

RELATÓRIO FINAL

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE) ESTUDO DA FAUNA TERRESTRE (LONTRA E TOUPEIRA-DE-ÁGUA)



EQUIPA DO PROJECTO:

DR. NUNO MIGUEL PEDROSO

DR^a. FILIPA LOUREIRO

PROF^a DOUTORA MARGARIDA SANTOS-REIS (COORDENADORA CIENTÍFICA)

CENTRO DE BIOLOGIA AMBIENTAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

NOVEMBRO 2005





O presente relatório deve ser citado como:

Pedroso, N. M., F. Loureiro & M. Santos-Reis. 2005. Relatório de Acompanhamento Ambiental no Baixo Sabor. Estudo da Fauna Terrestre (Lontra e Toupeira-de-água). Centro de Biologia Ambiental. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.



Índice

1. Introdução	1
2. Descrição das espécies-alvo e estado actual dos conhecimentos	2
2.1. Lontra	2
2.2. Toupeira-de-água	8
3. Área de estudo	13
4. Estratégia de amostragem	17
4.1. Construção da situação de referência.....	17
4.2. Amostragem no terreno	17
4.3. Procedimentos analíticos.....	19
5. Resultados e Discussão	22
5.1. Situação de referência das espécies na área de intervenção do projecto	22
5.1.1. Lontra	22
5.1.2. Toupeira-de-água.....	23
5.2. Cartografia das espécies na área de intervenção do projecto	24
5.2.1. Lontra	26
5.2.2. Toupeira-de-água.....	32
5.3 Situação hidrológica.....	32
5.4. Caracterização dos habitats de ocorrência mais significativos e delimitação das áreas prioritárias.....	33
5.4.1. Lontra	33
5.4.2. Toupeira-de-água	35
6. Avaliação de impactes previsíveis	39
7 Medidas de minimização/compensação de impactes	44
7.1 Medidas relativas à fase de desmatização/desarborização	44
7.2 Medidas relativas à fase de enchimento.....	45
7.3. Medidas relativas à fase de pós-enchimento.....	46
8. Considerações Finais	56
9. Agradecimentos	60
10. Bibliografia	61
Anexos	67



Índice de Figuras

Nº	Pág
1 Lontra (<i>Lutra lutra</i>).....	3
2 Distribuição da lontra em Portugal.....	4
3 Toupeira-de-água (<i>Galemys pyrenaicus</i>).....	8
4 Distribuição da toupeira-de-água em Portugal.....	10
5 Localização da área de estudo em Portugal e na bacia hidrográfica do Sabor.....	14
6 Área de estudo, principais localidades e ribeiras afluentes.....	13
7 Localização da área de estudo em relação às zonas de protecção legal (ZPE e SIC) na bacia hidrográfica do Sabor.....	16
8 Presença de lontra na bacia hidrográfica do Sabor e na área de estudo.....	23
9 Presença de toupeira-de-água na bacia hidrográfica do Sabor e na área de estudo.....	24
10 Quadrículas prospectadas na área de estudo e respectivas imagens dos rios e ribeiras.....	25
11 Indícios de presença de lontra.....	26
12 Tocas detectadas no rio Sabor.....	27
13 Distribuição da lontra na área de estudo.....	27
14 Índice Quilométrico de Abundância de lontra nas quadrículas prospectadas.....	28
15 Categorias de presas detectadas nos dejectos de lontra encontrados na área de estudo....	29
16 Representação gráfica da Curva ROC para o modelo da lontra.....	31
17 Precipitação dos últimos 10 anos no concelho de Vila Flor.....	32
18 Nível Hidrométrico médio na Ribeira de Zacarias, concelho de Alfandega da Fé.....	33
19 Áreas prioritárias para a ocorrência da lontra na área de estudo.....	35
20 Sítio importante para a conservação da toupeira-de-água na bacia hidrográfica do Sabor (www.icn.pt/psrn2000/).....	36
21 Áreas prioritárias para a ocorrência da toupeira-de-água (círculos azuis) na área de estudo.	38
22 Localização na área de estudo dos açudes em análise para eventual implementação.....	52



Índice de Tabelas

Nº		Pág
1	Critérios de definição de áreas prioritárias para a lontra.....	20
2	Critérios de definição de áreas prioritárias para a toupeira-de-água.....	21
3	Variáveis seleccionadas para o modelo de regressão logística e respectivos coeficientes e erros-padrão, estatística de Wald, graus de liberdade, significância do teste de Wald e <i>Odds ratio</i>	30
4	Caracterização e classificação dos açudes propostos para a área de estudo.....	53

Índice de Anexos

Nº		Pág
I	Localizações de indícios das espécies-alvo na área de estudo	67
II	Ficha de campo e de caracterização dos troços do rio.....	69
III	Listagem das variáveis ambientais analisadas para a lontra e respectiva codificação e classes.....	71



1. Introdução

O presente documento refere-se ao relatório final de execução do Estudo da Fauna Terrestre (lontra Euroasiática, *Lutra lutra* Linnaeus, 1758 e toupeira-de-água, *Galemys pyrenaicus* Geoffroy, 1811), no âmbito do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor.

A construção de barragens desde sempre constituiu um aspecto ambiental muito polémico, sobretudo devido aos impactes que gera nos ambientes ripícolas e populações animais a eles associadas, ao transformar sistemas lóticos em sistemas lênticos. As consequências mais directas da transformação de rios e ribeiras em vastas e profundas massas de água são a redução da diversidade das comunidades de macroinvertebrados e peixes autóctones (Tiago *et al.*, 2001; Marcos, 2004), para além da degradação da qualidade da água (Cowx & Welcomme, 1998) e da erosão das margens. Contudo, os impactes gerados pela construção de uma barragem afectam igualmente outras espécies de vertebrados, nomeadamente os que se especializaram na exploração da interface água-terra (anfíbios e répteis e mamíferos de hábitos semi-aquáticos), pois induzem a destruição e fragmentação de habitats propícios às mesmas (através de acções de desmatização da área prevista para inundação e da reflorestação das margens, em regra com matas de exóticas para produção).

A zona de influência directa do futuro Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor tem como características os carvalhais, olivais, amendoais, matos e matagais desenvolvidos, bem como sistemas aquáticos com vegetação ribeirinha importante. Serão precisamente estes sistemas os mais afectados com a implementação da barragem. Como consequência, muitas áreas de coberto homogéneo sofrerão regressão e este processo irá resultar obviamente, na morte ou dispersão dos indivíduos que integram as populações aí residentes.

Tão grave como o inevitável processo destrutivo representado pelo enchimento das futuras albufeiras e consequente redução da sua importância de um determinado curso de água como recurso vital para espécies animais, nomeadamente as que são alvo do presente estudo, é a quebra do *continuum vegetal*. O desaparecimento de corredores ecológicos, fundamentais na dispersão, terá como consequência mais próxima o isolamento populacional e como consequência última um risco mais elevado de extinção local.

Os reservatórios das barragens são corpos de água, largos, profundos e com margens na sua maioria de acentuada inclinação, que não oferecem condições óptimas quer para a lontra, quer para a toupeira-de-água. Estas infraestruturas não só constituem uma barreira física à passagem destes animais, contribuindo para a fragmentação das suas populações, mas também provocam alterações na estrutura do leito e das margens assim como na qualidade e quantidade de água dos cursos de água.



Além disso nas albufeiras a captura de presas (peixes para a lontra e macroinvertebrados para a toupeira-de-água) é dificultada e as possibilidades de refúgio nas margens são reduzidas devido à ausência de vegetação resultante da constante flutuação do nível da água.

Com o presente estudo pretende-se contribuir para (i) uma re-avaliação da situação populacional da lontra e da toupeira-de-água no baixo Sabor, (ii) uma avaliação das potencialidades de recuperação das populações face aos impactes a serem gerados com a construção do empreendimento e (iii) para a apresentação de propostas de mitigação / compensação desses mesmos impactes.

Concretamente, o presente estudo tem como objectivos:

- 1) Cartografar a distribuição da lontra e da toupeira-de-água na área de intervenção do projecto;
- 2) Caracterizar os habitats de ocorrência mais significativos e delimitar as áreas prioritárias para as referidas espécies;
- 3) Identificar os impactes gerados e avaliar as potencialidades de recuperação dos mesmos;
- 4) Apresentar propostas de medidas de minimização / compensação e planos de monitorização para as referidas espécies.

2. Descrição das espécies-alvo e estado actual dos conhecimentos

2.1. Lontra

Morfologia e habitat

A lontra eurasiática é um mamífero pertencente à Ordem Carnivora, à Família Mustelidae e à Subfamília Lutrinae. É o carnívoro melhor adaptado à vida aquática, possuindo para tal membranas interdigitais nas patas, uma espessa camada de gordura e um pêlo muito denso. Associado às zonas húmidas, ocorre em águas continentais, como rios, ribeiras, albufeiras, lagoas, pauis, etc., em águas salobras, como estuários, e ainda no litoral marinho onde está contudo dependente da presença de água doce (Beja, 1992; Santos-Reis *et al.*, 1995 1998). O seu corpo é fusiforme, os membros curtos, a cauda longa, a cabeça larga e as orelhas pequenas (Chanin, 1993). A cor da pelagem pode variar de castanho-claro a castanho-escuro, embora o ventre seja mais pálido e acinzentado. Possui por vezes uma mancha clara no ventre, a qual se pode estender à garganta (Fig. 1). É um animal de porte considerável, com dimorfismo sexual relevante nas dimensões do corpo, sendo os machos maiores e mais pesados que as fêmeas (Machos adultos: 100-120 cm e 5,5-9,5 kg; Fêmeas adultas; 90-110 cm e 4,4-6,5 kg) (Ruiz-Olmo, 1995).

Figura 1 – Lontra (*Lutra lutra*)

Distribuição

A espécie *Lutra lutra* apresenta uma vasta área de distribuição natural que ocupa praticamente toda a região paleártica e que se estende desde a costa ocidental da Irlanda e Portugal a Oeste, até ao Japão e Coreia do sul a Este, e das zonas árticas da Finlândia até à Indonésia e às zonas sub-saharianas do Norte de África (Chanin, 1993).

Portugal aparenta suportar uma das mais abundantes populações Europeias de lontra e a razão deste facto pode estar relacionada com a sua localização geográfica e o fraco desenvolvimento industrial comparativamente com outros países Europeus onde a espécie está extinta ou seriamente ameaçada (e.g. Mason & Macdonald, 1986; Kruuk, 1995).

Apesar de estarmos perante uma das populações mais “saudáveis” no contexto Europeu, o grau de conhecimentos existente sobre a espécie a nível nacional é, contudo, insuficiente (Santos-Reis *et al.*, 1995). Exceptuando o recente trabalho publicado por Trindade *et al.* (1998) (Fig. 2) cujo objectivo foi, com recurso a uma metodologia padrão e uma estratégia sistematizada, cartografar a distribuição da lontra em Portugal, o número de trabalhos produzido é ainda reduzido e, acima de tudo, restringe-se a estudos localizados no espaço e/ou tempo.

De facto, embora a situação da lontra na Europa fosse bem conhecida desde há muito (para uma revisão ver Macdonald & Mason, 1994), em Portugal só em 1863 Barbosa do Bocage relata pela primeira vez a presença frequente da lontra em todos os rios portugueses. Mais tarde, contudo, Seabra (1900) refere a presença da espécie apenas na zona norte, considerando-a anos depois em perigo de extinção (Seabra, 1924). Segue-se um período de mais de cinquenta anos durante o qual onde não se verificou a publicação de nenhum trabalho que refira a presença da espécie, e este facto terá levado Reuther (1977) a afirmar que a espécie se teria extinguido em Portugal. Apenas nos anos 80 se começou a recolher informações de uma forma mais ou menos regular.



Os trabalhos então desenvolvidos constituem a base de grande parte do conhecimento actualmente existente sobre o estatuto e a distribuição da lontra. Ferrand-Almeida (1980) encontra sinais da presença da lontra considerando-a frequente no norte e centro do país, dados que são posteriormente confirmados por Macdonald & Mason (1982). É também nesta época que é publicada a primeira referência a lontras que utilizam os ambientes dulciaquícolas costeiros efectuando incursões no mar (Simões, 1982). Mais tarde, Santos-Reis (1983 a, b) confirma a presença da lontra em todo o território Português e a partir desse momento outros autores assinalam a ocorrência regular da espécie publicando dados sobre a sua distribuição em regiões particulares (e.g. Simões-Graça & Ferrand-Almeida, 1983; Trindade, 1987; Campos, 1993; Florêncio, 1994; Beja, 1995; Sousa, 1995; Chambel, 1997; Freitas, 1999; Trindade, 2002). Num passado relativamente recente foi publicada uma revisão do estado actual dos conhecimentos sobre a espécie em Portugal, no qual é igualmente feita referência às linhas de investigação actualmente em curso (Santos-Reis *et al.*, 1995).

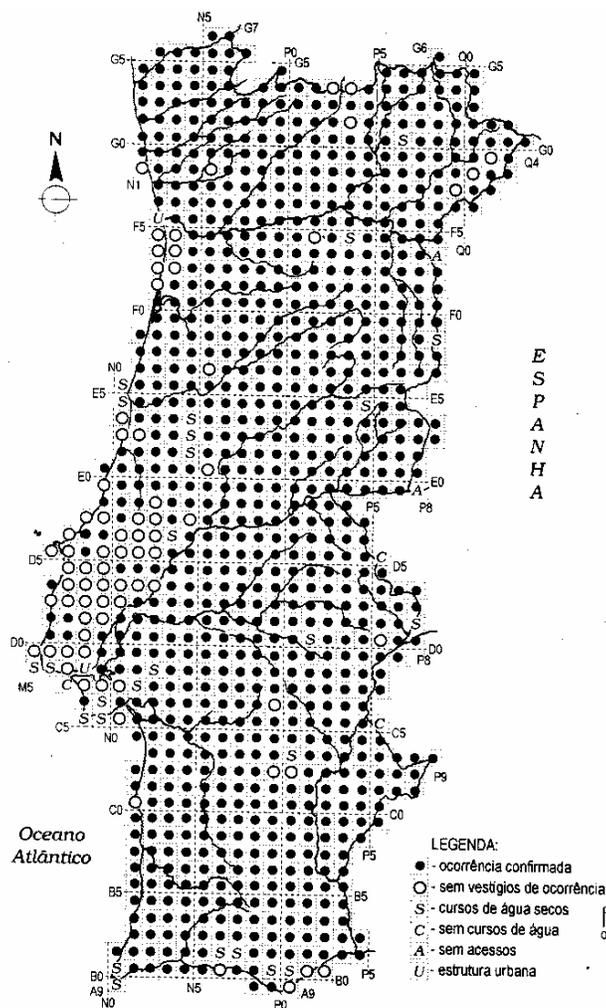


Figura 2 – Distribuição da lontra em Portugal, à escala 10x10 km do sistema de coordenadas Universal Transversal Mercator (Trindade *et al.*, 1998)



Apesar do elevado número de estudos levados a efeito até à data, os quais permitiram confirmar a presença da espécie numa grande variedade de ambientes húmidos, em nenhum dos casos foi possível inferir acerca da abundância real da lontra em Portugal uma vez que todas as estimativas foram realizadas em função do número de indícios de presença e estas são fortemente desaconselhadas uma vez que podem gerar abundâncias muito diferentes da realidade (Melquist & Hornocker, 1979; Kruuk *et al.*, 1986; Kruuk & Conroy, 1987). No entanto, os resultados de uma campanha de captura levada a cabo em Março e Abril de 2000 numa área restrita da bacia do Guadiana, e direccionada para a captura de alguns indivíduos sub-adultos destinados a um programa de re-introdução na Catalunha (Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà) foram indicadores de uma elevada abundância populacional¹ (Pedroso, *obs. pess.*)

Estatuto de conservação

No que se refere ao estatuto populacional, a lontra Euroasiática está incluída na Lista dos Mamíferos Raros e Ameaçados do Conselho da Europa, no Anexo II² da Convenção de Berna (Convenção relativa à Conservação da Vida Selvagem e dos Habitats Naturais da Europa - Decreto-Lei nº316/89, de 22 de Setembro), e faz parte ainda do Anexo I³ da Convenção CITES (Convenção que regula o comércio de espécies animais – Decreto-Lei nº50/80, 23 de Julho).

É classificada de **Quase Ameaçada**⁴ pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2001), de Vulnerável⁵ pela Lista Vermelha dos Vertebrados de Espanha (Blanco & Gonzalez, 1992) e de **Insuficientemente Conhecida**⁶ pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (SNPRCN, 1990). Neste momento, o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, da responsabilidade do Instituto de Conservação da Natureza, encontra-se em processo de revisão, prevendo-se uma alteração da lontra para espécie com estatuto **Pouco preocupante**⁷.

¹ Protocolo de cooperação estabelecido entre o Instituto de Conservação da Natureza e a Fundación Territori i Paisatge e que contou com o apoio do Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Dos 18 indivíduos capturados apenas 10 (6 fêmeas e 4 machos) foram alvo de translocação para o território Espanhol.

² Espécies da fauna estritamente protegidas

³ Espécies em perigo de extinção; o comércio destes espécimes apenas é permitido em condições excepcionais.

⁴ Não incluída em qualquer categoria de ameaça mas passível de classificação como ameaçada a curto prazo

⁵ Não é Criticamente Ameaçada ou Ameaçada mas pode apresentar elevado risco de extinção a médio prazo.

⁶ Suspeita-se ter estatuto de ameaça mas não se tem a certeza por ausência de informação.

⁷ Espécie sem motivo para preocupação



Ameaças

Mason & Macdonald (1986) referem que a distribuição da lontra na Europa é função da pressão humana sobre o ambiente. As principais causas de regressão e desaparecimento da lontra são: a **alteração e destruição dos habitats aquáticos**, com particular incidência ao nível da vegetação das margens e de toda a sua área circundante, a **poluição da água**, através da contaminação por compostos tóxicos como PCBs (bifenóis policlorados) e metais pesados, a **perseguição deliberada** que, juntamente com a destruição do habitat e a poluição da água, admite-se ser um dos factores que tem constituído maior perigo para a redução da espécie (e.g. Kruuk, 1995, Mason & Macdonald, 1986) inclusivé nas bacias do Douro e do Mondego (Ferrand-Almeida, 1987); a **perturbação humana** junto aos cursos de água, tais como a presença de habitações e de pescadores e a prática de desportos náuticos; e a **destruição involuntária**, como o afogamento em artes de pesca e atropelamentos. A generalidade dos países que apresentam situações mais favoráveis à presença da espécie caracterizam-se por terem um menor desenvolvimento industrial, uma baixa densidade populacional humana e práticas agrícolas de reduzido impacto para a lontra. A conjugação destes factores em Portugal e a sua localização geográfica podem justificar a situação e viabilidade desta espécie no nosso país.

Influência de infraestruturas hidráulicas e hidroeléctricas na lontra

As grandes barragens são frequentemente consideradas como um dos factores responsáveis pelo declínio das populações de lontra (e.g. Macdonald & Mason, 1984; Ruiz-Olmo, 2001), mas poucos são os estudos dedicados a este tema. Os reservatórios das barragens são corpos de água, largos, profundos e com margens na sua maioria de acentuada inclinação, que não oferecem condições óptimas para a espécie, por dificultarem a captura de presas (Houston & McNamara, 1994; Macdonald & Mason, 1994; Kruuk, 1995;) e reduzirem as possibilidades de refúgio, por a constante flutuação do nível da água resultar numa faixa desprovida de vegetação (e.g. Macdonald & Mason, 1982; Bas *et al.*, 1984; Lunnon & Reynolds, 1991; Prenda & Granado-Lorencio, 1995). Mais ainda, o paredão da barragem e o volume da massa de água poderão representar um factor promotor de fragmentação populacional (Michelot & Bendelé, 1995). Em Portugal, Macdonald & Mason (1982) prospectaram vários tipos de habitat, dos quais seis pontos se situavam em barragens ou reservatórios de água, que se revelaram negativos. Trindade *et al.* (1998) prospectaram pontualmente 23 barragens (todas positivas). Tendo por base a preocupação de recolher mais dados sobre a influência das barragens na ecologia da lontra e as implicações para a sua conservação, foram já efectuados alguns trabalhos nesta temática, todos da responsabilidade do Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências de Lisboa, no âmbito da linha de Biologia da Conservação.



