de água de reduzidas dimensões, desde que os mesmos preservem determinadas características fundamentais para a espécie, relacionadas, naturalmente, com a sua necessidade de refúgio e alimento.

O presente trabalho, bem como outros estudos (Pedroso, 1997; Sales-Luís, 1998; Pedroso et al., 2004), sugerem que os reservatórios são habitats sub-óptimos que são usados essencialmente devido à disponibilidade de presas e de acordo com a sua proximidade a locais com boas condições de refúgio. Parecem representar um

papel semelhante ao desempenhado pelas grandes barragens, estudadas pelos autores mencionados, mas com menor impacto noutros habitats (nomeadamente nos cursos de água e respectiva vegetação ripícola). Tal como Prenda et al. (2001) referiram no seu estudo, os reservatórios em foco neste trabalho também não parecem actuar como barreiras à movimentação da espécie, uma vez que a mesma se encontra bem distribuída e parece até abundante na área, tal como indicam algumas evidências como observações, mortes nas estradas e capturas de indivíduos oriundos desta região do Alentejo, com o propósito de serem reintroduzidos em Espanha (Santos-Reis et al., 2003; Saavedra, 2004). De acordo com o referido por Ruiz-Olmo (1991) é mais favorável para a espécie ter pequenos reservatórios em vez de grandes, uma vez que a criação de um número de pequenos habitats adequados favorece a sua livre movimentação.

As lontras na área estudada parecem responder à disponibilidade de *P. clarkii* (tanto no Inverno como no verão), bem como à perturbação humana (época húmida). Tal como noutras áreas, as lontras parecem tolerar a falta de água durante os períodos de seca, caso haja disponibilidade alimentar suficiente (como lagostim e anfíbios) (Ruiz-Olmo et al., 2001a). Ottino & Giller (2004) sugeriram que a lontra é oportunista e a sua dieta tende a alterar com a variação na abundância relativa dos diferentes tipos de presas, sendo *P. clarkii*, actualmente e devido à sua abundância, uma presa importante para a lontra na Península Ibérica (e.g. Beja, 1996; Clavero et al., 2003).

Considerando uma escala mais abrangente, as manchas de habitat, especialmente com coberto vegetal denso, são mais usadas pela lontra. Por outro lado, o comprimento dos cursos de água na área envolvente aos reservatórios é também importante, sendo que, quanto mais adequados são aqueles que se encontram na envolvente, menos a espécie utiliza os sistemas lânticos. Este comportamento sugere e corrobora que os reservatórios parecem ser uma segunda escolha para a espécie. É também importante ter em mente que estes sistemas promovem a seca dos cursos de água existentes na sua proximidade, levando a uma presença irregular de água, tanto no tempo como no espaço (Jimenez & Lacomba, 1991). Esta situação, adicionada às secas naturais que caracterizam os ambientes mediterrânicos, pode levar as lontras a procurar melhores condições noutros habitats e alterar os seus territórios, relativamente à forma, tamanho e/ou

localização. Consequentemente, estes habitats artificiais parecem ser, actualmente e em certa medida, benéficos para as lontras, tendo uma importância relativa como fonte de água e de alimento, sem os quais estes recursos seriam escassos, ou localmente ausentes.

Finalmente, caso o reservatório agregue condições de refúgio na área imediatamente envolvente, especialmente na época seca, a lontra pode tirar mais benefício em permanecer nas suas imediações, em vez de regressar aos cursos de água próximos. Um aprofundamento desta questão é premente, de modo a tentar-se compreender a efectiva dependência que a lontra pode ou não ter destes sistemas, nomeadamente no que diz respeito à sua reprodução.

IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DA LONTRA NO SUL DE PORTUGAL

Perante o cenário apresentado torna-se evidente que uma estratégia de conservação eficaz é aquela que compatibiliza a preservação das populações de lontra com as actividades das populações portuguesas, tendo em conta tanto as necessidades de água para consumo pessoal, como para a agricultura, a pastorícia e a pesca. Conhecer e aumentar o conhecimento da ecologia da espécie é de absoluta importância para atingir o objectivo referido, uma vez que a lontra é reconhecida como um predador de topo nos sistemas aquáticos e consequentemente tem um papel importantíssimo no funcionamento dos mesmos (Ottino & Giller, 2004). São os períodos de seca que, nos ecossistemas mediterrânicos, se encontram na base deste problema de conservação e tal como mencionado por Prenda et al. (2002), a construção de reservatórios promove uma maior utilização da água, aumenta a sua disponibilidade e pode ser visto como um indicador de crescimento, mas é também uma contribuição para a alteração e degradação dos cursos de água, os quais são habitats que apresentam um extremo valor natural.