O primeiro empreendimento hidráulico investigado foi a Barragem da Aguieira (Rio Mondego). Este estudo decorreu entre 1996 e 1999, tendo-se concluído que o perímetro da barragem da Aguieira foi usado pela lontra durante todo o ano; que o reservatório representa uma importante e permanente fonte de alimento para este predador, e que a espécie parece usar, de forma complementar, e os tributários, que providenciam abrigo e favorecem a reprodução (Pedroso, 1997; Sales-Luís, 1998). No entanto estes resultados, por se referirem a um único sistema cujos maiores impactes enfrentados pela lontra remontam à época da sua construção e passagem de sistema lótico a lântico (1981), não são passíveis de ser extrapolados para outras barragens, e apenas demonstram a capacidade da lontra de se adaptar a estes novos sistemas artificiais, pelo menos a longo prazo. Foi então afirmada a necessidade de ser dada continuidade aos estudos no âmbito desta temática, a fim de se compreender o impacto real destas infraestruturas na distribuição e ecologia da espécie.

No âmbito da implementação da Barragem de Alqueva (Rio Guadiana), promoveu-se igualmente um estudo (1999-2003) sobre a adaptação da lontra às alterações provocadas na área de intervenção desta barragem. Este estudo beneficiou da oportunidade de ser possível recolher dados relativos à situação de referência (antes da implementação da barragem), e às fases imediatamente subsequentes (desmatação e enchimento da albufeira). Os resultados mostraram que a construção da Barragem do Alqueva teve efeitos moderados na lontra durante a fase de desmatação e impacte elevado durante o enchimento da albufeira (Santos-Reis *et al.*, 2003).

Paralelamente, um estudo desenvolvido em 12 grandes barragens no Alentejo (Verão de 2002) revelou a utilização de todas por parte da lontra, sendo que apenas 13,7% do total dos transectos (n° total = 102, n° médio por barragem = 9) realizados foram negativos. Verificou-se ainda que a disponibilidade de locais de marcação, o perímetro da barragem e a abundância de vegetação nas margens estão positivamente relacionados com a presença de lontra (Pedroso 2003, 2004).

Todos estes estudos permitiram concluir que a aparente elevada abundância de lontras em Portugal, ao contrário do verificado na maioria dos restantes países da Europa, promove a ocupação de habitats sub-óptimos, tais como as grandes albufeiras, essencialmente devido à elevada disponibilidade de presas que nelas existem e à proximidade de sistemas lóticos com boas condições de refúgio. No entanto, apesar desta capacidade de adaptação da lontra, é preciso ter em conta que os dados sugerem que o facto desta usar as grandes barragens não é indicador de que a implementação destas estruturas seja benéfico para a espécie, pois o cenário pré-barragem deveria à partida ser mais favorável para a lontra do que a situação pós-barragem.



2.2. Toupeira-de-água

Morfologia e habitat

A toupeira-de-água é um mamífero que pertence à Ordem Insectivora, à Família Talpidae e à Subfamília Desmaninae. Este pequeno insectívoro pesa 50 a 70g e mede entre 23 e 30 cm (comprimento da cabeça à cauda) não sendo evidente um dimorfismo sexual (Palmeirim & Hoffmann, 1983). Esta espécie encontra-se estritamente associada e dependente dos cursos de água, vivendo em rios e ribeiras de montanha (Queiroz, *et al.*1998). A maior parte da sua vida é passada na água, onde se desloca ou recolhe alimentos, ou nas margens, onde utiliza abrigos naturais para repouso e reprodução. Prefere águas límpidas, de correntes fortes e temperaturas reduzidas, e com fluxo regular durante todo o ano (www.icn.pt/psrn2000/). A toupeira apresenta diversas adaptações à vida em meio aquático, entre as quais se destacam a cauda longa e achatada lateralmente na porção distal, e a capacidade de encerrar os ouvidos e as narinas quando da submersão (Queiroz, *et al.* 1998). Tal como a lontra, as patas da toupeira de água também apresentam os dedos unidos por uma membrana interdigital. A pelagem é espessa e macia, castanha-escura no dorso e esbranquiçada ou dourada no ventre (Palmeirim & Hoffmann, 1983, Fig. 3), e está tal como noutros mamíferos aquáticos está preparada para reter uma camada de ar aprisionada nos pêlos de revestimento, que permite manter constante a temperatura corporal e aumenta a flutuabilidade (Queiroz *et al.*, 1998)



Figura 3 – Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*)

Distribuição

Ao contrário da lontra, a distribuição original da toupeira-de-água, é bastante restrita, estando limitada ao Norte da Península Ibérica e à região pirenaica (Queiroz *et al.*, 1998).



A tendência no entanto é de que área de distribuição desta espécie se torne no futuro ainda mais reduzida já que, tanto a nível nacional como a nível internacional, se tem observado uma regressão nas áreas de distribuição e na dimensão das populações (www.icn.pt/psrn2000/), nomeadamente na bacia do Douro.

Dados recentes apontam para a regressão da toupeira-de-água na região interior desta bacia, estando muito provavelmente a verificar-se a extinção de pequenas populações ocorrentes noutras sub-bacias desta região (e.g. bacia do rio Torto, ECOSSISTEMA & AGRIPRO AMBIENTE 2002). Tanto em Espanha (Blanco, 1998) como nos Pirinéus franceses (Bertrand, 1994) têm sido observadas várias situações de desaparecimento, fragmentação e declínio acentuado das populações desta espécie sendo que o risco de extinção é considerado cada vez mais elevado (Nores *et al.*, 2002).

Estudos sistematizados acerca da distribuição e ecologia da toupeira-de-água em Portugal apenas tiveram início no final da década de 80 (Queiroz, 1989), sugerindo uma distribuição limitada ao Norte (Fig. 4).

Assim sendo, a presença de toupeira-de-água foi confirmada nas bacias hidrográficas a norte do rio Douro (bacias dos rios Minho, Ancora, Lima, Neiva, Cavado, Ave e Leca), nos trocos médios e superiores das bacias dos rios Vouga e Mondego e nas cabeceiras do rio Zêzere (bacia do Tejo) (Queiroz *et al.*, 1998). Apesar de recentes, os estudos realizados em Portugal já sugerem uma tendência muito semelhante à de Espanha e França tendo sido registado nos últimos anos uma progressiva regressão da área de distribuição da espécie ao longo dos seus limites Este (interior), Sul e Oeste (litoral) (Quaresma, 2001; www.icn.pt/psrn2000/).

Esta regressão parece evidenciar-se principalmente nas bacias hidrográficas do Tejo (rio Zêzere) e do Mondego (rio Alva), mas também há dados que evidenciam regressão nas bacias do Ancora, Cavado, Ave, Douro e Vouga (www.icn.pt/psrn2000/). Muitas destas situações devem-se provavelmente à marcada fragmentação de habitat.

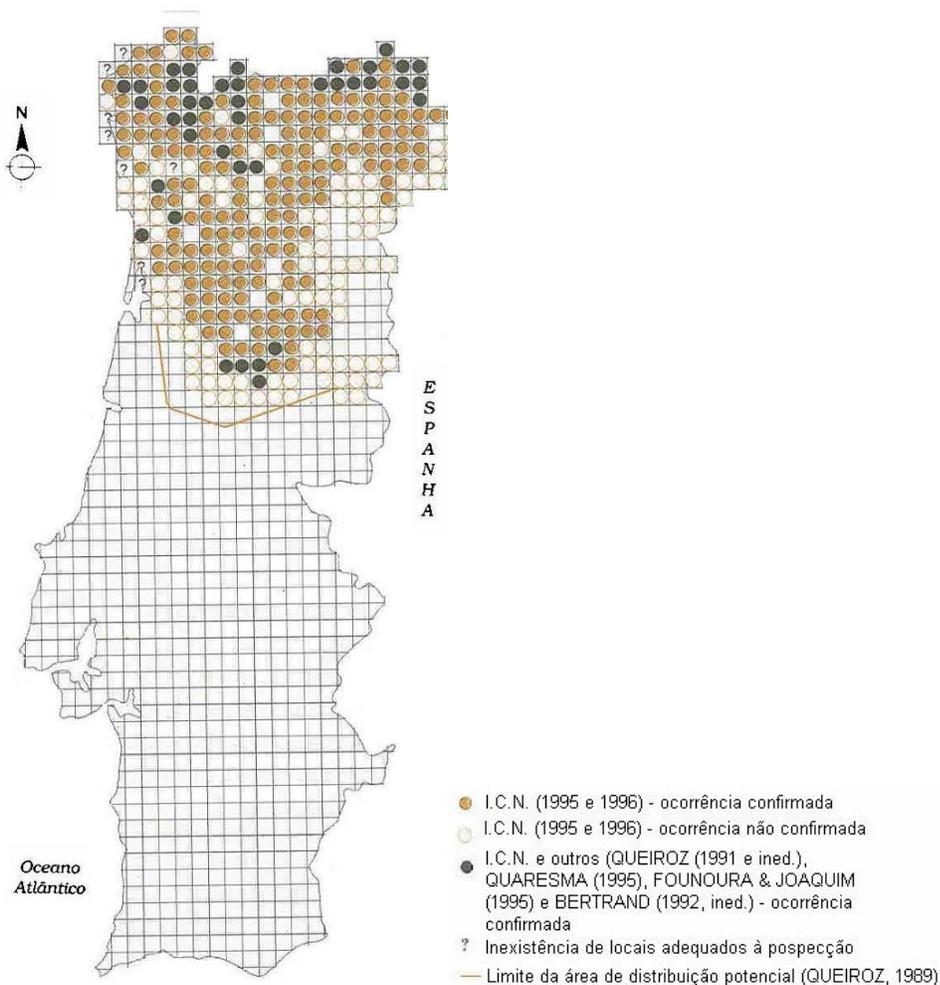


Figura 4 – Distribuição da toupeira-de-água em Portugal, à escala 10x10 km do sistema de coordenadas Universal Transverse Mercator (Queiroz *et al.*, 1998)

Estatuto de conservação

Dada a sua distribuição restrita, a toupeira-de-água é uma espécie ameaçada a nível nacional e internacional. No que se refere ao estatuto de conservação, tal como a lontra também a toupeira está incluída na Lista dos Mamíferos Raros e Ameaçados do Conselho da Europa, no Anexo II da Convenção de Berna e nos anexos II e IV da Directiva Habitats É classificada de **Em Perigo (EN)** pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2001), como **Rara** pelo Lista Vermelha dos Vertebrados de Espanha (Blanco & Gonzalez, 1992) e **Vulnerável** pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (SNPRCN, 1990). No âmbito da actual revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, da responsabilidade do Instituto de Conservação da Natureza, prevê-se a manutenção deste estatuto.



Ameaças

A distribuição da toupeira-de-água está muito associada à presença de rios e/ou ribeiras com elevado grau de naturalização. Assim, todas as actividades passíveis de provocar alterações significativas nos sistemas aquáticos e ribeirinhos, ou que levem à fragmentação dos habitats e populações desta espécie, constituem ameaças à sua conservação (Queiroz *et al.*, 1998). Entre os principais factores de ameaça desta espécie temos a **construção de barragens**, que é referida como sendo uma das causas com maior magnitude e significância (www.icn.pt/psrn2000/) por todas as alterações que provocam no regime hídrico, nas margens e no leito, para além do efeito barreira que origina, e a **poluição de água**, resultante quer directamente por descargas de efluentes não tratados a nível industrial e/ou urbano, quer indirectamente devido intensificação do uso de pesticidas e fertilizantes nas práticas agrícolas (Quaresma, 1995a). Outras ameaças também importantes são a **sobre-exploração dos recursos hídricos**, através da captação ou desvio de água para rega ou da implementação de transvazes; e a **destruição das margens e da vegetação ripícola natural** bem como do **coberto natural das encostas**, nomeadamente para agricultura, florestação por espécies não autóctones, pastoreio, etc. Embora com menor relevância, é também de referir a **pesca**, quer com redes, quer com venenos e explosivos, e a **introdução e expansão de espécies não autóctones**, nomeadamente potenciais predadores da toupeira-de-água (e.g. visão americano, *Mustela vison*, e o lúcio, *Esox lucius*).

Influência de infraestruturas hidráulicas e hidroeléctricas na toupeira-de-água

Embora a fragmentação das populações de toupeira-de-água causada pela implantação de barreiras físicas nos cursos de água, nomeadamente estruturas hidráulicas e hidroeléctricas, seja apontada como uma das principais ameaças para a espécie, até à data existe pouca informação disponível acerca deste tema.

Em Portugal, foram já efectuados alguns trabalhos nesta temática, todos da responsabilidade do Instituto da Conservação da Natureza, no âmbito da linha da conservação da toupeira-de-água.

Chora (2001) demonstrou que esta espécie tem capacidade de transpor o açude da mini-hídrica de Fráguas (rio Paiva, bacia do Douro) em ambos os sentidos. As transposições ocorreram por intermédio do dispositivo de transposição para fauna piscícola (escada de peixe) e pelo canal de fornecimento de água ao moinho adjacente ao açude. Contudo, é preciso ter em conta que estes resultados não devem ser generalizados. Posteriormente, foi realizado outro estudo onde também foi investigada a problemática da transposição de barreiras pela toupeira (Chora 2002), desta feita, na mini-hídrica de Nunes (rio Tuela, bacia do Douro).



Ao contrário do observado em Fráguas, neste estudo não se detectaram transposições do açude Nunes por parte da toupeira-de-água, mas uma vez mais foi observado um indivíduo a utilizar o dispositivo da escada de peixe. Contudo este dispositivo apenas se encontra a funcionar durante um curto período de tempo (8 horas durante o dia), o qual não é coincidente com o período de maior actividade da toupeira-de-água. Além disso constatou-se que este dispositivo é demasiado extenso, exigindo um grande esforço para os animais o transporem. Em consequência destes factos, apesar desta escada de peixe poder ser ocasionalmente utilizado pela espécie, a sua adequabilidade é reduzida (Chora 2002).

Para além da barreira física que os aproveitamentos hidráulicos e hidroeléctricos constituem, existem ainda outros impactes bastante negativos para a toupeira-de-água. Marcos (2004) detectou que os aproveitamentos hidroeléctricos na ribeira das Andorinhas (bacia do Sabor) afectavam esta espécie de várias formas. Estas estruturas não só criam uma barreira que impede a dispersão de indivíduos, mas também alteram a comunidade de macroinvertebrados, diminuindo a disponibilidade alimentar, e diminuindo drasticamente a disponibilidade de habitat potencial.

É no entanto preciso ter em consideração que todos estes estudos foram realizados em pequenos aproveitamentos hidroeléctricos, cuja altura máxima do açude se registou na mini-hídrica de Nunes (11,5 m de altura), não tendo sido ainda documentado o real impacte de barragens de maiores dimensões. Contudo, e baseando-nos no estudo da mini-hídrica de Nunes, muito provavelmente estas constituem barreiras totalmente intransponíveis para a toupeira-de-água. Os aproveitamentos hidroeléctricos de maiores dimensões para além de possuírem albufeiras muito maiores que à partida estão associadas à elevada degradação das margens provocada pelo constante desnível de água (Chora 2002), e águas de corrente fraca excepto nos momentos de descarga, quando possuem escadas de peixe, estas têm uma grande extensão sendo intransponíveis pela espécie.

Assim, até à data os trabalhos desenvolvidos em Portugal (Chora, 2001 e 2002) indiciam, por um lado, que as barragens de media e grande dimensão (e.g. altura de paredão superior a 10 m e/ou extensão de albufeira superior a 1000 m) muito provavelmente têm impactes negativos muito significativos sobre as populações e habitats da espécie e, por outro, que a implantação de empreendimentos de pequena dimensão poderá, nalguns casos, ser compatibilizada com a conservação da espécie desde que sejam optimizadas e implementadas as medidas de minimização de impactes adequadas (e.g. escadas de peixe de dimensão adequada, www.icn.pt/psrn2000/).



3. Área de estudo

A área de estudo situa-se no Nordeste de Portugal, na bacia hidrográfica do rio Sabor e é definida pela futura área de rego do Rio Sabor e respectivos afluentes (41° 20' N, 6° 49' W, Fig. 5). Ocupa uma área total de aproximadamente 2730 ha, abrangendo 5 cartas militares à escala 1:25000 (cartas nº: 92, 93 106, 118 e 119).

Esta área abrange 4 concelhos (Torre de Moncorvo, Alfândega da Fé, Mogadouro e Macedo de Cavaleiros) e cerca de 20 freguesias (e.g. Meirinhos, Larinho). A área de estudo inclui a porção jusante do Rio Sabor (desde Larinho até Lagoa) e vários dos seus afluentes (Fig. 6).

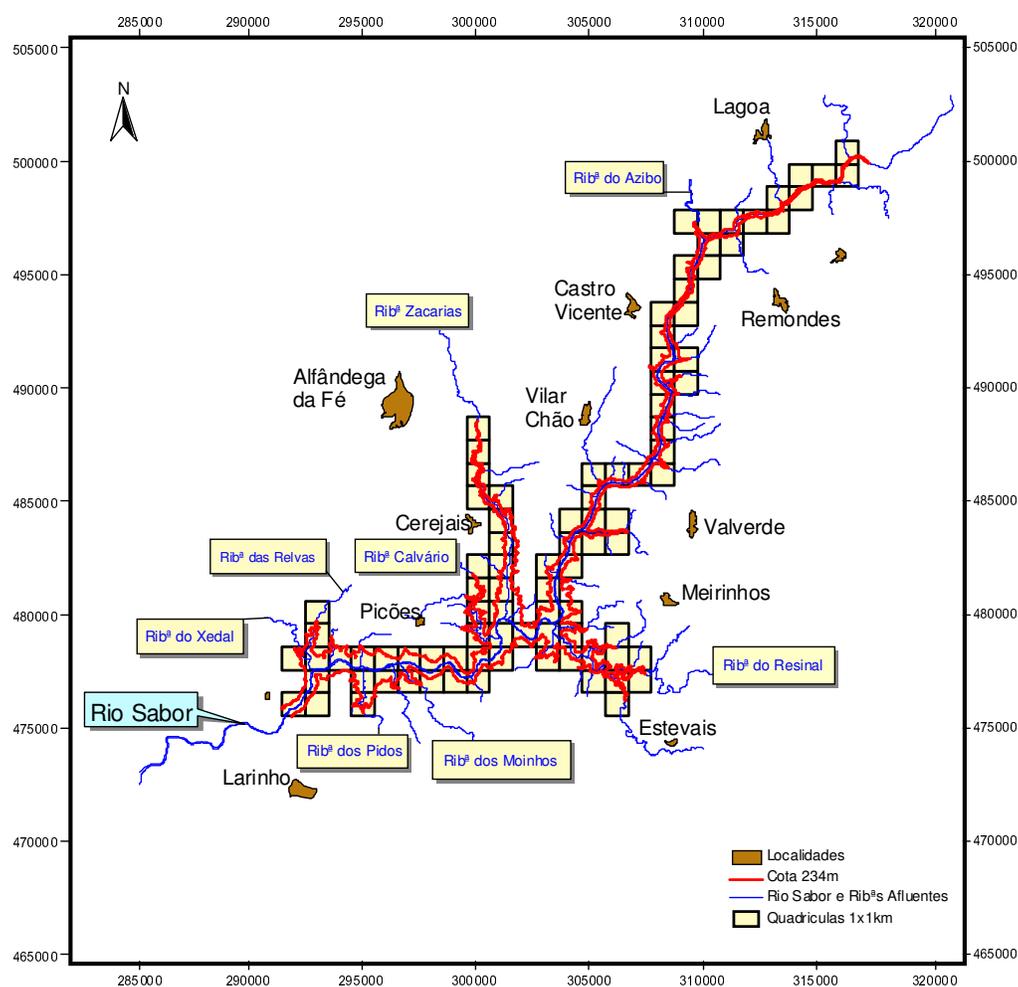


Figura 6 - Área de estudo, principais localidades e ribeiras afluentes.