Por outro lado, de acordo com Macdonald & Mason (1990), deve considerar-se que uma protecção efectiva da espécie depende da salvaguarda de grandes extensões de área de habitat adequado devido ao elevado potencial tamanho das suas áreas vitais, bem como ao facto de ser bastante selectiva relativamente aos locais de

reprodução e de cada indivíduo poder usar diferentes refúgios de reprodução. É também importante a existência de habitat adequado para manter um número suficientemente elevado de indivíduos para que a população seja viável (Barbosa et al., 2003). Efectivamente, o Sítio de Monfurado, proposto para integrar a Rede Natura 2000, é demasiado pequeno, pelo que a gestão e conservação dos seus sistemas aquáticos têm que ser encaradas não apenas localmente mas também numa perspectiva regional. Sendo que é crucial conseguir determinar o impacto humano nas populações de lontra para que se possam estabelecer estratégias de conservação efectivas (Barbosa et al., 2001).

Nesta área, em que os cursos de água já se encontram bastante alterados relativamente ao seu estado natural, onde a água é um recurso escasso, mas o número de reservatórios é já elevado, parecendo que a espécie se encontra bem distribuída sem grandes barreiras à sua dispersão, considera-se que a estratégia de conservação possível é manter esta população saudável e melhorar as suas condições naturais de habitat e alimento. Estas acções podem e devem ser devidamente compatibilizadas e enquadradas com as actividades humanas (nomeadamente a pesca, pecuária e agricultura). Deste modo, o plano de conservação deve incorporar a identificação de áreas onde as populações de lontra sejam mais vulneráveis à destruição ou fragmentação de habitat (Barbosa et al., 2003). Na região estudada, estes locais são especialmente os cursos de água. Tal como referido por De Jongh (1991 *in* Cortés et al., 1998) o melhoramento de habitats ripícolas e da qualidade da água nesses locais, que podem ser usados como corredores de movimentação de indivíduos, é primordial. Impedir a degradação e reabilitar as condições de habitat da área envolvente aos reservatórios é também desejável, devido à importância que, de acordo com o presente estudo, os mesmos assumem para a espécie em foco.

O acesso de gado bovino à zona envolvente aos reservatórios e às linhas de água deve ser restringido, especialmente na época seca. Esta é uma acção muito importante que foi corroborada pelos resultados obtidos no presente estudo, onde está patente uma correlação importante e negativa com a utilização dos reservatórios pela lontra. O gado bovino encontra-se presente em elevadas densidades na região e parece ser o principal responsável pela degradação das

linhas de água e reservatórios. Uma das primeiras abordagens relativas à gestão do gado bovino deve ser a avaliação da capacidade de carga dos habitats da região e posteriormente o controlo dos seus efectivos. É também fundamental a utilização de medicamentos biodegradáveis no tratamento de doenças de gado.

Relativamente às actividades piscícolas, as mesmas devem também ser bastante regradas, tendo em conta as espécies exóticas e autóctones, não pelo facto das espécies introduzidas não serem presas adequadas para a lontra, mas sim porque causam desequilíbrios nos sistemas aquáticos naturais e apresentam impactos significativos em potenciais presas de lontra, como os anfíbios (Gamradt & Kats, 1996; Cruz & Rebelo, 2005) e espécies piscícolas autóctones (Collares-Pereira et al., 2000; Clavero et al. 2004a; Cowx & Gerdeaux, 2004). Para além desta situação, as lontras são espécies-chave na saúde dos ambientes aquáticos e a conservação deve ser vista como uma abordagem global e não apenas focalizada numa só espécie. A realização de programas de remoção activa de espécies exóticas de peixes, ainda que sendo uma acção difícil e controversa, parece ser a solução mais indicada para situações específicas. Por outro lado, algumas competições de pesca devem ser promovidas e submetidas a um conjunto de regras e fiscalização restritas, de modo a que seja efectuado um controlo e manutenção de espécies exóticas e nativas. Estas acções são fundamentais, pois é desejável que sejam protegidos os recursos piscícolas autóctones nos cursos de água naturais, os quais são absolutamente benéficos para as populações de lontra (Prenda & Granado-Lorencio, 1995). Considera-se que esta pode ser uma boa estratégia, acrescida do facto de Portugal ter uma responsabilidade mundial relativamente aos seus stocks de peixes autóctones e endémicos dos sistemas de água doce (Collares-Pereira, 2003).

A importância de *P. clarkii* para a lontra é actualmente reconhecida mas também é inferido que se deve aos seus elevados níveis de abundância. No entanto, um controlo activo deste lagostim é urgentemente necessário, uma vez que actua directamente em espécies nativas de cursos de água, causando a eliminação de espécies aquáticas autóctones as quais, tal como referido, têm um papel importante na conservação da lontra nos rios ibéricos, mesmo em áreas onde este lagostim é muito abundante (Beja, 1996). Devido à sua elevada capacidade de sobreviver a

condições adversas (Gil-Sánchez & Alba-tercedor, 2002), tanto em sistemas lênticos como lóuticos, é extremamente complexa a erradicação desta espécie (Cruz et al., 2004). Este controlo deve ser efectuado com recurso a pequenas armadilhas e métodos de pesca selectivos (e.g. Beja, 1996; Gil-Sánchez & Alba-tercedor, 2002; Cruz et al., 2004), mas requer operações regulares.

É fundamental não deixar de referir que, as acções de controlo mencionadas, devem ser extremamente bem elaboradas. Esta situação deve-se ao facto de existir uma dualidade no que respeita a conservação de um local ou de uma comunidade e a conservação de uma espécie concreta, neste caso a lontra. Efectivamente, o controlo das espécies-presa exóticas é uma mais valia para a área e para a comunidade piscícola autóctone mas, pode não ser para a lontra. As espécies exóticas, mais adaptadas aos sistemas lênticos, poderão mesmo ser as responsáveis pela elevada intensidade de uso destes sistemas pela lontra. Assim, direccionando as acções de conservação neste carnívoro, o controle das espécies exóticas, se não for efectuado tendo em conta estes dois cenários, pode mesmo ter um impacto negativo para este predador aquático. Deste modo, é fundamental que a erradicação de *P. Clarkii* decorra em simultâneo com um programa de recuperação das espécies-presa nativas, de modo a que estas constituam uma alternativa alimentar efectiva para a lontra, em detrimento do lagostim e da ictiofauna exótica.

Por outro lado, tal como sugerido por Collares-Pereira et al. (1999), a prevenção do uso indiscriminado de água para a agricultura, durante os meses de seca, é também desejável.

Todas as acções mencionadas devem estar, obviamente, em consonância com os proprietários dos terrenos (e.g. Hilty & Merenlender, 2003). Consequentemente, um dos primeiros passos deve assentar na promoção de acções de sensibilização aos proprietários informando-os da presença da espécie e da intenção global da sua conservação, bem como a melhoria das suas condições de vida. A consciencialização pública é fundamental, não apenas na conservação das lontras, mas também na conservação ambiental global e deve ser conduzida tanto para o público em geral, como para os decisores políticos, em particular (Foster-Turley et al., 1990).

Estas indicações podem ser consideradas válidas para outras regiões do Sul de Portugal mas devem ser adaptadas às realidades locais. No entanto, em zonas pouco degradadas e perturbadas, acções como as sugeridas por Beja & Magalhães (1995), mesmo com a salvaguarda dos autores para a necessidade de testar as hipóteses avançadas, poderão ser implementadas. De acordo com os autores, em cursos de água onde o fluxo decresce significativamente, a criação artificial de pequenos reservatórios, onde os peixes possam sobreviver à época seca, pode ser uma estratégia de gestão para manter a salvo as populações de peixe e seus predadores. No entanto, é fundamental ter em conta os resultados obtidos num estudo posterior realizado por Magalhães et al. (2002), em que é referido o risco elevado de predação pela lontra nas espécies autóctones, quando em sistemas de águas paradas, referindo mesmo que o controlo da predação de lontra nestes locais poderia vir a beneficiar as populações de peixe. Deste modo, alertam para a necessidade de um estudo mais aprofundado que relacione os efectivos da comunidade piscícola com os de lontra, bem como a sua variação no tempo e no espaço.

Relativamente aos reservatórios que já foram construídos por todo o Sul do país, os mesmos podem e devem ser correctamente geridos. Deste modo, é fundamental controlar o acesso de gado aos mesmos, ou quando a sua construção se deveu exclusivamente à criação de bebedouros de gado, deve-se controlar a pressão que exercem sobre o mesmo, de modo a que as questões de poluição aquática, bem como destruição do coberto vegetal, sejam minimizadas. Estes locais podem, naturalmente, funcionar como locais de pesca, desde que esta actividade seja devidamente controlada. Efectivamente, em sistemas desta natureza, a gestão e manutenção da comunidade piscícola, pode depender quase exclusivamente da acção do homem (Ferreira & Godinho, 1994), promovendo o controlo dos stocks nativos e exóticos.