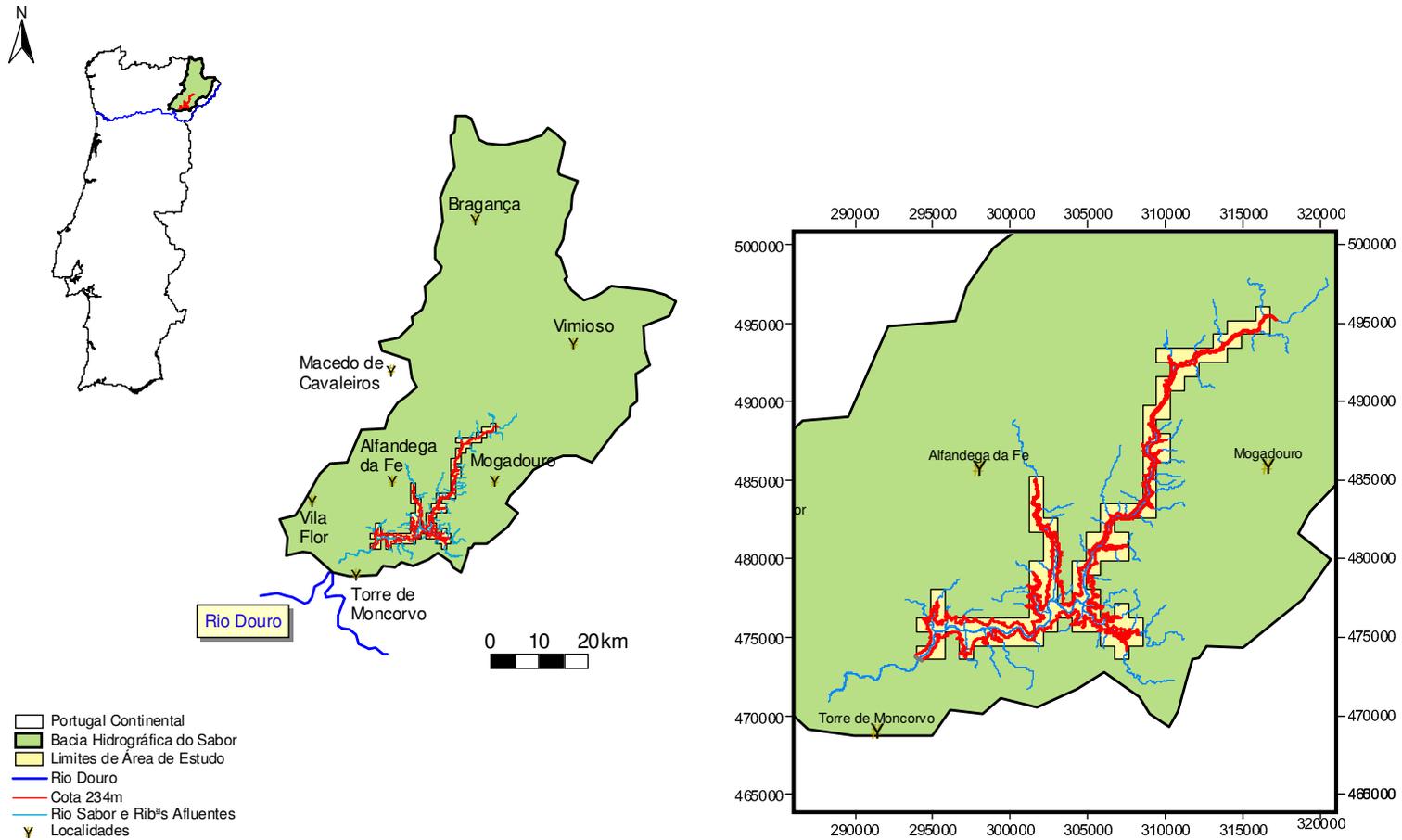


Figura 5.- Localização da área de estudo em Portugal e na bacia hidrográfica do Sabor.



O rio Sabor nasce em Espanha a 1.600 metros de altitude, na serra de Parada a cerca de 2km da fronteira Portuguesa, e desagua em Portugal, mais de 100 quilómetros depois, no rio Douro junto a Torre de Moncorvo a uma altitude bastante mais reduzida (97 metros). O rio Sabor é caracterizado por vales muito encaixados e pela presença de fragas abruptas. Nas encostas a ocupação agrícola tem ainda grande significado, estando presentes extensos olivais, amendoais e parcelas cerealíferas. A actividade de pastorícia é também ainda muito marcada nesta região com a presença de ovinos e caprinos por toda a área.

A qualidade da água nesta bacia de um modo geral é elevada (www.inag.pt), apesar das diversas unidades industriais poluentes, incluindo numerosos lagares de azeite, existentes em vários dos concelhos por onde passa o Sabor (e.g. Macedo de Cavaleiros, Alfandega da Fé, Torre de Moncorvo) (Queiroz *et al.*, 1998).

De entre os afluentes do Douro em Portugal, o Sabor é o rio mais selvagem e melhor preservado em termos de vegetação autóctone apresentando densos bosques e matagais nas suas encostas, e zonas ribeirinhas ainda muito próximas do estado natural (Queiroz *et al.*, 1998). Além disso, dada a sua topografia, o vale do Sabor permitiu ao longo dos tempos, servir de refúgio a numerosas espécies de plantas e animais, suportando actualmente verdadeiras relíquias vivas algumas das quais endémicas (e.g. *Petrorrhagia* sp. e *Saxifraga* sp.).

Atestando a importância faunística do vale do Sabor, este foi proposto como área classificada para a Rede Natura 2000, passando a ser uma área de protecção legal quer a nível nacional quer internacional. Assim, pela Directiva Aves (Directiva 79/409/EEC), o vale do Sabor, foi inserido na Zona de Protecção Especial dos Rios Sabor e Maças (PTZPE0037), designada através do Decreto-Lei nº 384-B/99 de 23 de Setembro, e pela Directiva Habitats (Directiva 92/43/EEC) foi incluído no Sítio "PTCON0021 – Rios Sabor e Maças" designado logo na 1ª fase da lista nacional de sítios, através da Resolução do Conselho de Ministros nº 142/97, de 28 de Agosto. Ambas as zonas de protecção legal são parcialmente abrangidas pela área de estudo (Fig. 7).

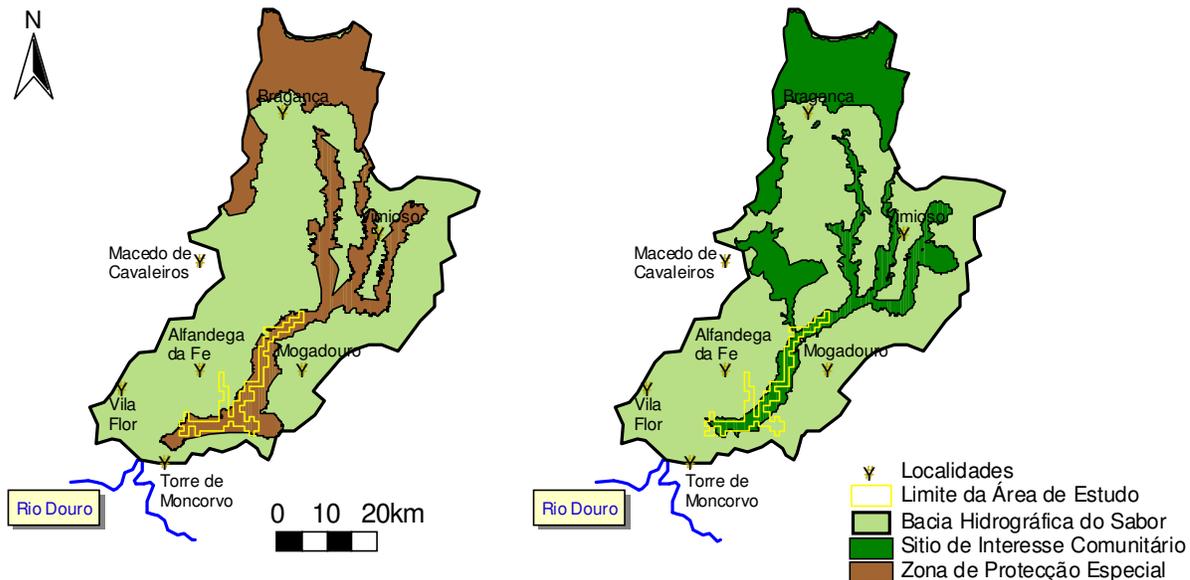


Figura 7 - Localização da área de estudo em relação às zonas de protecção legal (ZPE e SIC) na bacia hidrográfica do Sabor.

O facto do vale do Sabor ser um importante local de nidificação de aves necrófagas, rapinas e outras que utilizam escarpas fluviais, algumas das quais com estatuto de ameaça (e.g. cegonha negra, *Ciconia nigra*), foi um dos critérios para a inserção desta área na ZPE. A sua inclusão na lista nacional de sítios deveu-se ao facto deste vale ter grande valor conservacionista para elementos da fauna associados ao meio aquático (nomeadamente para a recuperação das populações de lagostim-de-patas-brancas, *Austropotamobius pallipes* e para a manutenção das populações de toupeira-de-água), para as comunidades rupícolas (*Petrorrhagia* sp. e *Saxifraga* sp., ambas endémicas e *Buxus sempervirens*), e por ser uma área de extrema importância para a expansão da população de lobo (*Canis lupus signatus*) em direcção ao sul.

A presença de habitats de elevado valor conservacionista (e.g. carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Q. pyrenaica*, matagais arbórescentes de *Juniperus* spp, charcos temporários mediterrânicos, etc.) e de diversas espécies com estatuto de protecção (e.g. boga *Chondrostoma polylepis*, cágado *Mauremys leprosa*, brasel *Festuca duriotagana*, águia-calçada *Hieraaetus pennatus*) foram outros dos critérios a ter em conta. O rio Sabor faz ainda parte de Sítio Prioritário para a Conservação de lontra em Portugal – Sítios Sabor/Maçãs e rio Côa (Trindade *et al.* 1998) e de um Sítio Importante para a Conservação da toupeira-de-água (SIC *Galemys*), cujos critérios para a sua selecção foram o habitat de ocorrência da espécie, extensão, naturalidade dos cursos de água, estado de conservação, etc. (Queiroz, *et al.* 1998; Trindade *et al.* 1998). Este é um dos SIC *Galemys* com maior relevância para a conservação da toupeira-de-água, de acordo com as directivas europeias.



4. Estratégia de amostragem

4.1. Construção de situação de referência

A situação de referência para ambas as espécies foi elaborada tendo em conta o recurso a publicações e relatórios técnicos que englobam a área de estudo (e.g. ECOSISTEMA & AGRIPRO AMBIENTE 2002; Quaresma, 1995a; Queiroz *et al.*, 1998; Trindade *et al.*, 1998; dados não publicados, ICN). Foram ainda contactados alguns investigadores, nomeadamente técnicos do Instituto de Conservação da Natureza, que desenvolveram ou estão a desenvolver trabalhos com a toupeira-de-água na área de influência do rio Sabor (A.I. Queiroz e C.M. Quaresma) e que atenciosamente cederam dados ainda não publicados, de modo a permitir uma avaliação o mais actual possível.

4.2. Amostragem no terreno

Recorrendo ao uso da cartografia cedida pela AGRIPRO AMBIENTE, foi projectada uma grelha de quadrículas 1x1km (projecção Gauss do datum geodésico Hayford de Lisboa Militar), e que cruzada com a área de estudo (área de regolho no rio Sabor e respectivos afluentes quando da construção da barragem), resultou em 92 quadrículas (ver figura 6). Esta grelha serviu de base para cartografar a presença/ausência das espécies estudadas. Todas as localizações obtidas durante a prospecção foram georeferenciadas com recurso a um sistema de posicionamento global e incorporadas numa base de dados construída para o efeito. Estes dados poderão servir de base a futuras acções de monitorização e tal como definido contratualmente encontram-se no Anexo I (projecção WGS84).

A lontra e a toupeira-de-água são animais difíceis de observar directamente no seu habitat natural devido à sua timidez e aos seus hábitos maioritariamente nocturnos (Palmeirim & Hoffmann, 1983; Beja, 1995). Por essa razão, a detecção, número e distribuição de vestígios indirectos da sua presença (pegadas e excrementos) são vulgarmente usados para avaliar a distribuição e as preferências de habitat das referidas espécies (e.g. Mason & Macdonald, 1987; Queiroz, *et al.*, 1998).

Em ambas as espécies, a metodologia de procura destes indícios é semelhante, dado que ambas são espécies associadas a ambientes aquáticos, que apresentam áreas vitais lineares ao longo das linhas e planos de água (Beja, 1995; Chora, 2001) e que depositam os indícios de presença nas margens dos mesmos. De forma idêntica, ambas as espécies depositam os seus dejectos em pedras, vegetação do leito e nas margens dos cursos de água, sendo que a toupeira-de-água usa cavidades existentes em bancos de pedra, muros ou sistemas radiculares, o que obriga a uma prospecção mais minuciosa do que a necessária para a lontra (e.g. Pedroso, 1997; Queiroz *et al.*, 1998).



De acordo com a metodologia padronizada e recomendada pela União para a Conservação da Natureza para estudos de monitorização da lontra (Macdonald, 1983), em cada quadrícula 1x1km foi efectuado um transecto pedestre de tamanho variável (entre 200 e 600 metros), o qual, pelas razões apontadas anteriormente, foi igualmente utilizado para a pesquisa de indícios de presença da toupeira-de-água. As zonas de rápidos dos cursos de água são os locais preferenciais para a toupeira-de-água procurar alimento (Chora, 2001), sendo assim um dos locais com probabilidade mais elevada de detecção de dejectos desta espécie. A lontra não é tão exigente a este nível uma vez que coloca os seus dejectos em locais, não só mais visíveis ao observador, mas também onde a água pode ser escassa (e.g. pegos ou linhas de água de parada).

Deste modo, foi decidido que a selecção do transecto a efectuar em cada quadrícula fosse efectuada em função da toupeira-de-água, sendo definidos troços de 50m, contíguos ou não, de modo a seleccionar os locais com rápidos, em vez de se optar pela prospecção contínua de 600m (Queiroz *et al.*, 1998). Contudo e dada a extrema situação de seca que se verificou quando dos trabalhos de campo executados no âmbito deste estudo, a prospecção teve de ser limitada aos poucos locais onde havia água, e não às zonas de rápidos uma vez que estas raramente existiram.

Conforme recomendado na estratégia para monitorização da lontra (Macdonald, 1983), no mínimo foram prospectados 200 metros onde foram pesquisados, identificados e registados todos os indícios de presença das duas espécies. Sempre que ao fim de 200 metros o resultado foi negativo para ambas ou alguma das espécies o transecto foi prolongado até um máximo de 600 metros (sempre que essa extensão de água estivesse disponível na quadrícula) após o que se considerou como ausência em qualquer das situações. A extensão máxima dos transectos das estações de amostragem (600 metros) surge na sequência de diversos trabalhos, que comprovam que na eventualidade da espécie ocorrer no local, a probabilidade de esta ser detectada em 600 metros é muito elevada (e.g. Macdonald, 1983; Mason & Macdonald, 1987).

Os transectos realizados foram ainda caracterizados através do registo de diversas variáveis ambientais importantes para cada espécie, de forma a poder interpretar e explicar a distribuição das espécies em cada local e definir áreas prioritárias. São de salientar as variáveis relacionadas com as condições de refúgio (e.g. percentagem de cobertura por vegetação, estrutura da vegetação ribeirinha), qualidade da água (e.g. caudal, transparência) e estrutura do leito e margens (e.g. percentagem de sedimentos, blocos, etc. – ver Anexo II). Para a selecção e descrição destas variáveis recorreu-se ao conhecimento da ecologia das espécies, conjugado com outras variáveis consideradas relevantes de acordo com a bibliografia disponível (Queiroz *et al.*, 1998).

Sempre que se considerou relevante por uma quadrícula apresentar características distintas em diferentes troços, a prospecção foi efectuada em diferentes locais e para cada troço foi efectuada uma caracterização distinta. O trabalho de campo foi efectuado nos meses de Setembro e Outubro de 2005.



4.3 Procedimentos analíticos

As presenças/ausências de cada espécie nas quadriculas prospectadas foram incorporadas num sistema de informação geográfica, através da construção de temas de Arcview (Jenness Enterprises, Arizona, USA), sendo usadas posteriormente para cartografar a distribuição de ambas as espécies na área de estudo. Para a **lontra**, foi ainda usada uma medida relativa de abundância, expressa através do Índice Quilométrico de Abundância (IQA = número de indícios por km percorridos; Stahl, 1986).

A regressão logística foi o procedimento estatístico seleccionado para aferir o efeito dos parâmetros ambientais seleccionados (Anexo III) na presença/ausência da **lontra** na área de estudo seguindo as indicações de Brito *et al.* (1999), Manel *et al.* (1999) e Tabachnick & Fidell (1996). O modelo de regressão foi produzido recorrendo ao programa SPSS 11.5.0 (SPSS Inc., Chicago, USA).

Para a selecção das variáveis a incorporar no modelo utilizou-se análise univariada e a comparação do Teste da Razão das Verosimilhanças (Teste G) do modelo com a variável a ser testada e sem a variável. Para que as variáveis sejam candidatas ao modelo da análise multivariada, têm de apresentar pelo menos um moderado nível de associação ($p = 0.05$) com a presença/ausência da espécie (Hosmer & Lemeshow, 1989).

Para além disso, dada a elevada sensibilidade que os modelos de regressão logística demonstram a multicolinearidade, as variáveis seleccionadas pela análise univariada foram testadas no que se refere à sua associação usando o coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre cada par (Tabachnick & Fidell, 1996). Sempre que se verificou a existência de correlação foi seleccionada a variável com o valor mais elevado de associação com a variável dependente de acordo com o resultado do Teste G. Ao nível da análise multivariada aplicou-se o sistema de inclusão progressiva de variáveis passo-a-passo (“stepwise forward”).

A importância de cada variável incluída no modelo multivariado foi verificada através da estatística de Wald (Wald) e do Teste G entre o modelo saturado e sem a variável em questão (Hosmer & Lemeshow, 1989). Estudaram-se ainda, também através do Teste G, possíveis interações entre as variáveis seleccionadas para o modelo. As interações que maximizavam a capacidade preditiva do modelo foram incluídas, em detrimento das contribuições individuais das variáveis envolvidas. A capacidade preditiva do modelo foi avaliada com recurso a diferentes métodos: i) Teste G entre o modelo saturado e o modelo gerado só com a constante; ii) as taxas de classificação correctas e iii) a curva ROC (“Receiver-Operating Characteristics”), a partir da qual se obtém a área abaixo da curva, considerada um indicador efectivo da “performance” do modelo independente da probabilidade do intervalo de confiança na qual a presença da espécie é aceite (Manel *et al.*, 2001).



Foram igualmente caracterizados os **habitats de ocorrência mais significativos** e identificadas as **áreas mais importantes** para as espécies-alvo.

A delimitação das áreas prioritárias não tiveram por base exclusivamente os resultados obtidos neste estudo, por se considerar que estes não traduziam a situação real ao estarem condicionados pela situação de seca extrema a que a área de estudo esteve sujeite no ano em causa, nomeadamente durante o período correspondente ao trabalho de campo.