Por fim, é fundamental dar ênfase a que todos os esforços de conservação devam ser vistos de um modo abrangente e global, sendo desejável a conservação da lontra, mas também das suas presas, compatibilizando as necessidades humanas com a preservação dos sistemas aquáticos e suas comunidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrian M.I., Delibes M., 1987. Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park, SW Spain. *J. Zool., Lond.* 212, 399-406.
- Barbosa A.M., Real R., Márquez A.L., Rendón M.A., 2001. Spatial, environmental and human influences on the distribution of otter (*Lutra lutra*) in the Spanish provinces. *Divers. Distrib.* 7, 137-144.
- Barbosa A.M., Real R., Olivero J., Vargas J.M., 2003. Otter (*Lutra lutra*) distribution modeling at two resolution scales suited to conservation planning in the Iberian Peninsula. *Biol. Conserv.* 114, 377-387.
- Bas N., Jenkins D., Rotery P., 1984. Ecology of otters in the Northern Scotland. V: The distribution of otter (*Lutra lutra*) faeces in relation to bankside vegetation on the river Dee in summer 1981. *J. Appl. Ecol.* 21, 507-513.
- Beja P.R., 1991. Diet of otters (*Lutra lutra*) in closely associated freshwater, brackish and marine habitats in south-west Portugal. *J. Zool.* 225, 141-152.
- Beja P.R., 1992. Effects of freshwater availability on the summer distribution of otters *Lutra lutra* in the southwest coast of Portugal. *Ecography* 15, 273-278.
- Beja P.R., 1996. An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. *J. Appl. Ecol.* 33, 1156-1170.
- Beja P.R., Magalhães F., 1995. Effects of droughts on the fish of a seasonally drying Iberian stream. In: Beja P.R., Patterns of Availability and Use of Resources by Otters (*Lutra lutra* L.) in Southwest Portugal, PhD Thesis, University of Aberdeen, Aberdeen, pp. 78-101.
- Blanco J.C., González J.L., (Eds.), 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica, Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación/ICONA, Madrid.
- Bonesi L., Chanin P., Macdonald D.W., 2004. Competition between Eurasian otter *Lutra lutra* and American mink *Mustela vison* probed by niche shift. *Oikos* 106, 19-26.
- Cabral M.J. (coord.), Almeida J, Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L., Santos-Reis M. (eds.), *in press*. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

- Carmel Y., Kadmon R., 1999. Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. *Plant Ecol.* 145, 243-254.
- Carvalhosa A., Zbyszewsky G., 1991. Carta Geológica de Portugal - Nota explicativa n.º 35-D, 1/50000 (Montemor-o-Novo). Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Chanin P., 1993. Otters. Whittet books, London.
- Clavero M., Blanco-Garrido F., Prenda J., 2004a. Fish fauna in Iberian Mediterranean river basins: biodiversity, introduced species and damming impacts. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 14, 575-585.
- Clavero M., Prenda J., Delibes M., 2003. Trophic diversity of otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *J. Biogeogr.* 30, 761-769.
- Clavero M., Prenda J., Delibes M., 2004b. Influence of spatial heterogeneity on coastal otter (*Lutra lutra*) prey consumption. *Ann. Zool. Fenn.* 41, 1-11.
- Collares-Pereira M.J., Coelho M.M., Cowx I.G., 2003. Conservation of Freshwater Fishes: Options for the Future. *Fish. Res.* 64, 87-96.
- Collares-Pereira M.J., Cowx I.G., Ribeiro, F., Rodrigues J., Rogado L., 2000. Threats imposed by water resource development schemes on the conservation of endangered fish species in the Guadiana River Basin in Portugal. *Fisheries Manage. Ecol.* 7, 167-178.
- Collares-Pereira M.J., Cowx I.G., Rodrigues J.A., Rogado L., Moreira da Costa L., 1999. The status of *Anaocypris hispanica* in Portugal: Problems conserving endangered Iberian fish. *Biol. Conserv.* 88, 207-212.
- Copp G.H., Roche K., 2003. Range and diet of Eurasian otters *Lutra lutra* (L.) in the catchment of the River Lee (south-east England) since re-introduction. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 13, 65-76.
- Correia A.M., 1995. Population dynamics of *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapoda) in Portugal. *Freshwater Crayfish* 8, 276-290.
- Cortés Y., Fernández-Salvador R., García F.J., Virgós E., Llorente M., 1998. Changes in otter *Lutra lutra* distribution in Central Spain in the 1964-1995 period. *Biol. Conserv.* 86, 179-183.
- Costa J., Aguiar C., Capelo J., Lousã M., Neto C., 1999. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-56.

- Cowx I.G., Gardeaux D., 2004. The effects of fisheries management practises on freshwater ecosystems. *Fisheries Manage. Ecol.* 11, 145-151.
- Cruz M.J., Andrade P., Pascoal S., Rebelo R., 2004. Colonização de charcos temporários pelo lagostim-vermelho-americano, *Procambarus clarkii*. *Revista Biol. (Lisboa)* 22, 79-90.
- Cruz M.J., Rebelo R., 2005. Vulnerability of Southwest Iberian amphibians to an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*. *Amphibia-Reptilia* 26, 293-304.
- Elliot K.M., 1983. The otter (*Lutra lutra* L.) in Spain. *Mammal Review* 13, 25-34.
- Encarnação C.S.M., 2004. Modelação da abundância de Lontra (*Lutra lutra*) em função do grau de naturalização das linhas de água do Sítio de Monfurado, Trabalho de Fim de Curso para a obtenção da Licenciatura em Biologia, Universidade de Évora, Évora.
- Erlinge S., 1967. Food habits of the fish-otter, *Lutra lutra* L., in south swedish habitats. *Viltrevy* 6, 372-443.
- Ferreira M.T., Godinho F.N., 1994. Ictiofauna e disponibilidades de habitats em albufeiras a Sul do Tejo: Fraquezas e prioridades do seu ordenamento. *Revista Florestal* 7, 19-39.
- Flebbe E.C., 2003. Análise e caracterização ecológica da rede hidrográfica do Sítio Monfurado. Integrado no projecto Serra do Monfurado – Valorização do património natural. Trabalho de Fim de Curso para obtenção de Licenciatura em Engenharia Biofísica. Universidade de Évora, Évora.
- Fonseca A., 1999. Serra de Monfurado - Flora e Vegetação, Trabalho de Fim de Curso para obtenção da Licenciatura em Ciências do Ambiente, Universidade de Évora, Évora.
- Foster-Turley P., Macdonald S., Mason C., 1990. Otters - An action plan for their conservation, IUCN, Illinois.
- Gamradt S.C., Kats L.B., 1996. Effect of Introduced Crayfish and Mosquitofish on California newts. *Conserv. Biol.* 10, 1155-1162.
- Gil-Sánchez J.M., Alba-Tercedor J., 2002. Ecology of the native and introduced crayfishes *Austropotamobius pallipes* and *Procambarus clarkii* in southern Spain and implications for conservation of native species. *Biol. Conserv.* 105, 75-80.
- Gomes C., Leite A., 1997. Sítio n.º 77 - Monfurado - Habitats Naturais de Interesse Comunitário da Directiva 92/43/C.E.E, Relatório Não Publicado da Universidade de Évora, Évora.