Assim, para a **lontra**, as áreas prioritárias para a sua conservação resultaram do cruzamento da disponibilidade de abrigos e de vegetação na linha de água (ou seja, condições gerais de refúgio para a lontra – variáveis recolhidas no campo), e da classificação efectuada no âmbito do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (Instituto da Conservação da Natureza – www.icn.pt/psrn2000/), que teve por base um trabalho mais exaustivo e em condições normais de presença de água (Tabela 1). As variáveis relacionadas com a disponibilidade de presas e de água não foram consideradas para a definição de áreas prioritárias pelo carácter pontual das condições de presença de água (que afectam por sua vez a distribuição/presença das presas da lontra – ver ponto 5.2.1.). Para a selecção e descrição destas variáveis recorreu-se ao conhecimento da ecologia da espécie, conjugado com variáveis citadas bibliograficamente (e.g. Bas *et al.*, 1984; Beja, 1995; Prenda & Granado-Lorencio, 1995; Pedroso, 1997).

Tabela 1 – Critérios de definição de áreas prioritárias para a lontra

Plano Sectorial Rede Natura 2000	Disponibilidade de abrigos	Disponibilidade de Vegetação	CLASSIFICAÇÃO FINAL DA ÁREA
Área definida como Prioritária	Elevada	Elevada	Prioritária
Área definida como Prioritária	Elevada/Moderada	Elevada/Moderada	Prioritária
Área definida como Importante	Elevada	Elevada	Prioritária
Área definida como Importante	Moderada	Moderada	Importante
Área definida como Importante	Reduzida ou Nula	Reduzida ou Nula	Moderadamente importante
Área não prioritária ou não Importante	Reduzida ou Nula	Reduzida ou Nula	Moderadamente importante



Para a **toupeira-de-água**, e uma vez que não foi detectada a sua presença em nenhuma quadrícula da área de estudo (ver ponto 5.2.2), a definição de áreas importantes foi exclusivamente baseada na caracterização das quadriculas e na presença de determinados parâmetros ambientais seleccionadas por esta espécie. Assim, Queiroz *et al.*, (1998) refere uma série de parâmetros ecológicos importantes para a presença da toupeira-de-água e seleccionados por esta espécie. Tendo em conta a caracterização possível efectuada na área de estudo (devido à extrema seca) para a definição das áreas prioritárias foram apenas consideradas cinco destas variáveis: i) $\leq 25\%$ de terra nas margens; ii) $> 75\%$ de rochas nas margens; iii) $\geq 75\%$ de blocos/calhaus no leito; iv) profundidade de água entre 0,5 e 1 metro, v) declives de leito médios ou acentuados.

Foram consideradas quadriculas com elevado potencial para a presença da toupeira-de-água, aquelas em que se detectaram mais de quatro das variáveis seleccionadas. Quando se verificou a existência de apenas 3 das variáveis, considerou-se, a quadrícula como tendo potencial moderado para a toupeira-de-água. Para as restantes quadriculas, e porque nem todas as variáveis foram passíveis de quantificação devido à situação de seca extrema, considerou-se a informação como insuficiente para investigar o potencial das mesmas para esta espécie. Para a definição e classificação das áreas prioritárias teve-se ainda em conta a inclusão no Sítio importante para a conservação da toupeira-de-água do rio Sabor e Maças (Queiroz *et al.*, 1998), classificação esta efectuada no âmbito do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (Instituto da Conservação da Natureza – www.icn.pt/psrn2000/). Assim, sendo para a toupeira-de-água consideraram-se 3 níveis de áreas prioritárias (Tabela 2).

Tabela 2 – Critérios de definição de áreas prioritárias para a toupeira-de-água

Plano Sectorial Rede Natura 2000	Elevado potencial para toupeira-de-água	Potencial moderado para toupeira-de-água	CLASSIFICAÇÃO FINAL DA ÁREA
Área definida como Importante	Sim	Sim/Não	Prioritária
Área definida como Importante	Não	Sim	Importante
Área não definida como Importante	Sim/Não	Sim/Não	Média



5. Resultados e Discussão

5.1. Situação de referência das espécies na área de intervenção do projecto

5.1.1. Lontra

Como referido anteriormente, Trindade *et al.* (1998) efectuaram em 1995 um censo nacional de lontra à escala da quadrícula 10x10 km do sistema de coordenadas UTM (Fig. 2). A área de implementação da barragem do Baixo Sabor está incluída em 6 dessas quadrículas, sendo todas positivas para a lontra à data do referido censo.

Uma nova monitorização, realizada em 1998, envolveu uma sub-amostragem (22%) das quadrículas iniciais e das 28 quadrículas localizadas na margem direita da bacia do Douro, apenas 3 se revelaram negativas (Farinha 1999). Destas, apenas uma estava incluída na área de estudo (Rio Sabor – PF87), revelando-se esta novamente positiva tal como 1995 (Fig. 8).

De uma forma geral, ambos os censos indicaram que a região da margem esquerda do Rio Douro apresenta boas condições para a ocorrência de lontra, afirmando mesmo Farinha (1999) que as quadrículas onde não foi possível confirmar a ocorrência de lontra provavelmente terá sido resultado das circunstâncias aleatórias próprias da amostragem, uma vez que os cursos de água apresentam óptimas condições para a lontra.

Focando a atenção na área de estudo do presente projecto, e enquadrando-a na respectiva bacia hidrográfica (do Sabor), é possível observar que, apesar dos dados bibliográficos mais recentes (Trindade, *et al.*, 1998) não apresentarem uma amostragem significativa na área de implementação do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor (1 amostragem), esta é rodeada de pontos positivos para a lontra, à excepção de 2 prospecções (Ribeira das Tortulhas e Ponte de Pau) (Fig. 8).

É possível assim afirmar que na área de implementação da barragem e na área envolvente a esta, a lontra apresenta uma distribuição generalizada e uma situação de aparente estabilidade.

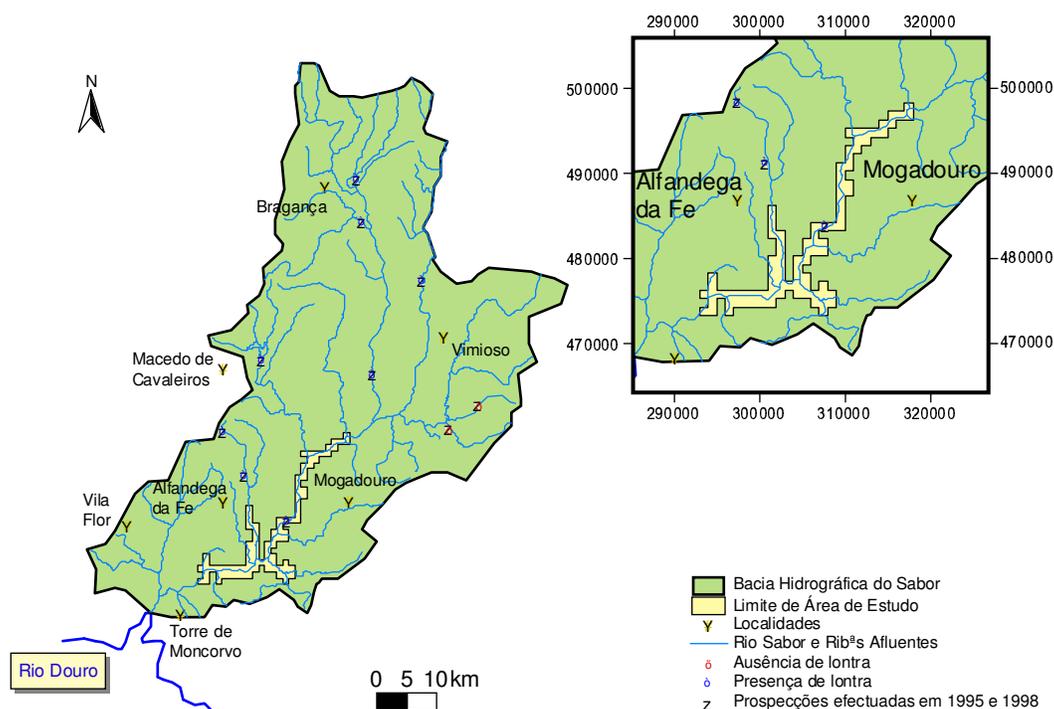


Figura 8 – Presença / ausência de lontra na bacia hidrográfica do Sabor e na área de estudo (Trindade *et al.* 1998; Farinha, 1999)

5.1.2. Toupeira-de-água

A distribuição da toupeira-de-água na bacia hidrográfica do Sabor encontra-se bastante melhor documentada do que a lontra, em consequência do plano de monitorização realizado de 5 em 5 anos a cargo do Instituto da Conservação da Natureza com o intuito de avaliar a tendência populacional da espécie (Queiroz *et al.*, 1998), e também de outros trabalhos pontuais localizados na bacia do Sabor (e.g. Marcos, 2004).

Como resultado destes estudos é possível constatar uma distribuição fragmentada (Fig. 9), sendo que a sul de Alfandega da Fé apenas há registo de uma presença confirmada (ribeira do Resinal), e que posteriormente não foi reconfirmada. Mais a norte de Bragança, na zona do Parque Natural de Montesinho, é possível também observar alguns pontos cuja presença não foi confirmada (Marcos, 2004), ainda que outrora aí tenha existido (ribeira das Andorinhas, na zona da actual barragem da Serra Serrada). Este facto sugere a degradação dos cursos de água e habitats ocorrida ao longo do tempo (Quaresma, 1995a), já que muitos destes pontos de amostragem foram realizados nas imediações da mini-hídrica existente na ribeira das Andorinhas (e.g. Marcos, 2004), habitat muito provavelmente já não adequado à ocorrência da espécie.



Com base nestes resultados, é pois possível afirmar que a presença da toupeira-de-água na área de intervenção deste projecto, aparentemente restringia-se ao troço a norte de Alfandega da Fé.

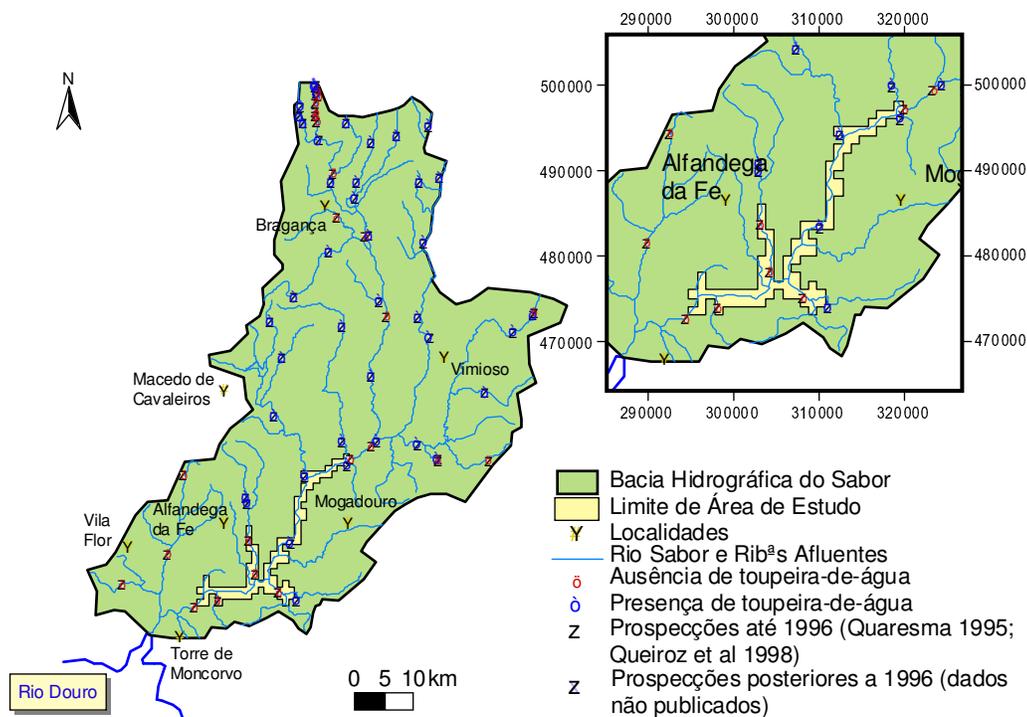


Figura 9 - Presença de toupeira-de-água na bacia hidrográfica do Sabor e na área de estudo (Quaresma 1995a; Queiroz et al., 1998; dados não publicados, ICN)

5.2. Cartografia da distribuição das espécies na área de intervenção do projecto

Foram prospectados 73 troços de rio/ribeira pertencentes a 69 quadrículas (75% da área de estudo), sendo que 23 quadrículas se revelaram inacessíveis, e como tal não foram passíveis de prospecção (Fig 10). Dos troços prospectados, 23,3% (N=17) estavam totalmente secos e 24,7% apresentavam muito pouca água distribuída em um ou vários pêgos de pequena dimensão (< 50m). A presença de água contínua (mais de 600m de extensão) foi observada apenas em 9,6% dos troços (N=7), dos quais apenas 4,1% (N=3) tinham água limpa e com alguma corrente, embora fraca. De um modo geral, os restantes troços 38,4% (N=28) apresentavam um ou vários pêgos de tamanho intermédio (entre 200 e 500m) com águas paradas e bastante eutrofizadas.

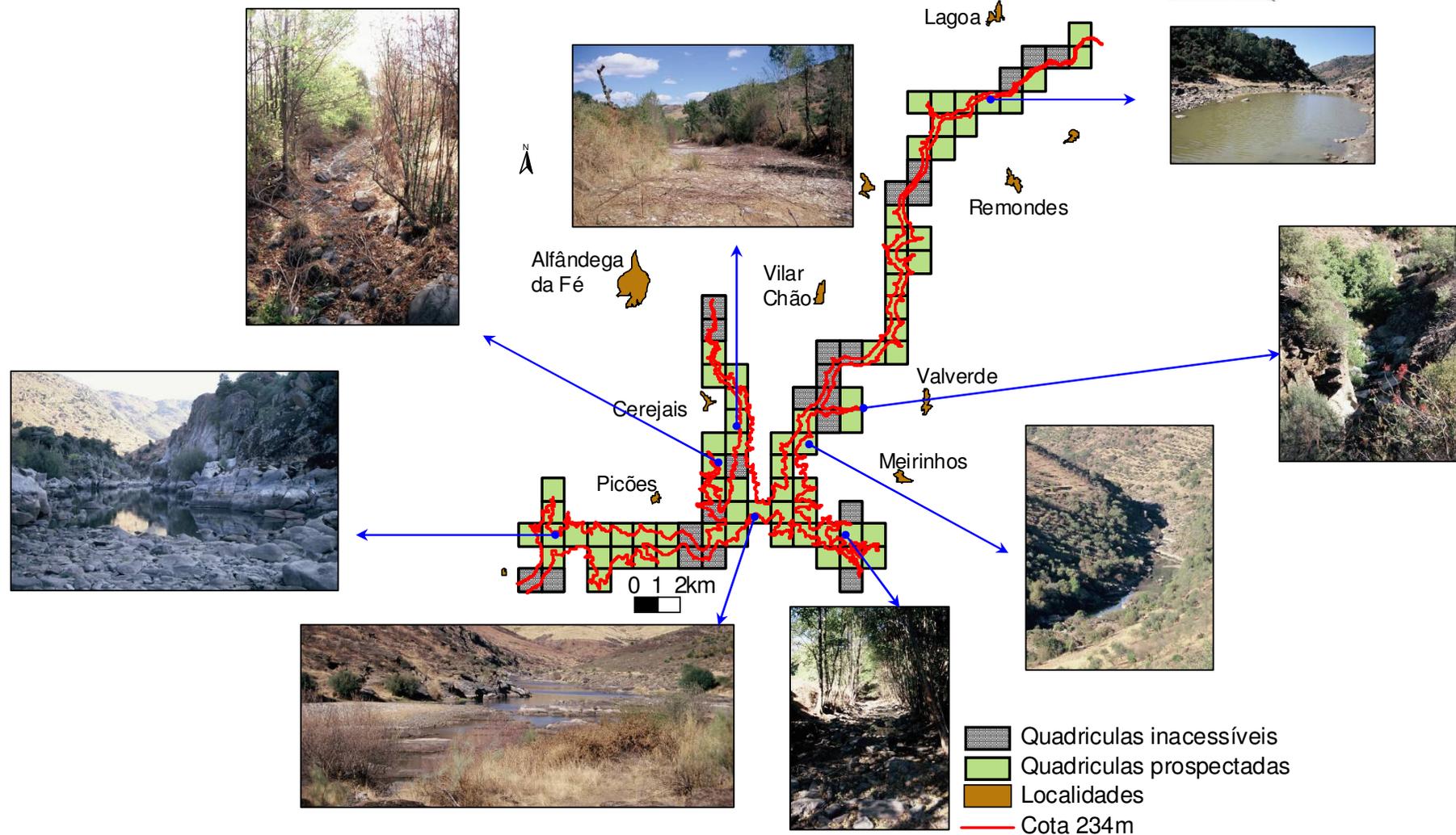


Figura 10 - Quadrículas prospectadas na área de estudo e respectivas imagens do rio Sabor e ribeiras afluentes.



5.2.1. Lontra

As características peculiares e únicas dos indícios de presença da lontra (pegadas, dejectos, marcações odoríferas, tocas e restos de presas) (Fig. 11), bem como a sua abundância e conspicuidade na área de estudo, permitiram que a detecção da presença da espécie se baseasse exclusivamente neste método de amostragem, simultaneamente eficaz e de reduzido custo.

De facto, os sinais de presença de lontra são facilmente identificados pelo seu aspecto e, no caso dos dejectos e marcações odoríferas, pelo odor (forte cheiro a peixe) que são muito característico nesta espécie. As pegadas apresentam uma forma estrelada pois os cinco dedos dispõem-se em semi-círculo em torno da almofada central, podendo mostrar a membrana interdigital e as garras muito curtas, e os dejectos são pequenos e geralmente sem extremidade espiralada, variando de mais escuros (quando frescos) a acinzentados (mais envelhecidos), contendo ossos de peixes e vértebras (ICN, 1999; FAPAS, 2000). As tocas são igualmente reconhecidas pela presença de dejectos e/ou pegadas na entrada e no interior do refúgio. Os restos de presas correspondem a restos semidevorados de peixe e lagostim.

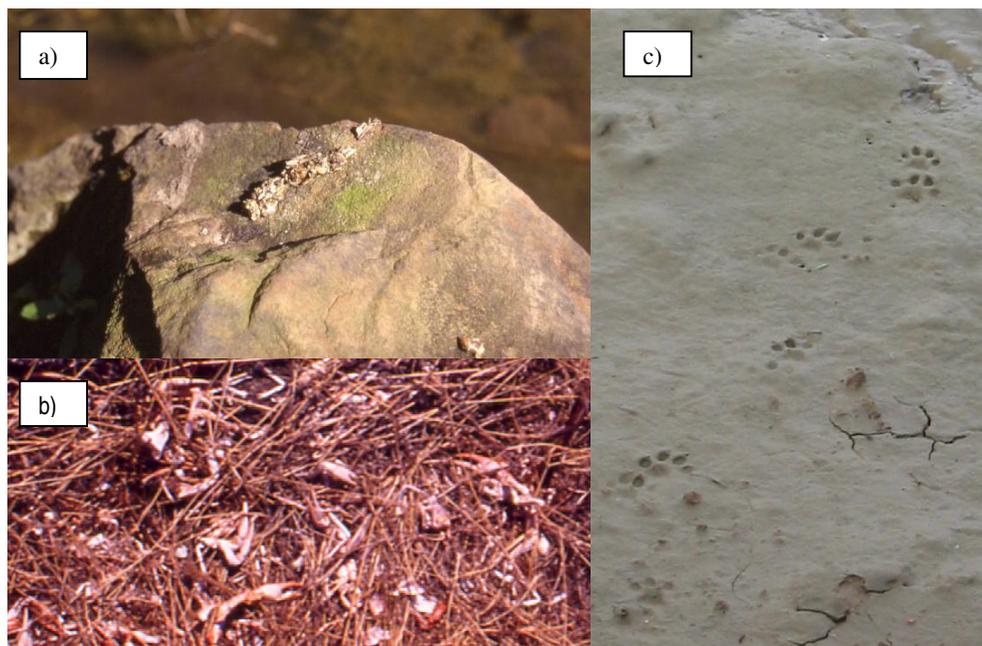


Figura 11 – Indícios de presença de lontra a) dejecto b) restos de presa c) pegadas

Foi detectado um total de 911 indícios de presença da lontra (95,9% dejectos, 1,8% restos de presas 0,9%, rastos, 0,5% marcações odoríferas, 0,5% tocas e 0,3% pegadas). De salientar que foram ainda identificadas 6 tocas (Fig. 12), tendo sido igualmente observado um indivíduo adulto a deslocar-se da toca para o rio Sabor a sudoeste de Picões.

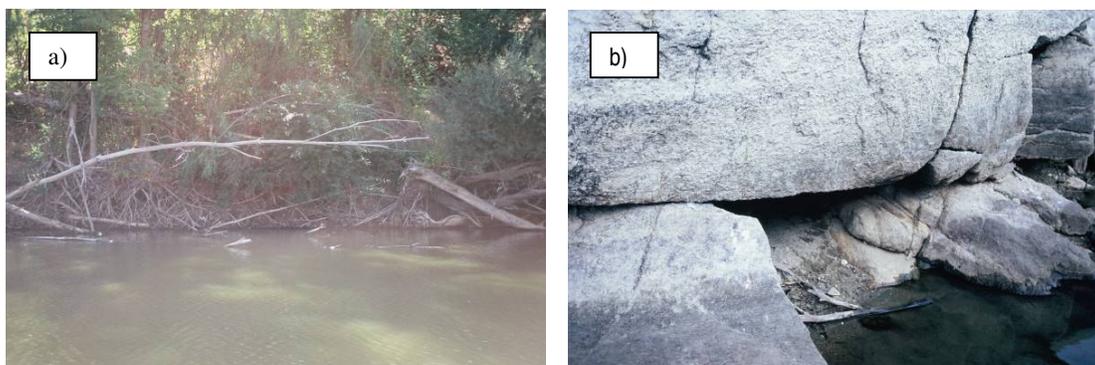


Figura 12 – Tocas detectadas no Rio Sabor: a) em vegetação; b) em afloramento rochoso.

Em relação às 69 quadrículas 1x1km prospectadas, 51 (73,9%) foram positivas para a presença de lontra (Fig. 13). A maior parte destas concentra-se no rio Sabor, enquanto a maioria das quadrículas negativas correspondem a afluentes do rio Sabor (e.g. ribeira do Resinal, ribeira do Calvário, ribeira das Relvas)

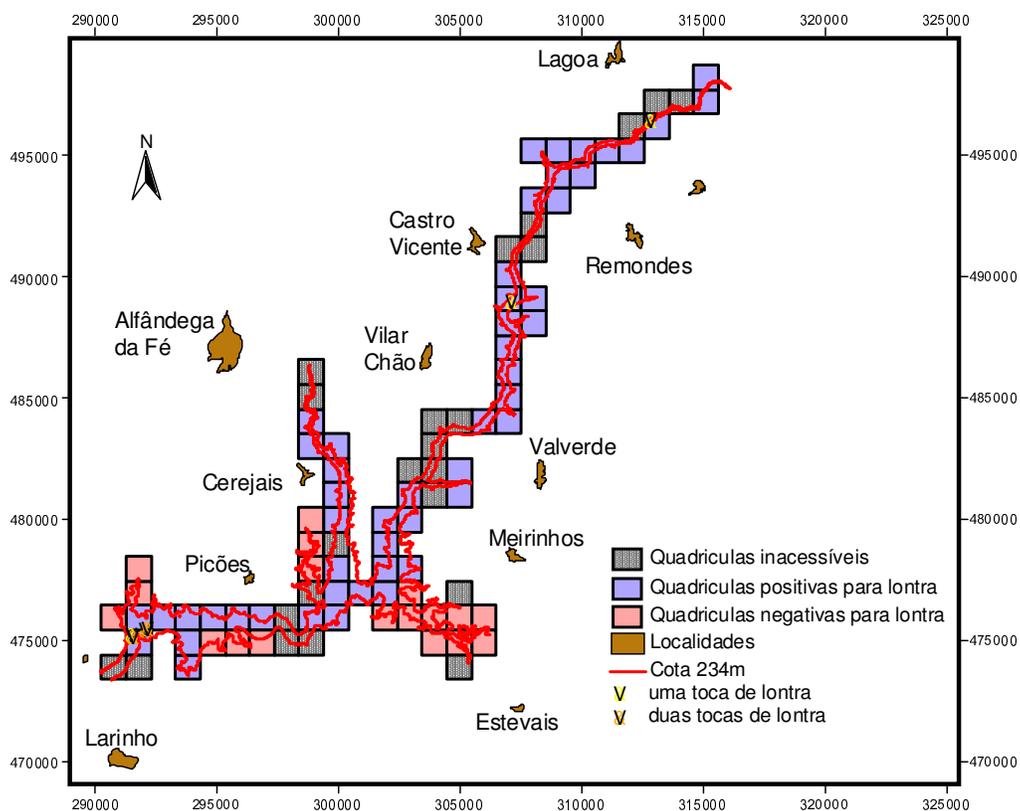


Figura 13 - Distribuição da lontra na área de estudo e localização de respectivas tocas.



Esta percentagem de presenças negativas (26,1%) pode ser considerada como normal, por comparação com outros trabalhos (e.g. Trindade *et al.*, 1998; Farinha 1999; Santos-Reis *et al.*, 2003) onde existe igualmente uma presença generalizada da espécie. Tal como referido anteriormente (ver ponto 2.2), existe aparentemente uma elevada abundância de lontras em Portugal, pelo que seria expectável à partida esta elevada percentagem de presença, especialmente numa área considerada como de elevada potencialidade para a espécie (Farinha 1999).

No entanto, é preciso ter em conta um aspecto determinante para a distribuição da lontra na área de estudo por altura deste estudo. Portugal, e todas as regiões do país sem excepção encontram-se em situação de seca, com valores de pluviosidade muito reduzidos ou mesmo nulos (ver ponto 5.3). Esta situação explica a ausência da lontra na maioria das quadrículas negativas, dado que estas não apresentavam condições mínimas para a ocorrência da espécie, nomeadamente pela ausência de presas (sendo estas dependentes da água – ver ponto seguinte).

O IQA por quadrícula prospectada variou desde 0 (quadrícula negativas) até um máximo de 280 indícios/km (Fig. 14). De salientar que 38,5% das quadrículas revelaram valores de IQA ≥ 100 indícios/km, que podem ser considerados valores elevados. A presença de indícios de lontra estava maioritariamente associada à marcação de locais com água, e os valores mais elevados de IQA por sua vez estavam associados a locais com presença de presas (e.g. peixes, anfíbios), revelando a importância da disponibilidade de presas para a presença desta espécie (ver resultados da regressão logística).

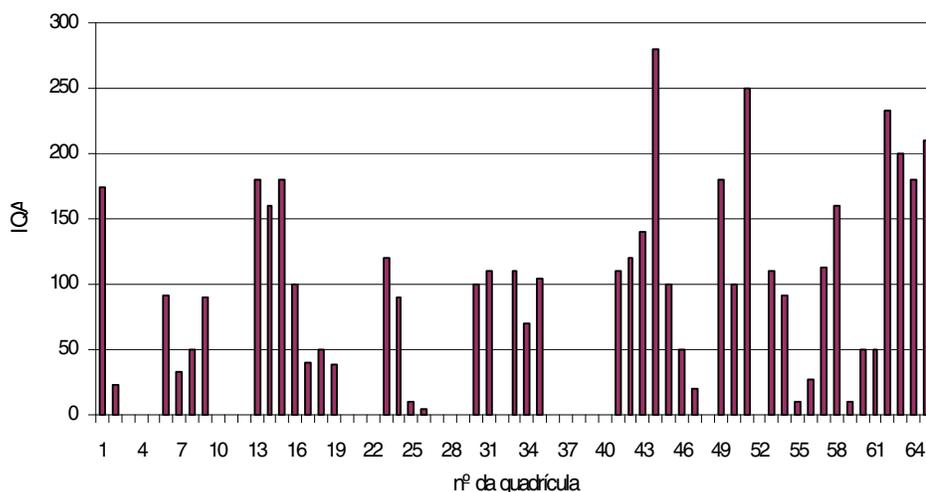


Figura 14 – Índice Quilométrico de Abundância de lontra nas quadrículas prospectadas



Consumo de presas

Apesar de não estar definido como objectivo, no âmbito deste estudo, a importância que os recursos tróficos assumem no padrão de distribuição e abundância da espécie, a ausência de estudos prévios na área de estudo levou a que fosse efectuada uma breve análise da sua dieta, nomeadamente através da observação de cada dejecto e anotação de categorias de presas consumidas, nomeadamente peixes, lagostim-do-rio-americano (*Procambarus clarkii*), anfíbios e, por vezes, cobras-de-água (*Natrix* sp.). A experiência do observador (e.g. Pedroso, 1997 e 2003) permitiu o fácil reconhecimento de peças diagnosticantes destes grupos/espécies (e.g. peças ósseas, escamas, restos de exoesqueletos, etc.). Apesar de não fornecer dados quantitativos pormenorizados (e.g. nº de indivíduos consumidos de cada espécie), esta abordagem permite caracterizar qualitativamente a dieta da lontra na área de estudo.

Assim, o consumo das principais categorias presa está expresso na figura 15, onde se representa a percentagem de dejectos cuja composição integra restos de um ou mais tipos de presas.

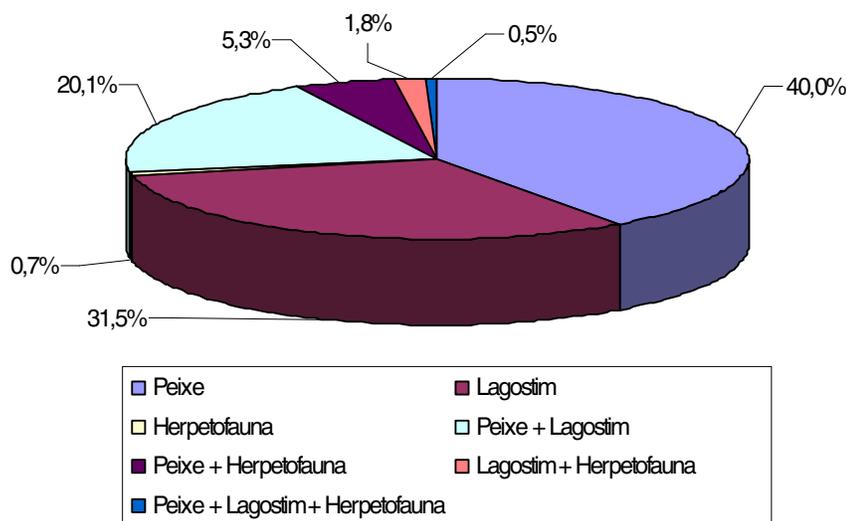


Figura 15 – Categorias de presas detectadas na dieta da lontra na área de estudo

À semelhança de outros trabalhos efectuados no país (e.g. Beja, 1995; Sales-Luís, 1998; Matos, 1999; Santos-Reis *et al.*, 2003), os peixes e o lagostim dominam a dieta da lontra. A entrada desta espécie de crustáceo nos hábitos alimentares de vários carnívoros e aves tem sido objecto de alguns estudos (e.g. Beja, 1996; Bueno & Bravo, 1998; Correia, 2001). A lontra terá sido uma destas espécies, tendo-o feito a tal ponto que esta presa chega, por vezes, a substituir os peixes como presa mais frequente em termos de percentagem de ocorrência (Ruiz-Olmo & Delibes, 1995). É ainda de salientar que os anfíbios apresentam na área de estudo também uma elevada contribuição.



Estes resultados são concordantes com a disponibilidade de presas detectada na área de estudo, ainda que de uma forma empírica por não ter sido objectivo contratual deste estudo. Embora a distribuição dos peixes, lagostim e herpetofauna se encontre muito restringida (acompanha a presença de água na área de estudo), em termos quantitativos atinge abundância considerável nos pântanos existentes, constituindo estes, locais de fácil captura para a lontra (por diversas vezes foram observadas elevadas concentrações de peixes e anfíbios em pequenas massas de água). Assim, à semelhança doutros locais, as lontras presentes na área de estudo aparentemente toleram a falta de água desde que haja disponibilidade de presas suficiente (Ruiz-Olmo, 2001), embora a consequência da ausência de maior superfície de água seja a concentração/redução da área de distribuição, levando à ocorrência de quadrículas negativas.

Factores que influenciam a presença/ausência de lontra

Obteve-se uma associação positiva de algumas das variáveis analisadas com a variável dependente (IQA). Significa isto que quanto mais elevado o valor da variável seleccionada mais elevado o grau de utilização por parte da lontra. A equação do modelo final consistiu em 2 parâmetros (excluindo a constante), denotando uma importante simplificação relativamente ao conjunto de variáveis iniciais (42 parâmetros). O conjunto de variáveis ambientais que melhor prevê a ocorrência de lontra na área de estudo é então a Disponibilidade de peixes e a percentagem de Florestas com matos e matagais na área envolvente. Na tabela 3 é apresentado o modelo de regressão logística construído e os respectivos coeficientes, erros padrão, significância do teste de Wald e graus de liberdade para cada uma das variáveis incluídas.

Tabela 3 – Variáveis seleccionadas para o modelo de regressão logística e respectivos coeficientes (β) e erros-padrão (S.E.(β)), estatística de Wald (Wald), graus de liberdade (g.l.), significância do teste de Wald (Wald (p)) e *Odds ratio* (ψ).

Variáveis	β	S.E.(β)	Wald (P)	g.l.	Wald	ψ
Floresta com matos na área envolvente	0,021	0,011	3,742	1	0,053	1,021
Disponibilidade de Peixe	3,085	1,033	8,918	1	0,003	21,873
Constante	-1,055	0,444	5,632	1	0,018	0,348

Pode considerar-se este um modelo com um bom poder preditivo, visto apresentar uma taxa total de classificação correcta de 90,3% (onde 95,5% são presenças correctamente classificadas e 88,0% são ausências). Uma vez que a área da curva de ROC é de 0,918 (Fig. 16), o ajustamento do modelo aos dados é considerado excelente (Manel *et al.* 2001).

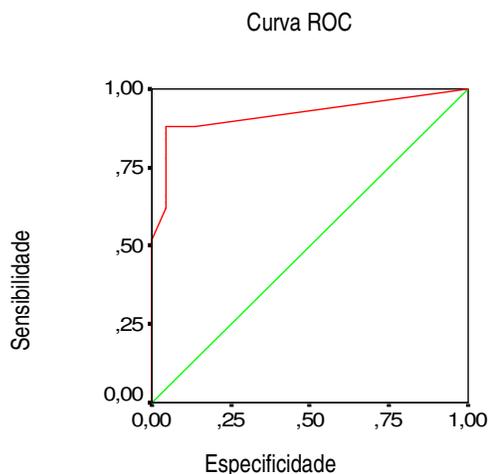


Figura 16 - Representação gráfica da Curva ROC para o modelo da lontra.

A variável responsável por uma maior explicação da intensidade de marcação da lontra é a presença de peixe. Tendo em conta que esta variável apresentava correlações fortes com a presença de lagostim ($\rho=0,811$; $p<0,001$) e herpetofauna ($\rho=0,671$; $p<0,001$), é de concluir que o principal factor responsável pelo uso do habitat pela lontra é a presença de presas.

Em menor grau de importância (nível de significância mais baixo) surge a variável Florestas com matos e matagais na área envolvente, que quantifica a percentagem de matos e matagais e representa, por isso, a disponibilidade de refúgio. A menor representatividade desta variável face, especialmente, à presença de presas, significa que a lontra é mais condicionada (ou está mais dependente) pela disponibilidade de presas do que pela presença de refúgio. No entanto, este deve ser entendido como importante para a espécie, estando inclusivamente correlacionada com a Percentagem de vegetação ripícola.

Embora os resultados desta análise tenham um elevado poder preditivo e um elevado ajustamento à situação real, estes não devem ser extrapolados para épocas de disponibilidade de água normais. As fortes correlações encontradas entre as variáveis de disponibilidade de presas e as variáveis hidrológicas (Profundidade, Largura Máxima, Disponibilidade de Água), para além de revelarem a importância da disponibilidade da água na área de estudo, podem estar a mascarar as restantes variáveis que possam em situações normais contribuir para a explicação da presença de lontra na área de estudo. Para uma melhor compreensão do padrão de ocorrência e abundância da lontra na área de estudo, nomeadamente para inferir a estabilidade / tendência populacional da espécie, seria pois aconselhável uma monitorização ao longo das diferentes fases do regime hidrológico.



5.2.2. Toupeira-de-água

Não foi detectado nenhum indício de presença de toupeira de água em nenhuma das quadrículas prospectadas. Aliás, apenas 3 das quadrículas prospectadas (4,4%) apresentaram condições propícias à ocorrência de toupeira-de-água (água corrente e limpa - ver ponto 5.2). Tal como já foi dito, nas restantes quadrículas ou não havia água, ou então esta encontrava-se limitada a pântanos de água parada e bastante eutrofizada, logo com reduzida disponibilidade de condições para a ocorrência daquela espécie, nomeadamente de alimento.

As extremas condições de secura encontradas durante o trabalho de campo para além de criarem situações de habitat não adequadas à ocorrência da toupeira-de-água, muito provavelmente também proporcionaram uma situação em que a toupeira-de-água se encontrava muito mais vulnerável à predação. A toupeira-de-água é alvo de predação ocasional por diversas espécies de mamíferos (e.g. arminho, *Mustela erminea*), aves (e.g. águia de asa redonda, *Buteo buteo*; cegonha, *Ciconia ciconia*) e até peixes (e.g. lúcio, *Esox lucius*), sendo de todos eles a lontra considerada o seu predador natural por excelência (Quaresma, 1995b). Havendo uma situação em que a água se encontra muito restrita, os níveis de predação sobre este animal podem ter aumentado consideravelmente contribuindo também para uma redução da ocorrência desta espécie na área de estudo.

5.3. Situação hidrológica

Tal como se pode constatar pela análise da figura 17, a precipitação nos últimos dois anos hidrológicos (anos 2003/2004 e 2004/2005) foi muito abaixo da precipitação média normal.

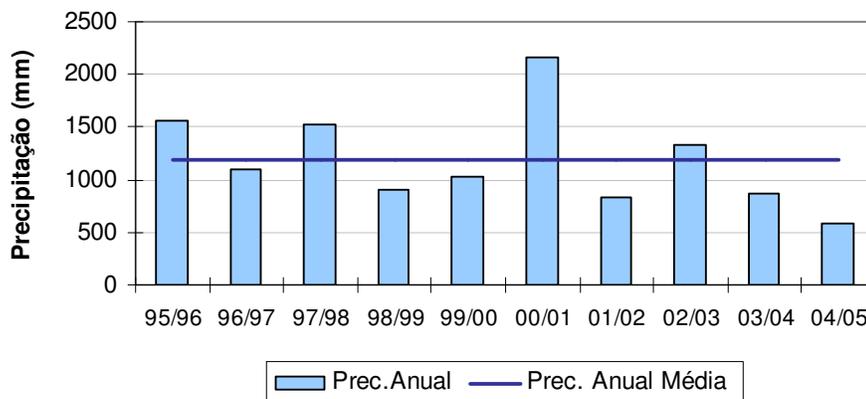


Figura 17 - Precipitação dos últimos 10 anos no concelho de Vila Flor (estação meteorológica de Folgares, www.inag.pt)



Uma análise do nível hidrométrico médio na ribeira de Zacarias nestes dois últimos anos mostra que a baixa precipitação teve consequências ao nível da quantidade de água presente na bacia hidrográfica do Sabor (Fig. 18). Assim sendo, e tal como foi constatado no campo, os níveis hidrométricos médios nos meses do corrente Verão encontram-se muito abaixo do nível hidrométrico médio para um ano em que os valores de precipitação são normais (isto é, para um ano em que os valores de precipitação foram muito próximos do valores médios anuais, ano hidrológico de 1985/1986⁸).