- Hilty J., Merenlender A.M., 2003. Studying Biodiversity on Private Lands. *Conserv. Biol.* 17, 132-137.
- Houston A.I., Macnamara J.M., 1994. Models of diving and data from otters: comments on Nolet et al., 1993. *J. Anim. Ecol.* 63, 1004-1006.
- ICN, 1996. Lista Nacional de Sítios. Continente. Directiva Habitats (92/43/CEE). Proposta preliminar, Relatório da Direcção de Serviços de Conservação da Natureza, Lisboa.
- IUCN, 1990. IUCN Red List of threatened animals, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- IUCN, 2004. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN SSC Red List Programme Committee, IUCN.
- James S.M., 2002. Bridging the Gap between Private Landowners and Conservationists. *Conserv. Biol.* 16, 269-271.
- Jenkins D., Walker J.G.K., Mccowan D., 1979. Analyses of otter (*Lutra lutra*) faeces from Deeside, N.E. Scotland. *J. Zool.* 187, 235-244.
- Jiménez J., Lacomba J., 1991. The influence of water demands on otter (*Lutra lutra*) distribution in Mediterranean Spain. In: Reuther C., Röchert R. (Eds.). *Proceedings V International Otter Colloquium. Habitat 6*, 249-254.
- Klenke R., 2002. Habitat suitability and apparent density of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Saxony (Germany). *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 19a, 167-171.
- Kruuk H., 1995. *Wild otters predation and population*, Oxford University Press, Oxford.
- Kruuk H., Conroy J.W., 1987. The use of spraints to survey populations of otters *Lutra lutra*. *Biol. Conserv.* 35, 187-194.
- Kruuk H., Conroy J.W., Glimmerveen U., Ouwerkerk E.J., 1986. The use of spraints to survey populations of otters *Lutra lutra*. *Biol. Conserv.* 35, 187-194.
- Macdonald S.M., Barret P., 1993. *Mammals of Britain & Europe*, Collins Field Guide, London.
- Macdonald S.M., Mason C.F., 1982. The otter *Lutra lutra* in central Portugal. *Biol. Conserv.* 22, 207-215.
- Macdonald S.M., Mason C.F., 1983. Some factors influencing the distribution of otters (*Lutra lutra*). *Mammal Rev.* 13, 1-10.

- Macdonald S.M., Mason C.F., 1990. Action Plan for European Otters. In: Foster-Turley P., Macdonald S.M., Mason C.F., Otters - An action plan for their conservation, IUCN, Illinois, pp. 29-88.
- Macdonald S.M., Mason C.F., 1994. Status and conservation needs of the otter (*Lutra lutra*) in the western Palearctic. *Nature and Environment*, 67.
- Madsen A.B., Gaarmand B., 2000. Otter *Lutra lutra* monitoring in Denmark based on spraint surveys, collected carcasses and reported observations. *Lutra* 43, 29-43.
- Magalhães M.F., Beja P., Canas C., Collares-Pereira M.J., 2002. Functional heterogeneity of dry-season fish refugia across a Mediterranean catchment: the role of habitat and predation. *Fresh. Biol.* 47, 1919-1934.
- Maillard D., Calenge C., Jacobs T., Gaillard J.M., Merlot L., 2001. The kilometric index as a monitoring tool for populations of large terrestrial animals: feasibility test in Zakouma National Park, Chad. *Afr. J. Ecol.* 39, 306-309.
- MAOT, 2001. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Sado. Relatório Final. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Lisboa.
- Mason C.F., Macdonald S.M., 1986. Otters: ecology and conservation, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mason C.F., Macdonald S.M., 1987. The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations: an evaluation. *Biol. Conserv.* 41, 167-177.
- Mira A. (coord.), 2004. Sítio de Monfurado – Conservação e valorização do património natural – 2ª fase. 4º Relatório de Progresso. Universidade de Évora, Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território (DRAOT), Évora.
- Moreira I., Sousa E., Monteiro A., Vasconcelos T., 1997. Serra de Monfurado - Proposta de Sítio n.º 77, Relatório não publicado, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.
- Ottino P., Giller P., 2004. Distribution, density, diet and habitat use of the otter in relation to land use in the Araglin Valley, Southern Ireland. *Biol. Environ.* 104b, 1-17.
- Pedroso N.M., 1997. A lontra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) na barragem da Aguieira. Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais Terrestres Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.