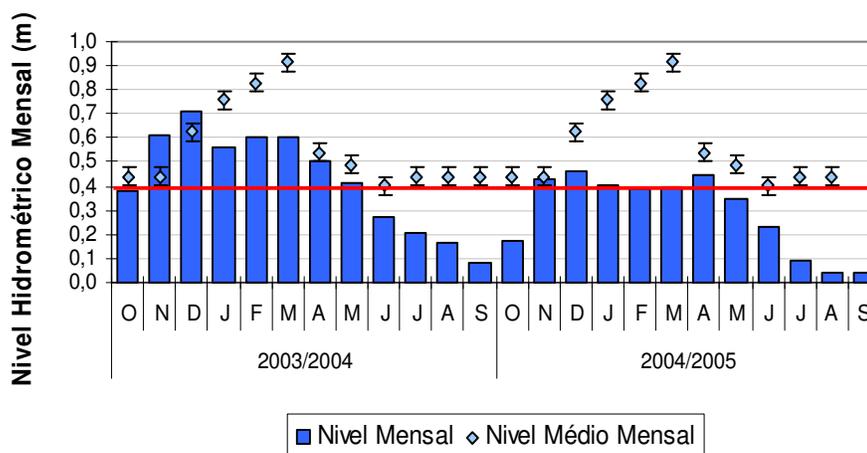


Figura 18 – Nível Hidrométrico médio na Ribeira de Zacarias, concelho de Alfandega da Fé (estação meteorológica de Ponte Velha Capitão, www.inag.pt). A vermelho está representado o nível hidrométrico médio mínimo registado num ano de precipitação normal (ano hidrológico 1985/1986).

5.4. Caracterização dos habitats de ocorrência mais significativos e delimitação das áreas prioritárias

5.4.1. Lontra

A presença da lontra apareceu associada essencialmente a locais com presença de água e presas, mais do que a determinados habitats, embora a regressão logística tenha salientado a importância do coberto vegetal. A maior parte das quadrículas negativas para a lontra estavam localizadas nos afluentes do rio Sabor (ribeira das Relvas, ribeira do Resinal, ribeira do Calvário e ribeira dos Moinhos), que apesar de apresentarem em grande parte dos seus troços condições de habitat indicadas para a presença de lontra, em termos de disponibilidade de água, e consequentemente de presas, tal já não se verificasse.

⁸ A precipitação média em 1985/86 foi de 1182,7mm, valor muito próximo da precipitação média anual para a região Norte, que é de 1180,6 mm (www.inag.pt). Assim, assumiu-se que o ano hidrológico 1985/86 foi um ano de pluviosidade normal e como tal foram considerados como valores de nível hidrométrico médio os valores registados nesta época.



As condições de habitat óptimas são definidas como: **áreas com denso coberto vegetal e presença de tocas e refúgios potenciais** (e.g. Jenkins & Burrows, 1980; Macdonald & Mason, 1982; Bas *et al.*, 1984; Macdonald & Mason, 1984; Lunnon & Reynolds, 1991) e **elevada disponibilidade de presas** (e.g. Kruuk *et al.*, 1993; Prenda & Granado-Lorencio, 1995; Beja, 1996). Factores como **reduzida poluição aquática e perturbação humana** podem igualmente contribuir para o conceito de habitat óptimo mas são menos importantes especialmente em habitats mediterrânicos.

Como tal, a delimitação das áreas prioritárias não teve por base exclusivamente os resultados obtidos por este estudo, por estes estarem condicionados pela situação de seca verificada na área de estudo, mas resultaram do seu cruzamento com a disponibilidade de abrigos e de vegetação na linha de água, observados durante as prospecções, e com a classificação efectuada no âmbito do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ver ponto 4.3). Desta análise resultou a figura 19, na qual é possível verificar que grande parte da área de estudo está classificada como Área Prioritária ou Importante para a lontra (as áreas que não foram prospectadas por inacessibilidade não foram classificadas, dado que não foram recolhidas informações actuais sobre os critérios aplicados).

É possível afirmar que existe um contínuo de Área Prioritária desde a ponta Sul da futura albufeira até a Norte da Ribeira do Souto (aproximadamente a meio da mesma), por vezes intercalado por ausências de informação. O rio Sabor apresenta as melhores condições face aos seus afluentes, o que era expectável dado que não só tem uma grande cobertura de vegetação e de solo rochoso, que fornecem abrigo e condições de reprodução para a lontra, como apresenta melhores condições para as populações de presas da lontra (caudal maior e mais estável, melhores condições de abrigo). Os afluentes, dadas as suas menores dimensões e nível superior de flutuação dos caudais, e apesar de constituírem na sua maioria Áreas Importantes/de Importância Moderada, são mais limitados na sua importância quando comparados com o rio principal. A parte Norte da área de estudo na sua generalidade varia entre Áreas Importantes e de Importância Moderada.

Mais uma vez salienta-se que é preciso ter em conta que a definição dos habitats de ocorrência mais significativos, numa altura de seca, não é a mais correcta dado que esses mesmos habitats não serão os que habitualmente são importantes em termos globais para a lontra, ou seja, aqueles que apresentem condições mais regulares, não só de alimento, mas também de refúgio e de adequabilidade para a reprodução.

É de esperar que, numa altura de situação regular de pluviosidade e de caudais dos rios e ribeiras, os habitats de ocorrência significativos correspondam à maioria da área de estudo, dado que esta apresenta na sua generalidade, quer condições de alimentação (todas as linhas de água principais apresentam potencialidade para albergar populações de presas de lontra), quer de refúgio (dado que tanto o Sabor, como as principais linhas de água que afluem a Sabor, apresentam um coberto vegetal de qualidade).

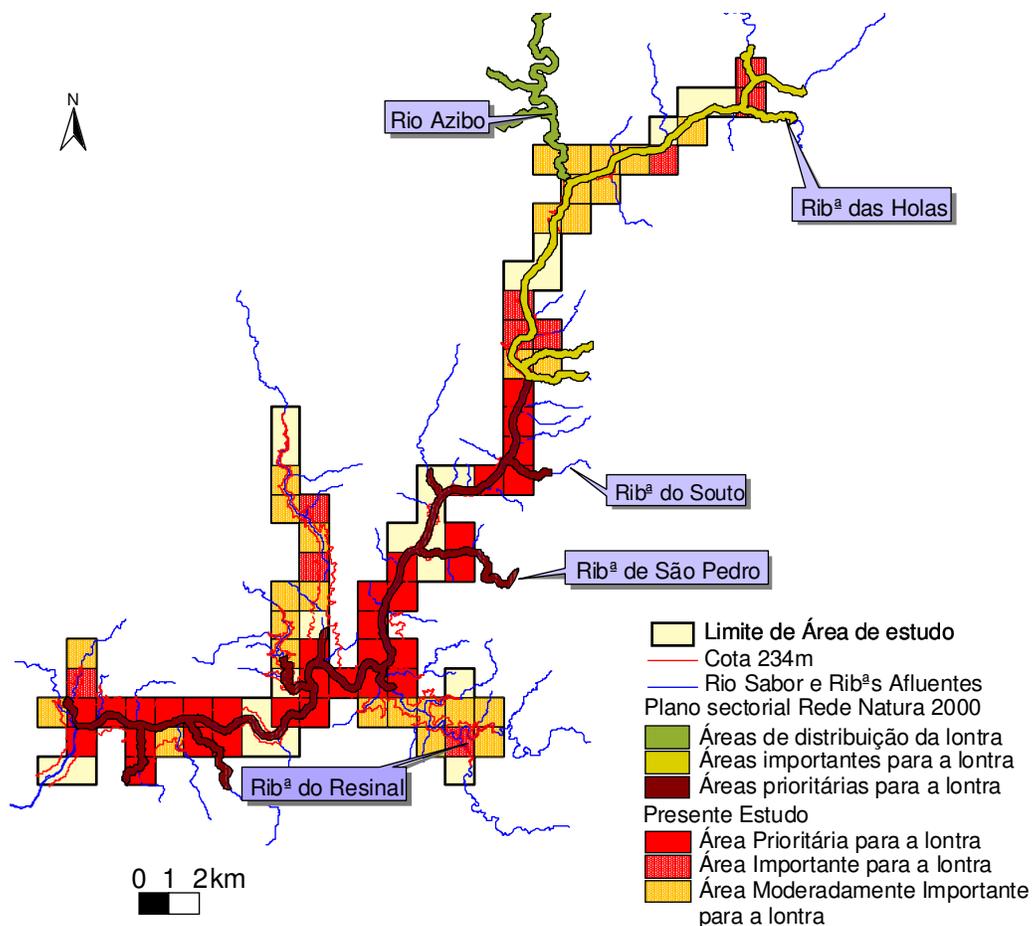


Figura 19 - Áreas prioritárias para a ocorrência da lontra na área de estudo.

5.4.2. Toupeira-de-água

Dada a total ausência de indícios de presença da toupeira-de-água, a definição de habitats de ocorrência mais significativos teve que se basear, numa primeira fase, na análise bibliográfica acerca dos requisitos da espécie.

De acordo com Queiroz *et al.* (1998) a toupeira-de-água selecciona prioritariamente locais com: i) $\leq 25\%$ de terra nas margens; ii) $> 75\%$ de rochas nas margens; iii) $\geq 75\%$ de blocos/calhaus no leito; iv) $> 75\%$ de pedras emersas no leito; v) $\geq 75\%$ de zonas com profundidade entre os 50 cm e 100cm; vi) $\approx 0\%$ de plantas emergentes e; vii) declives de leito médio ou acentuados.



De um modo geral locais com estas características existem maioritariamente em rios com elevado grau de naturalização, sendo que a construção de uma barragem com todas as consequências que isso implica, irá também diminuir a existência destes locais. Assim sendo, após a fase de construção e enchimento da barragem, as margens do rio serão na sua maioria constituídas por solo, sendo expectável que a granulometria do leito mude passando a haver mais sedimento, as zonas de profundidade entre 50 e 100 cm serão muito reduzidas e os declives do leito passarão a ser suaves ou médios. A barragem alterará deste modo a estrutura do rio perdendo-se na área de regolho muito provavelmente a maioria dos locais com características apropriadas à presença da toupeira-de-água.

Numa segunda fase, a delimitação de áreas prioritárias integrou também a caracterização dos troços na área de estudo, nomeadamente, a existência de determinados parâmetros importantes para a presença da toupeira-de-água, e a localização do Sítio Importante para a Conservação da toupeira-de-água – SIC *Galemys* (Queiroz *et al.*, 1998 e www.icn.pt/psrn2000/). Como se pode observar na figura 20, o SIC *Galemys* – Sabor, abrange grande parte da bacia hidrográfica do Sabor, incluindo não só o rio Sabor mas também o rio Maças e muitos dos seus tributários. Este Sítio é um dos mais importantes para a conservação da toupeira-de-água e foi criado de modo a conservar a maior subpopulação portuguesa desta espécie (estimada em 1500 indivíduos) e que constitui cerca de 15% dos efectivos totais da espécie em Portugal (estimada em menos de 10.000 indivíduos) (Quaresma, 2004). Esta população constitui ainda a actual subpopulação da espécie mais interior do sector português da bacia do Douro (ECOSSISTEMA & AGRIPRO AMBIENTE, 2002).

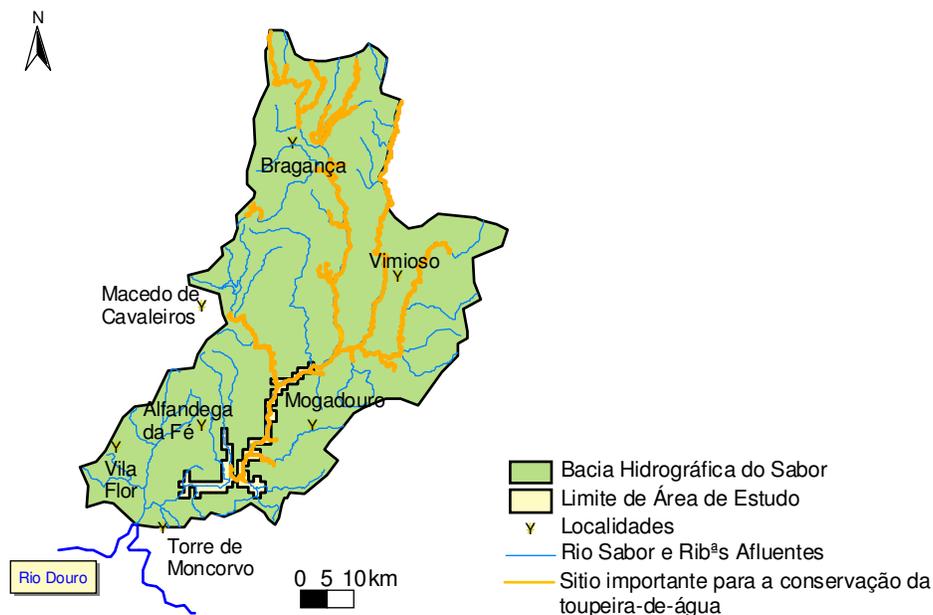


Figura 20 - Sítio importante para a conservação da toupeira-de-água na bacia hidrográfica do Sabor (www.icn.pt/psrn2000/).



Tendo em conta as características dos diversos troços do rio Sabor e ribeiras afluentes e a localização do SIC *Galemys*, foi possível delimitar 6 áreas prioritárias para a toupeira-de-água (Figura 21). Como se pode ver todas estas áreas se encontram sob a influência de ribeiras afluentes, à excepção da área 1. Aliás apenas esta área é classificada como de importância moderada para a toupeira-de-água, sendo que não está incluída no SIC *Galemys*; a área 2, 3 e 5 são consideradas importantes e a área 4 e 6 prioritárias (ver tabela 2, ponto 4.3).

A área 2, mais a sul, abrange o rio Sabor e a parte jusante das ribeiras de Zacarias e do Resinal. Nestas duas ribeiras foi detectada a presença de toupeira-de-água na zona mais a montante, tendo sido ambas definidas como tendo habitat potencial para a ocorrência da toupeira de água (Queiroz, *et al.*, 1998).

A ribeira de Zacarias foi ainda considerada como potencial corredor ecológico (Queiroz, *et al.*, 1998). A área 3 consiste apenas na ribeira de São Pedro. Note-se que nesta ribeira até ao momento não foi detectado nenhum indício de presença de toupeira-de-água, contudo de acordo com os nossos dados e com a bibliografia (Queiroz, *et al.* 1998), esta apresenta habitats potenciais para a ocorrência da espécie, encontrando-se ainda inserida no SIC *Galemys*.

Segue-se a ribeira do Souto e troço adjacente do rio Sabor, como área 4, esta de interesse prioritário dado que, para além de ter elevado potencial para a ocorrência da toupeira-de-água e estar inserida no SIC *Galemys* (Queiroz, *et al.* 1998), se mostrou positiva para a ocorrência da espécie em prospecções anteriores. As áreas 5 e 6 incluem ambas troços do rio Sabor, para além do rio Azibo e da ribeira das Holas, respectivamente. Em ambas as ribeiras foi já detectada a presença desta espécie, contudo a área 6 distingue-se como prioritária pela existência de habitats com maior potencial para a ocorrência desta espécie.

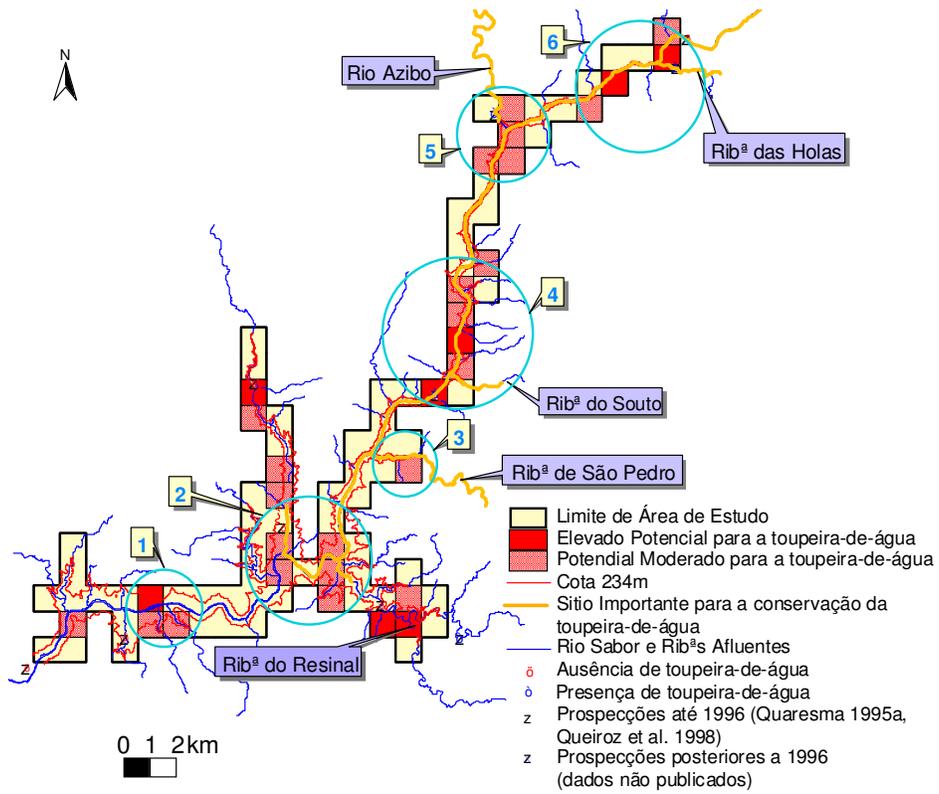


Figura 21 - Áreas prioritárias para a ocorrência da toupeira-de-água (círculos azuis) na área de estudo.



6. Avaliação de impactes previsíveis

Tendo por base a situação descrita relativamente às espécies alvo de monitorização na área de regofo da barragem do Baixo Sabor, é possível avaliar os impactes resultantes: i) da fase de desmatção/desarborização (caso esta venha a ser efectuada como forma de diminuir a eutrofização e promover a qualidade da água, e como previsto no Decreto-Lei nº 233 de 2 de Outubro de 2004), ii) na fase de enchimento e, iii) a longo prazo (caso não sejam, tomadas medidas de gestão ambiental).

Ambas as espécies consideradas irão sofrer efeitos dos referidos impactes, embora em maior ou menor grau e em fases distintas. Assim, durante a fase correspondente ao **período da desmatção/desarborização**, o impacte será significativo sobre as duas espécies.

A **lontra** é reconhecidamente um mamífero anfíbio que depende estritamente das linhas e planos de água, alimentando-se nas mesmas, refugiando-se e criando nas suas margens e defendendo territórios lineares cuja largura é reduzida dada a sua menor aptidão para se deslocar em terra.