- Pedroso N.M., 2003. Implicações Ambientais do Planeamento e Gestão das Grandes Barragens: o Caso da Lontra. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Pedroso N., Santos-Reis M., Vasconcelos L., 2004. O Uso de Grandes Barragens pela Lontra no Alentejo. *Revista Biol. (Lisboa)* 22, 211-224.
- Perez A.M., Ward M.P., Torres P., Ritacco V., 2002. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. *Prev. Vet. Med.* 56, 63-74.
- Premo L.S., 2004. Local spatial autocorrelation statistics quantify multi-scale patterns in distributional data: an example from the Maya Lowlands. *J. Archaeol. Sci.* 31, 855-866.
- Prenda J., Clavero M., Blanco F., Rebollo A., 2002. Consequencias ecológicas de la creación de embalses en el ámbito Mediterráneo: El caso de los peces. Apresentação no "III Congresso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua", Sevilha.
- Prenda J., Granado-Lorencio C., 1995. The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L. sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biol. Conserv.* 76, 9-15.
- Prenda J., López-Nieves P., Bravo R., 2001. Conservation of otter (*Lutra lutra*) in a Mediterranean area: the importance of habitat quality and temporal variation in water availability. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 11, 343-255.
- Ramos M.A., Pereira T.M., 1981. Um novo Astacidae para a fauna portuguesa: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). *Bol. Inst. Invest. Pescas, Lisboa* 6, 37-47.
- Reuther C., 1995. Habitat Networking: a new chance for otter in Europe?. *Hystrix* 7, 229-238.
- Rivas-Martinez S., Loidi J., 1999a. Biogeography of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica* 13, 49-67.
- Rivas-Martinez S., Loidi J., 1999b. Bioclimatology of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica* 13: 41-47.
- Robitaille J.F., Laurence S., 2002. Otter, *Lutra lutra*, occurrence in Europe and in France in relation to landscape characteristics. *Anim. Conserv.* 4, 337-344.

- Ruiz-Olmo J., 1991. Conservation and management plan for the otter in Catalonia (NE Spain). In: Reuther C., Röchert R. (Eds.). Proceedings V International Otter Colloquium. Habitat 6, 127-128.
- Ruiz-Olmo J., 2002. *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). In: Palomo L.J., Gisbert J. (Eds.), Atlas de los Mamíferos terrestres de España, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SECEM-SECEMU, Madrid.
- Ruiz-Olmo J., Batet A., Jiménez J., Martínez D., 2005. Habitat selection by female otters with small cubs in freshwater habitats in northeast Spain. *Lutra* 48, 21-32.
- Ruiz-Olmo J., Delibes M., 1998. La Nutria en España ante el horizonte del año 2000, SECEM, Madrid.
- Ruiz-Olmo J., López-Martín J.M., Palazón S., 2001a. The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. *J. Zool., Lond.* 254, 325-336.
- Ruiz-Olmo J., Saavedra D., Jiménez J., 2001b. Testing the surveys and visual and track censuses of Eurasian otters (*Lutra lutra*). *J. Zool., Lond.* 253, 359-369.
- Saavedra D., 2002. Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Muga and Fluvià basins (North-Eastern Spain): viability, development, monitoring and trends of the new population. PhD Thesis, Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona.
- Sales-Luís T., 1998. Análise comparativa da utilização dos recursos de uma barragem e seus tributários pela lontra: barragem da Aguiera. Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais Marinhos Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Santos-Reis M., 1983. Status and distribution of the Portuguese mustelids. *Acta Zool. Fenn.* 174, 213-216.
- Santos-Reis M., Ferreira J.P., Pedroso N., Baltazar C., Matos H., Pereira I., Grilo C., Sales-Luís T., Santos M.J., Cândido A.T., Sousa I. & Rodrigues M., 2003. Projectos de Monitorização de Mamíferos. Monitorização de Carnívoros. Relatório Final. 2ª Fase de Monitorização. (Programa de Minimização para o Património Natural), Centro de Biologia Ambiental (FCUL) e Centro de Estudos da Avifauna Ibérica (CEAI).
- Santos-Reis M., Trindade A., Beja P.R., 1995. Situation et état des recherches sur la loutre au Portugal. *Cahiers d'Ethologie*, 15, 1-14.