À semelhança do que ocorreu durante a fase de construção da Barragem do Alqueva (Santos-Reis *et al.*, 2003), a desmatção/desarborização irá promover a destruição de vastas áreas de habitats de utilização preferencial criando uma situação de elevada instabilidade populacional com a necessidade de deslocamento de indivíduos para procura de outras áreas. Contudo, e tendo em conta a situação da espécie no contexto nacional e regional (Trindade *et al.*, 1998), há que considerar que as áreas mais favoráveis para dispersão estão, muito provavelmente, ocupadas por outros indivíduos o que representa uma dificuldade acrescida no estabelecimento dos novos territórios e uma situação de instabilidade nos grupos familiares que, de outro modo, não seriam directamente afectados pela implementação da barragem do Baixo Sabor.

No que diz respeito à **toupeira-de-água**, a desmatção/desarborização poderá também ter algum impacte negativo. Tal como a lontra, também a toupeira-de-água, tem os seus abrigos nas margens, nomeadamente em raízes de árvores ripícolas (Queiroz *et al.*, 1998). Assim, a desmatção/desarborização das árvores junto ao rio terá um efeito negativo imediato de destruição de abrigos.

Mais ainda, a posterior ausência de ensombramento do leito provoca um aumento da temperatura da água e uma diminuição da percentagem de oxigénio dissolvido, provocando consequentemente alterações na comunidade de macroinvertebrados, principal fonte de alimento desta espécie (Quaresma, 1995b). Também as acções de desmatção/desarborização nas encostas irão provocar uma diminuição na entrada de matéria orgânica nos sistemas aquáticos, e como consequência, verificar-se-á uma diminuição da abundância e diversidade das comunidades de macroinvertebrados com efeitos inevitáveis na população de toupeira-de-água (Queiroz *et al.*, 1998).



Findo o processo de desmatamento/desarborização dar-se-á início à **fase de enchimento da albufeira** e os impactes gerados sobre a **lontra** e a **toupeira-de-água**, irão provocar situações de instabilidade populacional devido à redução de habitats favoráveis, em termos de alimentação, refúgio e adequabilidade para a reprodução.

Tendo em conta que áreas onde se encontram os núcleos populacionais importantes, tanto de lontra (este trabalho), como de toupeira (Queiroz *et al.*, 1998), irão ser inundadas, suspeita-se que o impacto será muito significativo com conseqüente extinção local aquando do enchimento nas áreas intervencionadas, o que será acentuado se não se assegurarem medidas de minimização/compensação que visem promover a dispersão e fixação de indivíduos para áreas relativamente próximas com adequabilidade para as referidas espécies.

A **lontra** será significativamente afectada pela destruição dos locais de refúgio. Para além disso, existem as questões relativas à alteração da qualidade da água (resultado da passagem de um sistema lótico, de águas correntes, para um sistema lêntico, de águas paradas) e à alteração de factores como o ensombramento, que vão certamente ter conseqüências na disponibilidade de presas, sobretudo de peixes.

O enchimento da barragem de Alqueva teve efeitos ainda mais perturbadores sobre a lontra do que a desmatamento/desarborização, pois para além de as condições de refúgio serem inexistentes, a capacidade de captura das presas por parte da lontra foi reduzida devido ao “efeito de diluição” das populações presa (Santos-Reis *et al.*, 2003). É expectável que um processo semelhante ocorra na área do Baixo Sabor.

De igual modo a fase de enchimento da albufeira terá um impacto significativo para a **toupeira-de-água**, sendo a perda de habitats de ocorrência da toupeira-de-água no troço jusante do rio Sabor o maior deles. Para além disso, e tal como para a lontra, durante da fase de enchimento a toupeira-de-água perderá os seus abrigos naturais nas margens e terá menor disponibilidade alimentar.

O aumento da profundidade tem como conseqüência elevados custos energéticos dadas as dificuldades na captura de macroinvertebrados no fundo (Queiroz, *et al.*, 1998). Mais ainda, durante a fase de enchimento, o leito e as margens do rio Sabor e ribeiras afluentes a serem afectadas, sofrerão alterações significativas de estrutura, sendo alterada a profundidade, a granulometria do substracto, a composição da vegetação aquática e ripícola, e a intensidade da corrente, com conseqüências inevitáveis para a sobrevivência da espécie (Queiroz, *et al.*, 1998)

Na **fase pós-enchimento da albufeira** do Baixo Sabor, e dada a situação favorável da **lontra** observada na globalidade da área de estudo, é previsível que a longo prazo a espécie repovoe a albufeira e torne a estabilizar a sua situação populacional, embora previsivelmente numa densidade inferior, resultado da redução da capacidade de suporte após a implementação da albufeira.



Esta é a situação que se verifica presentemente na barragem do Alqueva. Esta diminuição da capacidade de suporte resulta da diminuição da área de território com habitat adequado, dado que as melhores áreas para a lontra se localizam na área a inundar e que grande parte do futuro perímetro da albufeira não apresentará, previsivelmente, condições de refúgio dada a habitual flutuação do nível da água.

Mais ainda, a futura massa de água tornará mais difícil a captura de presas. A análise da alimentação da lontra indica que os itens mais frequentemente consumidos são os mais vulneráveis nos distintos períodos, permitindo confirmar a ideia de que não é unicamente a quantidade de presas disponíveis o factor determinante na escolha do item da alimentação, mais sim a vulnerabilidade destas presas face à estratégia de predação da lontra (Callejo & Delibes, 1987).

Assim, à partida, o tipo de habitat gerado pela construção da barragem é menos adequado (do ponto de vista de preferências) para a lontra do que o que existia na situação de pré-barragem, sendo expectável que o efectivo populacional nas zonas adjacentes à zona inundável actue como um factor de pressão e leve à ocupação deste habitat sub-ótimo, à semelhança do observado em outras áreas da distribuição da espécie no contexto nacional (Pedroso 1997; Sales-Luís 1998, Santos-Reis *et al.* 2003).

Para esta situação se verificar será determinante a disponibilidade de presas, dependente da existência de habitats adequados como linhas de água com vegetação e pontos de água como pequenos reservatórios ou charcas com capacidade de suportar populações de peixes, lagostins e anfíbios, como seria o caso dos açudes de nível constante propostos. É de esperar que com o crescimento da massa de água da albufeira, as comunidades de espécies exóticas (e.g. achigã *Micropterus salmoides* e lagostim) acompanhem esse crescimento, o que é bastante preocupante em termos ecológicos mas que poderá contribuir para a manutenção de populações de lontra na região, tendo sido demonstrado noutros locais que a espécie pode subsistir quase exclusivamente com base em presas exóticas (e.g. Pedroso 1997).

No entanto, mais uma vez este facto constitui uma situação de compromisso de adaptação pela lontra pois, pelo que se verificou noutros trabalhos (e.g. Clavero & Prenda, 2002), devido à biomassa correspondente a espécies autóctones como os barbos (*Barbus* sp.) e as bogas (*Chondrostoma* sp.), estas são preferencialmente predadas comparativamente com espécies exóticas como a perca-sol e o achigã. Salienta-se assim a importância da lontra no controle das populações de exóticas na comunidade aquática, especialmente o lagostim, o que tem benefícios ao nível das comunidades de anfíbios e peixes.

Ao contrário do referido para a lontra, a fase pós enchimento criará uma situação bastante negativa para a **toupeira-de-água**. Para além de todas as alterações significativas ocorridas no leito e nas margens durante a fase de enchimento, as constantes flutuações do nível das águas nas albufeiras criam margens de terra sem vegetação onde a toupeira-de-água não encontra abrigos (Queiroz, *et al.*, 1998) e a comunidade de macroinvertebrados é alterada, com consequente diminuição de abundância (Marcos, 2004).



Por todas estas razões, e embora se reconheça um leque alargado de habitats de ocorrência para a espécie em Portugal, a informação existente (Queiroz, *et al.*, 1998) indica que habitats de carácter lêntico, como o proporcionado por albufeiras de barragens, não apresentam potencialidades para a espécie (www.icn.pt/psrn2000/). Sendo assim é pouco provável a recolonização desta área pela espécie numa fase pós-enchimento, não só devido aos elevados requisitos ecológicos que esta tem mas também pelo seu reduzido efectivo populacional base que será agravado por uma menor capacidade de mobilidade comparativamente à lontra.

Mais ainda o paredão das novas barragens criará um efeito barreira à dispersão e contacto dos indivíduos entre os diferentes núcleos da espécie ocorrentes na bacia hidrográfica do Sabor, actualmente assegurada pelo rio Sabor (Quaresma, 2004).

No caso da bacia hidrográfica do Sabor a importância do curso de água principal como eixo fulcral da manutenção de toda a população da bacia é extrema dado que grande parte dos seus afluentes (principalmente os da região média e inferior da bacia, isto é da região incluída na área de estudo) estão naturalmente sujeitos a um prolongado período estival de redução dos caudais e por vezes de seca (Quaresma, 2004). Durante este período o rio Sabor serve de meio receptor para indivíduos que normalmente habitam esses tributários e que passando o período crítico poderão regressar aos seus cursos de água de origem (Quaresma, 2004). Presentemente, na bacia do Sabor as toupeiras podem circular livremente entre o rio Sabor e os seus afluentes, existindo apenas algumas barreiras à sua dispersão (barragens) nos sectores médio-superior de algumas sub-bacias (e.g. ribeira das Andorinhas, ribeira de Bastelos, rio Azibo, ribeira do Medal/Resinal, ribeira de Zacarias e ribeira de Relvas), maioritariamente para fins de abastecimento e regas (Quaresma, 2004).

Após a construção das barragens haverá perda de habitats da toupeira-de-água em todo o troço abrangido pela nova albufeira e a diminuição da potencialidade dos habitats no troço a jusante do empreendimento. Assim sendo, dificilmente o rio Sabor continuará a servir de corredor ecológico entre os tributários e o *continuum* da bacia do Sabor será quebrado na zona sul. Esta dependência de um *continuum* é muito importante para a toupeira-de-água, pois nesta espécie as deslocações e a realização das actividades vitais são exclusivamente asseguradas através do corredor representado pelo leito e margens dos cursos de água, além deste ser igualmente crucial para assegurar a dispersão dos juvenis e indivíduos errantes da população (Quaresma, 2004).

O impacte da construção de duas grandes barragens poderá resultar assim na fragmentação e isolamento populacional originados por esta quebra do *continuum* fluvial, que deixa de ter condições adequadas à espécie (barreira ecológica), e pelo próprio paredão da estrutura transversal que será intransponível ou dificilmente transponível para os indivíduos (barreira física) (Quaresma, 2004; www.icn.pt/psrn2000/).



Não considerando a aplicação de quaisquer medidas de gestão ambiental que visem a compensação dos impactes gerados, a situação da **toupeira-de-água** a nível local, e nacional afigura-se bastante comprometida a longo prazo.

Em resumo, as espécies alvo sofrerão impactes muito negativos na fase de desmatamento/desarborização (se esta se verificar), impactes estes que se manterão na fase de enchimento. A longo prazo (fase pós-enchimento), e considerando um cenário de não aplicação das medidas de gestão ambiental preconizadas, prevê-se a recuperação parcial da **lontra** e um agravamento da situação precária da **toupeira-de-água** que, neste último caso, pode significar mesmo a extinção local.



7. Medidas de minimização/compensação de impactes

Tal como já foi referido a construção de barragens implica a perda de grandes áreas de habitat a montante, a perda ou diminuição de habitats a jusante, e a criação de graves descontinuidades entre as populações, nomeadamente de toupeira-de-água. A aplicação de medidas de minimização/compensação são essenciais de modo a reduzir os impactes gerados pela construção deste tipo de empreendimentos, não só nas espécies aqui estudadas mas também noutras espécies (e.g. fauna piscícola).

De um modo geral estas acções visam soluções que induzam a menor alteração possível dos habitats, tentando assegurar habitats de alimentação, de reprodução e de abrigo, e a redução do nível de isolamento populacional.

Assim, a sua não aplicabilidade condicionará o efeito de minimização de impactes, dando origem a um cenário de reforço dos estragos ambientais, nomeadamente.

- a) Quebra de corredores ecológicos e impedimento da dispersão de indivíduos;
- b) Fragmentação do habitat;
- c) Destruição da maior parte das áreas de habitats favoráveis para espécies como as áreas de galerias ripícolas;
- d) Isolamento ou desaparecimento dos núcleos populacionais, mais evidente no caso da toupeira-de-água;
- e) Quebra na dinâmica das populações a nível regional, com consequências negativas para o “pool” genético global da metapopulação nacional no caso da toupeira-de-água;
- f) Perturbação, ao nível populacional, da lontra com aumento da pressão sobre os territórios existentes em redor da área sujeita a inundação.

7.1. Medidas relativas à fase de desmatção / desarborização

Tal como se verificou noutros trabalhos (Santos-Reis *et al.*, 2003), a desmatção/desarborização, a ocorrer, irá criar impactes nas populações de lontra e toupeira-de-água da área de estudo. Assim, existe a necessidade de efectuar um plano de desmatção/desarborização a implementar até à cota prevista, visando minimizar os impactes gerados com esta actividade.



Neste plano devem ser indicadas recomendações que, para o caso da lontra e toupeira-de-água, devem ter como objectivo principal assegurar as vias de dispersão dos indivíduos para áreas mais favoráveis, e conseqüentemente uma maior probabilidade de fixação dos animais em fuga, inserindo-se num quadro de minimização de impactes gerados a curto-prazo com o processo de desmatamento/desarborização para todas as espécies.

Assim como principais medidas de minimização/compensação na fase de desmatamento/desarborização sugerimos:

1. Evitar proceder a acções de desmatamento/desarborização durante os meses da Primavera e início de Verão, isto é entre os meses de Março e Julho. A época de reprodução da toupeira-de-água ocorre entre Março e Julho. Na lontra, apesar desta poder ocorrer em qualquer altura do ano, existe uma maior probabilidade que ocorra durante a Primavera (Março a Maio), uma vez que é nesta época que existem melhores condições de refúgio e maior disponibilidade de alimento (e.g. Kruuk, 1995).
2. Quando realizada, a desmatamento/desarborização deverá ser realizada das cotas mais baixas para as mais altas e de sul para norte, de modo a direccionar os indivíduos, para áreas com habitats adequados (ribeiras adjacentes) e que sirvam de eventual futura fonte de recolonização (e.g. rio Maçãs, rio Azibo, etc.)
3. A realização da desmatamento/desarborização deve ser realizado no período de tempo mais curto possível de modo a reduzir ao máximo a intervenção humana na área.
4. Evitar um desfasamento temporal extenso entre as acções de desmatamento e o enchimento da barragem. Enquanto se mantiver a faixa desmatada acima do nível da água, a adequabilidade das linhas de água será muito reduzida, uma vez que não haverá condições de refúgio para ambas as espécies, quer nas margens da própria linha de água quer em áreas adjacentes.

7.2. Medidas relativas à fase de enchimento

Durante a fase de enchimento são reduzidas as medidas de minimização possíveis de aplicar. Sugerimos apenas que seja realizado um acompanhamento de todo o processo por parte de equipas especializadas (biólogos e veterinário) com vista a proceder, caso seja necessário, a operações de salvamento de indivíduos, nomeadamente de lontras.



7.3. Medidas relativas à fase pós-enchimento

7.3.1 Medidas aplicáveis a ambas as espécies alvo

Para além das medidas de intervenção globais propostas ao nível da recuperação de habitats, existem outras de carácter mais pontual, mas que são fundamentais para reduzir a influência de outro tipo de factores de ameaça sobre ambas as espécies alvo deste estudo.

7.3.1.1 Recuperação e conservação adequada dos habitats na área envolvente da futura albufeira

Com a finalização da barragem do Baixo Sabor, áreas favoráveis e de ocorrência tradicional de lontra e toupeira-de-água, como são o caso do próprio rio Sabor, desaparecerão, ficando ainda interrompidos corredores ecológicos importantes para a toupeira-de-água (e.g. rio Sabor, ribeira de Zacarias, Queiroz *et al.* 1998), e que actualmente permitem não só o fluxo de indivíduos mas que também funcionam como locais de reprodução e abrigo.

As zonas ripícolas, em geral são habitats bem conservados e associados a uma grande diversidade biológica. Para além disso, apresentam uma grande densidade e diversidade de presas e uma maior disponibilidade de locais de abrigo, sendo naturalmente áreas de elevada adequabilidade para mamíferos ameaçados de que são exemplo as espécies alvo deste estudo. Por outro lado, a vegetação estruturada em galerias ripícolas funciona como corredores de ligação a áreas adjacentes de habitat favorável para as espécies alvo, assumindo um papel relevante em zonas onde a fragmentação dos habitats é elevada. Assim sendo, e tendo em conta a dimensão da intervenção na área do Baixo Sabor, e o facto de que, muitas espécies terão pouco tempo para se adaptarem à nova realidade, estes são habitats cruciais. Neste âmbito, as linhas de água vêem reforçada a sua importância ecológica, sendo a sua recuperação e conservação uma das principais intervenções na minimização/compensação dos impactes do Baixo Sabor.

Assim, e no que diz respeito à recuperação destes habitats é de realçar a necessidade de:

1. Criar corredores entre manchas de habitat favorável, próximas e que permaneçam inalteradas, principalmente entre ribeiras que liguem actuais áreas de distribuição entre núcleos populacionais de toupeira-de-água;
2. Evitar a regularização dos cursos de água que desagüam nas futuras albufeiras, tentando mantê-los o mais naturalizado possível.



3. Manutenção, sempre que possível, da vegetação autóctone ao longo de parte do perímetro da albufeira, em detrimento da plantação de espécies vegetais de crescimento rápido (e.g. eucaliptais, pinhais), de modo a permitir a manutenção da área de refugio para ambas as espécies.
4. Recuperação das encostas, margens e vegetação ribeirinha nas áreas intervencionadas

Reabilitação/recuperação de troços do rio Sabor e afluentes, sobretudo dos inseridos no SIC *Galemys*, nomeadamente nas ribeiras de S. Pedro, do Souto, de Zacarias, de Resinal, das Holas e rio Azibo, uma vez que estas actualmente tem habitats de ocorrência com potencialidade para a toupeira-de-água, e estão inseridas nas áreas prioritárias propostas neste estudo.

7.3.1.2 Plano de gestão para o actual sítio de Rede Natura 2000 - PTCON00021 - Rios Sabor e Maçãs.

Como exigido pela União Europeia, é necessário que cada área da Rede Natura 2000 apresente um plano de gestão. Tal deve ser efectuado para o actual sítio de Rede Natura 2000 - PTCON00021 - Rios Sabor e Maçãs (33 476 ha). Embora esta acção seja da responsabilidade do Instituto de Conservação da Natureza, deverá haver uma colaboração entre a entidade proponente do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor e o referido instituto, por forma a que um eventual futuro plano de gestão do Sítio, integre as informações, não só do presente estudo mas de outros estudos feitos no contexto da implementação da barragem, nomeadamente as acções de monitorização a seguir propostas.

É de salientar que ambas as espécies-alvo fazem parte da listagem de espécies de fauna que contribuíram para a classificação do Sítio PTCON00021 - Rios Sabor e Maçãs.

7.3.1.3 Acções ao nível da comunidade piscícola

Existe vantagem, quer para a lontra e toupeira-de-água, quer para a valorização geral da comunidade ictica na área de estudo, que se promova a manutenção das espécies autóctones e se combata a proliferação das espécies exóticas. Para tal podem-se tomar acções como:

1. Controlar introduções furtivas de espécies piscícolas exóticas em particular de potenciais predadores da toupeira-de-água (e.g. lúcio, *Esox lucius*)
2. Repovoar os tributários e albufeiras com espécies autóctones, em detrimento das exóticas que nestes casos são sempre a primeira escolha por parte de pescadores e particulares;



3. Aumentar a vulnerabilidade das presas de lontra, quer através da promoção das espécies autóctones (mais facilmente capturáveis por este carnívoro dada a sua menor mobilidade e maior dimensão), quer ao nível da promoção de zonas de enseada (locais de maior facilidade de captura quer pela sua concentração, quer pela maior facilidade de emboscar os indivíduos quando comparado com a massa de água).
4. Melhorar a eficácia da fiscalização da pesca e introdução de peixes, reforçando os meios humanos, e promover a articulação entre os diversos agentes fiscalizadores, nomeadamente através do estabelecimento de parcerias entre DGRF, CCDR's, GNR (SEPNA) e ICN.