- Silva A.C., 2001. Caracterização dos mamíferos da serra de Monfurado. Trabalho de Fim de Curso, Curso de Biologia, Universidade de Évora, Évora.
- SNPRCN, 1990. Livro vermelho dos vertebrados de Portugal, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Tabachnick B.G., Fidell L.S., 2001. Using Multivariate Statistics, Allyn and Bacon, Boston.
- Trindade A., Farinha N., Florêncio E., 1998. A Distribuição da lontra *Lutra lutra* em Portugal. Situação em 1995, Instituto da Conservação da Natureza/Divisão de Espécies Protegidas/Programa Life, Lisboa.
- Vincent J.P., Gaillard J.M., Bideau E., 1991. Kilometric index as biological indicator for monitoring forest roe deer populations. Acta Theriol. 36, 315-328.
- White P.C.L., McClean C.J., Woodroffe G.L., 2003. Factors affecting the success of an otter (*Lutra lutra*) reinforcement programme, as identified by post-translocation monitoring. Biol. Conserv. 112, 363-371.

ANEXOS

ANEXO I - Habitats naturais e semi-naturais no Sítio de Monfurado

De acordo com o Anexo I da Directiva os habitats naturais e semi-naturais presentes no Sítio de Monfurado são os que seguidamente se enumeram (os habitats com o símbolo * são considerados prioritários):

- 3140 - Águas mesotróficas calcárias com vegetação bentónica *characeae*
- 3150 – Lagos eutróficos naturais com vegetação do tipo *Magnoptamion* ou *Hydrochariton*
- 3170 – Charcos temporários mediterrâneos *
- 3260 – Vegetação flutuante de *Ranunculus* dos cursos de água sub-montanhosos e de planície
- 3270 – *Chenopodietum rubri* dos cursos de água sub-montanhosos
- 3280 – Cursos de águas mediterrâneas permanentes: *Paspalo-agrostidion* e margens arborizadas de *Salix* e *Populus alba*
- 3290 – Cursos de água mediterrânicos intermitentes
- 4030 – Charnecas secas (todos os subtipos)
- 5330 – Florestas termomediterrânicas e pré-estépicas (todos os tipos)
- 5333 – Matos termomediterrânicos termófilos de *Calycotome villosa*
- 6220 – Subestepes de gramíneas e anuais (*Thero-Brachyopodietea*) *
- 6310 – Florestas de esclerófitas sujeitas a pastoreio (montados), de *Quercus suber* e/ou *Q. ilex*
- 6431 – Comunidades pioneiras de ervas altas de orlas de cursos de água em planície
- 8220 – Vegetação casmófila das vertentes rochosas, subtipos silicícolas
- 91B0 – Freixiais de *Fraxinus angustifolia*
- 91E0 – Florestas aluviais residuais (*Alnion glutinoso-incanae*) *
- 92A0 – Florestas galeria com *Salix alba* e *Populus alba*
- 9330 – Florestas esclerófilas mediterrâneas de *Quercus suber*
- 9340 – Florestas esclerófilas mediterrâneas de *Quercus ilex* ou de *Q. rotundifolia*

AGRADECIMENTOS

Muito Obrigada!!!! Antes de mais!....e porque já passou tanto tempo e há tanta gente especial...prometo que vou tentar ser breve...mas não prometo que consiga!

À Prof.^a Dr.^a Margarida Santos-Reis! Por ter aceite a orientação desta tese, por ter conseguido, sempre, encontrar um bocadinho para me dar um rumo, por ser uma profissional que muito admiro! Obrigada por acreditar em mim e pela força transmitida em cada momento e por todas as críticas, sugestões e ensinamentos!

Ao Prof. Dr. António Mira! Por ter proposto e orientado esta tese, por ser o coração deste mestrado, por ter uma vontade enorme de contribuir para a melhoria do mundo! Obrigada pelo sorriso sempre pronto, pelo incentivo e por todos os conhecimentos transmitidos!

Ao Dr. Nuno Pedroso! Por me ter acompanhado e orientado do primeiro ao último segundo! Por me atender a qualquer hora do dia e da noite, pela presença no campo e na cidade e pela força e amizade incondicionais! Por ser o meu anjo da guarda...OBRIGADA!

À FABULOSA primeira edição do Mestrado em Biologia da Conservação! A todos, sem excepção, por serem tão especiais e por terem tornado o meu regresso às aulas numa experiência gratificante e divertida! Obrigada por todos os momentos partilhados!

A todos os professores deste Mestrado por tudo o que nos ensinaram! Um obrigada especial ao "núcleo duro": professora Isabel Ramos e professores Paulo Sá Sousa e António Mira.

À grande equipa de Monfurado pelos dados! Obrigada Professor Pedro Raposo, Professor Paulo Sá Sousa! Obrigada Ana Galantinho, Luís Jordão, Rute Espanhol e João Ferreira! Ao PORA pelo apoio!

À UBC (Unidade de Biologia da Conservação)...por ter sempre um cantinho à disposição e um conjunto de sorrisos maravilhosos! Ao Sérgio Godinho pelo GPS! E à 4 L e à carrinha do Nuno que lá foram...de albufeira em albufeira....

A Todos os proprietários dos meus queridos sistemas lênticos :o) Um muito obrigado pela simpatia!

Aos meninos e meninas que me ajudaram no trabalho de campo: ao Iván (o incansável...), ao Nuno (o mestre...), à Vera Baptista (a bem-disposta...), à Bárbara Villar (a genuína...).

À Câmara de Montemor-o-Novo, nas pessoas dos Engenheiros Cândida Martins e Luís Jordão, por me terem acolhido no seu espaço e me terem ajudado a analisar as águas! À Cândida pela simpatia e experiência; ao Luís por ser uma daquelas pessoas que qualquer um deseja ter ao seu lado para trabalhar! Não deixes de ser como és! O obrigada é pelas águas, mas também pelas *shapes*, pela paciência, pela simpatia, por tudo!

Aos que me ajudaram, de alguma forma no "trabalho de Cidade":

- à Ana Galantinho, minha mana do coração, que tem sempre as palavras certas, na altura certa (e os dados também...desculpa tanto pedido...)! ainda bem que existem seres assim, que conseguem ver mais além! Um grande beijo, minha iluminada! ;o)

- à Maria João Santos! A minha Maria Flor! Que é simplesmente um fenómeno! E viu o meu artigo num piscar de olhos! Muito obrigada pela paz e sabedoria que transmites!
- à Tátá, pela revisão de parte do texto, por estar sempre pronta a ajudar-me, por ser uma lontróloga fantástica!
- ao meu menino Rux, sempre eléctrico, sempre pronto a ajudar! Obrigada por tudo o que já partilhámos nestes bio-anos! Ter-te por perto é óptimo!
- à Sarita Santos, a menina que agora só quer saber de plantinhas e de estatística, felizmente!! Obrigada pelas explicações e por toda a força transmitida!
- ao Eike, o especialista das linhas de água de Monfurado! Obrigado por todo o trabalho que tiveste de ribeira em ribeira e por toda a informação partilhada!
- à Ana Silva e Cláudia Encarnação, outras *experts* daquela bela localidade, pela partilha de bibliografia e simpatia! À João Cruz e à Vera Gonçalves pela mesma partilha!
- ao Hugo Matos e ao Miguel Rosalino, um que perdeu o seu tempo numa longínqua reunião de desespero e agora pelo apoio moral nesta fase final, bem como a todos os habitantes da Herdade da Ribeira Abaixo; e o outro que se prontificou logo em busca de respostas sobre solos perdidos e indecifráveis... E já agora...a todos os "Carnívoros" pelas palavras de apoio!
- à João Frade pela caça ao erro! Muito obrigada!!! Que seria de nós sem ti? :o)

E por fim, a todos os que de alguma forma me ajudaram a acreditar e a seguir em frente:

- à Dulce e à Sílvia, uma por ter sido uma óptima companheira de trabalho e lazer, a outra por toda a força transmitida via messenger e pelas partilhas estatísticas!

- Ao CEAI por tudo o que aprendi e cresci nestes anos que passaram! Obrigada a todos!

Aos meus amigos todos! Que sempre me dão força!! Os que estão longe e os que estão perto, os que são grandes e os acabadinhos de nascer! Obrigada por todos os momentos de descontração, por todas as conversas, por todas as vezes que acham que eu sou doida por andar a perder tempo com os bichos, mas que não dizem só para eu não ficar triste :o) Um obrigada especial às minhas amigas de todos os segundos e que tanto aturaram ao longo desta tese: Ana Quinas e Vera Magal Adoro-vos!...Ana: Eu sei que é difícil...mas acredita que esta vida vale a pena e que ainda vais ser MUITO, MUITO feliz! Muita Força Amiga!

À minha família, por ser simplesmente diferente e genial! :o) aos avós...cheia de saudades...

Ao meu mano! Que é um jovem cientista de sucesso e que não me arranja o end-note ;oP Obrigada por seres como és!

Aos meus pais....uma vez mais...por tudo....sem vocês o meu mundo não fazia sentido! Obrigada pela capa, mãe; obrigada pelo apoio informático, pai...e obrigada por eu desejar que todos no mundo pudessem ter a sorte que eu tenho! Obrigada Eternamente....

E por fim...ao Iván....aquele que esteve presente em toda a saga dos sistemas lênticos e que resistiu! Sabe-se lá como... ;o) Esta tese também é tua! Obrigada por seres tão puma quando é preciso, por me fazeres ver sempre de um modo mais claro e mais justo, por abdicares do que for necessário só para me ajudares, por me dares a mão sempre que caio, enfim...obrigada por me aturares sem pedires nada em troca e pelo o amor e partilha incondicionais...