Seria importante acompanhar as variações na composição e disponibilidade de presas e no seu consumo pela lontra durante o período de enchimento até à cota prevista e até à fase de estabilização da comunidade ictica da nova albufeira. Apenas deste modo será possível avaliar se a diversidade, disponibilidade e vulnerabilidade da comunidade íctica vão sendo reduzidas, e de que forma a lontra se adaptará a essa nova situação. A evolução esperada é que passe a estar disponível para captura uma menor biomassa, a dieta base passe dos ciprinídeos para os centrarquídeos e que a maior parte dos exemplares consumidos sejam menores em termos de dimensão e de biomassa (Santos-Reis *et al.*, 2003). No entanto, todas estas hipóteses terão de ser testadas, dado que são elementos essenciais para a compreensão do processo de estabilização da lontra na área de estudo.

7.3.1.4 Promover um plano de monitorização da qualidade da água

A elevada qualidade de água é um dos requisitos ecológicos da toupeira-de-água e lontra. Assim sendo, e tal como previsto pelo Decreto- Lei nº 233 de 2 de Outubro de 2004, propõe-se a monitorização e controlo da qualidade da água durante a fase de construção e posteriormente na fase de enchimento e pós-enchimento, com especial incidência nos principais cursos de água e em zonas nas imediações das povoações e da localização de estaleiros (aquando da fase de construção).

A qualidade da água, aspecto importante para ambas as espécies, especialmente para a toupeira-de-água, deve ser alvo de acções de recuperação na fase pós-enchimento, nomeadamente através do controle das actividades humanas que possam provocar degradação dessa mesma qualidade, quer na albufeira, quer nas ribeiras adjacentes (e.g. agricultura, pastorícia, descarga de resíduos); do controle de captação de água em alturas críticas; e da manutenção de uma circulação de água (montante e jusante).



7.3.1.5 Acções ao nível do paredão

O paredão por si só produz um impacto muito negativo para as espécies alvo, especialmente para a toupeira-de-água (ver ponto 6) consistindo numa barreira à passagem de indivíduos. Em termos estruturais, perante a sua grande dimensão não há muita possibilidade de intervenção.

Assim propõem-se exemplos de medidas que facilitem a passagem, nomeadamente:

1. Instalação de grelhas de malha fina ou outros sistemas de protecção/desvio na tomada de água de forma a evitar a entrada, e conseqüente morte, de animais nas condutas de derivação/sistema adutor/turbinas;
2. Instalação de sistemas de amortecimento de caudais descarregados, já abrangida com a concretização da bacia de dissipação da energia das águas da restituição.
3. Criação de passagens para fauna nas estradas adjacentes, de forma a diminuir eventuais riscos de atropelamento de indivíduos em dispersão (especialmente lontras);
4. Actuar ao nível do declive das margens adjacentes e das zonas húmidas envolventes, que devem ser analisados de forma a proporcionar medidas que promovam uma deslocação mais fácil entre a albufeira e o rio Sabor a jusante, e vice-versa.

7.3.1.6 Promover um plano de monitorização da situação pós-enchimento

Prevê-se que o enchimento seja o principal efeito negativo sentido pela a lontra no decurso da implementação do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor. Vários aspectos já foram referidos (dieta, disponibilidade de presas) mas o mais importante é avaliar como respondem as populações de lontra sobre pressão de densidade nos sistemas lóticos adjacentes, através da comparação de locais prospectados anteriormente em termos de marcação e presentemente, a curto e médio prazo.

Esta monitorização permitiria verificar se existirá uma ocupação da albufeira pela lontra e em que moldes tal se verificará. Permitirá igualmente verificar se existe reprodução efectiva nas margens da barragem, o que pode ser feito através da procura intensiva de tocas de reprodução, de pegadas de crias, da realização de esperas nocturnas para visualização de indivíduos, bem como através dos resultados de avaliação dos efeitos do enchimento.



No que diz respeito à toupeira-de-água, sendo esta uma espécie ameaçada e estando a área inserida num SIC *Galemys*, sugere-se uma monitorização cuidada em toda a área de estudo, dando especial relevância i) à zona a jusante do paredão afim de investigar se há de facto isolamento da população; ii) às ribeiras afluentes, nomeadamente mais a montante da zona de influência da barragem, de modo a ver se estas poderão funcionar como locais refúgios e, iii) ao troço do Sabor mais a montante da área de inundação para averiguar os efeitos deste empreendimento na população do rio Sabor.

Sugere-se que a monitorização de ambas as espécies seja realizada em simultâneo utilizando a metodologia preconizada neste estudo e se inicie logo após o término da obra, sendo posteriormente realizada anualmente até se verificar uma estabilização das comunidades faunísticas. É também aconselhável que se realize uma nova campanha de prospecção imediatamente antes do início da obra.

Num cenário provável de aplicação global ou parcial das medidas de compensação propostas na sequência deste projecto, a implementação de um plano de monitorização deverá também comportar uma avaliação destas medidas, assim como a monitorização já prevista da qualidade da água.

7.3.1.7 Acções ao nível da educação ambiental

Informar e sensibilizar o público para a importância destas espécies bem como da conservação do seu habitat, é outra medida importante a tomar. Sugere-se que se desenvolvam acções e campanhas de sensibilização e educação ambiental dirigidas a vários públicos-alvo, nomeadamente pescadores desportivos (Associações de pescadores/autarquias locais), utilizadores frequentes dos cursos de água e público em geral. Propõe-se ainda medidas para valorizar e sinalizar os locais ribeirinhos (troços de cursos de água) acessíveis a partir de estradas, pontes e caminhos, espaços de lazer e recreio, associadas à instalação de painéis informativos sobre as espécies.

No caso da lontra seria importante actuar também ao nível da imagem que a espécie tem como predador de peixes, realçando o facto desta contribuir para o controle populacional das espécies exóticas, especialmente do lagostim-de-rio-Americano, com os consequentes benefícios ao nível das comunidades do lagostim autóctone assim como de diversas outras espécies de anfíbios e peixes autóctones.

7.3.2 Medidas dirigidas à lontra

Ao nível de medidas de mitigação/compensação podem ainda ser propostas algumas dirigidas à espécie, de acordo com diferentes requisitos ecológicos da mesma e os efeitos de factores de ameaça de âmbito específico. Assim sendo como medidas aplicáveis apenas para a lontra temos:



7.3.2.1 Acções ao nível dos sistemas lóticos e lênticos adjacentes

Ao nível dos sistemas lóticos e lênticos adjacentes podemos enumerar como principais acções:

1. Impedir a captação de água em pégos durante a época seca, de forma a proporcionar fontes de alimentação que podem ser determinantes para a manutenção de lontra nalgumas zonas da área de estudo durante os períodos críticos (época seca);
2. Fomentar a presença de linhas de água e pequenas charcas com capacidade para suportar populações de peixes e anfíbios.
3. Criar açudes com planos de água permanente, a cota relativamente constante, sendo também criadas condições para o desenvolvimento/restabelecimento de estruturas vegetais ripícolas em equilíbrio, vegetação aquática e fundos baixos com cascalho, de modo a constituir habitats adequados para a avifauna e outras espécies faunísticas (previsto no Decreto-Lei nº 233 de 2 de Outubro de 2004).

A criação das zonas húmidas (açudes) prevista pela entidade contractante deste estudo (AGRIPRO AMBIENTE) poderá ser um aspecto positivo para a lontra do ponto de vista de disponibilidade de presas, e se acompanhada da recuperação do coberto vegetal da margem terá uma importância acrescida. Igualmente, é preciso não esquecer que estas zonas serão previsivelmente zonas de atracção para espécies exóticas e fontes de perturbação pelas actividades humanas associadas, o que deve ser combatido no sentido de manter uma sustentabilidade ecológica.

Na figura 22 estão assinalados alguns dos locais previstos para a construção de açudes de nível constante (propostos pela AGRIPRO) em análise para eventual implementação após selecção.

A análise da potencialidade de contribuição positiva para a presença de lontra (Tabela 4) foi baseada nos seguintes critérios: i) se terá previsivelmente bom coberto vegetal após o enchimento (e.g. condições de refugio), ii) se a linha de água a montante apresenta dimensões para potencialmente ter água presente a maior parte do ano, iii) se tem potencial para ter perturbação (e.g. uso do açude para actividades lúdicas, devido à presença de aglomerados populacionais nas proximidades, bem como de caminhos e estradas) e, iv) se apresenta desde já potencial para a presença da lontra (o que favorecerá a ocupação do açude no futuro).

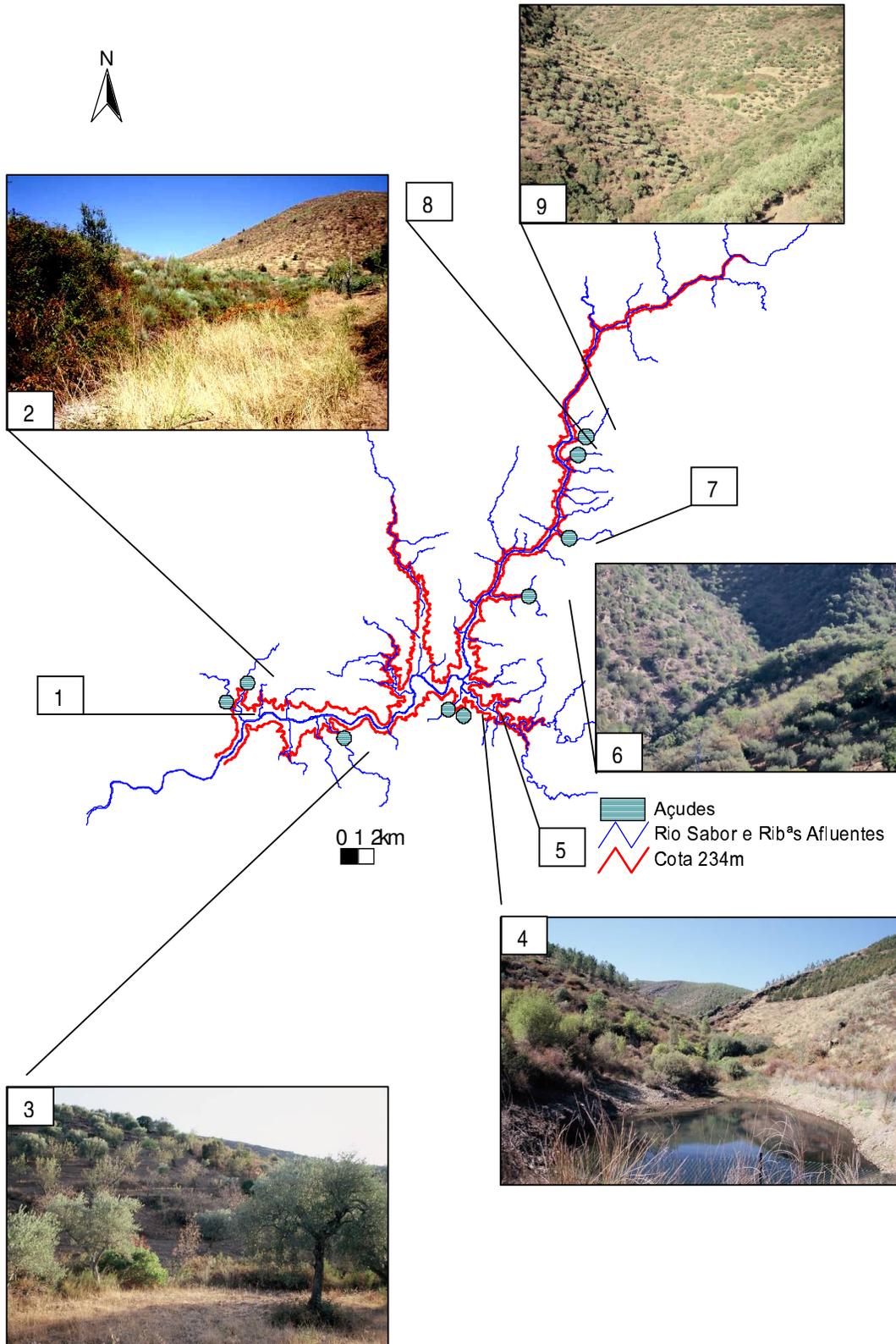


Figura 22 - Localização na área de estudo dos açudes em análise para eventual implementação.



Tabela 4 – Caracterização e classificação dos açudes propostos para a área de estudo.

Nº açude	Nome do açude	Coberto vegetal actual	Linha de água	Aglomerados populacionais	Potencial para lontra	Classificação
1	Xedal	Elevada qualidade. Vegetação ripícola adequada.	Pequena, mas com potencial de água corrente.	Acesso próximo a Cardanha (2Km).	Elevado	Elevada, com condicionantes para o uso humano.
2	Relvas	Área aberta e com pouco ensombrando, reduzido potencial de refúgio.	Pequena.	Acesso próximo a Cardanha (4Km).	Médio	Potencialmente elevada mas com recuperação de vegetação e com condicionantes para o uso humano.
3	Moinhos	Reduzida qualidade. Zona de olival (precisa de intervenção ao nível do coberto vegetal para ter elevado potencial).	Média dimensão para jusante.	Não.	Reduzido	Potencialmente elevada. Propõe-se que seja construído mais a jusante na galeria ripícola.
4	Ribeira 20	Reduzida qualidade.	Pequena, e longe da linha de água principal.	Não.	Reduzido	Pouco interesse.
5	Ribeira 19	Reduzida qualidade.	Pequena, e longe da linha de água principal.	Não.	Reduzido	Pouco interesse.
6	S. Pedro	Elevada qualidade, embora a montante com menor percentagem de galeria ripícola.	Água corrente, linha de água a montante contínua mas sem presença de água.	Não nas proximidades. Localidade relativamente próxima (Valverde).	Elevado	Elevada.
7	Souto	Elevada qualidade (galeria ripícola extensa para montante).	Apresenta várias nascentes até Mougadouro, pelo que será previsível que em condições normais tenha água disponível.	Sim, nas proximidades mas de baixa densidade. Localidade relativamente próxima (Valverde).	Elevado	Elevada, com condicionantes para o uso humano.
8	Juncaínhos	Elevada qualidade (galeria ripícola extensa para montante).	Média dimensão.	Não.	Elevado	Elevada.
9	Poio	Elevada qualidade. Vegetação ripícola adequada.	Muito pequena (escorrência). Sem potencialidade para montante.	Não.	Reduzido	Pouco interesse.



Resulta desta análise que dois açudes apresentam elevado potencial para sua implementação (açudes 6 e 8) pelo contributo que poderão ter para a manutenção da lontra nas margens da futura albufeira; outros dois açudes apresentam igualmente elevadas condições para implementação desde que se garanta um acesso condicionado ao uso humano que é, desde já, previsível (açudes 1 e 7), e ainda outros dois são merecedores de consideração desde que sejam previamente alvo de intervenção com vista à sua recuperação (açudes 2 e 3). Os açudes 4, 5 e 9, nesta análise, não são indicados para o fim em questão.

7.3.2.2 Acções ao nível da albufeira

É previsível um aumento da densidade humana e das actividades na albufeira o que implica um aumento da perturbação, com relevância para a lontra devido ao seu carácter anfíbio e secreto. É preciso identificar quais as zonas do perímetro da barragem que poderão ser importantes para a lontra, nomeadamente no que se refere à sua reprodução, e regulamentar e fiscalizar a navegabilidade e utilização das margens nestas zonas, bem como na albufeira e eventuais ilhas que se venham a criar após o enchimento da albufeira. Neste momento, é possível adiantar que as pequenas zonas de desembocadura das ribeiras na albufeira, que formem pequenas enseadas e que ainda mantenham algum refúgio, devem ser alvo de protecção por serem locais privilegiados para a lontra se poder deslocar entre a albufeira e os sistemas lóticos adjacentes, que como referido anteriormente, formam um sistema complementar da maior importância.

7.3.2.3 Acções ao nível das ilhas

No caso de se formarem mais ilhas que as previstas à cota máxima, estas podem constituir locais de refúgio determinantes para a lontra numa zona em que estes serão mais escassos do que o que se verifica actualmente, nomeadamente à medida que a perturbação for aumentando. Por este motivo, é determinante proteger as ilhas, especialmente as de maiores dimensões. É igualmente necessário avaliar se as ilhas são usadas ou não pela lontra, de forma a contribuir para a sua conservação e gestão.



7.3.3 Medidas dirigidas à toupeira-de-água

No que diz respeito a medidas direccionadas para a toupeira-de-água sugerimos apenas que se tente reabilitar os contactos/ligações ecológicas (e.g. criação de canais com água naturalizados) entre a zona superior da bacia do Sabor, que não será afectada pela construção do empreendimento, e as cabeceiras de alguns dos afluentes que passariam, com a implementação da barragem, a confluir para a albufeira, nomeadamente a ribeira de Zacarias e do Lameirão, o rio Azibo e a ribeira Vale de Moinhos. Chora (2001) registou o uso de canais que direccionam água para um moinho por parte destes animais. Também C.M. Quaresma (com. pess.) observou toupeiras de água a utilizar canais com água a descoberto (Chora 2001). Estes são regra geral canais estreitos (cerca de 1m de largura) de cimento e à partida são usados por estes animais pelo menos para percorrer pequenas distâncias. Não é assim de excluir a hipótese de que as toupeiras-de-água possam também utilizar canais desse tipo para distâncias maiores, sendo que estando estes naturalizados (e.g. rodeados de vegetação ripícola) mais facilmente serão usados. Estas medidas devem ser devidamente equacionadas e, estudada a sua viabilidade e provável eficácia, sendo para isto proposto um acompanhamento e intercâmbio de informações entre as principais entidades relacionadas com a conservação da espécie (neste caso com o Instituto da Conservação da Natureza) e as responsáveis pela construção (EDP) e licenciamento da barragem (DRA e DGF).

Como conclusão, reforça-se a ideia da necessidade de actuação contínua, cientificamente suportada, para que se garanta que a barragem do Baixo Sabor seja uma infra-estrutura em que os custos ecológicos da sua implementação foram considerados e, sobretudo, compensados à escala da intervenção.



8. Considerações finais

A **lontra** é um animal difícil de observar directamente no seu habitat natural devido à sua timidez e aos seus hábitos maioritariamente nocturnos. Por essa razão, a detecção, número e distribuição de vestígios indirectos da sua presença são vulgarmente usados para avaliar a distribuição e as preferências de habitat da referida espécie. Desta forma, e à semelhança do sucedido relativamente a outros mamíferos carnívoros, não é possível efectuar o cálculo de densidades da população em estudo sem recorrer a outras metodologias, nomeadamente a captura de exemplares, situação ilegal para a lontra à luz das actuais directivas europeias.

No entanto, com o recurso à metodologia aplicada neste estudo, foi possível verificar que a lontra apresenta uma distribuição generalizada na área de estudo (73,9% da área prospectada), concentrando-se maioritariamente no rio Sabor, em detrimento de alguns dos seus afluentes (e.g. ribeira do Resinal, ribeira do Calvário, ribeira das Relvas). Esta abundância relativa elevada está dentro do expectável para a espécie, considerando o contexto nacional (ver ponto 2.2.).

É possível assim afirmar, quer através dos dados bibliográficos, quer através dos dados recolhidos no âmbito neste estudo, que na área de implementação da barragem e na área envolvente a esta, a situação da lontra reflecte uma distribuição generalizada e aparentemente estável.

Tal como já referido, a **lontra** depende estritamente das linhas e planos de água. A desmatção/desarborização irá assim promover a destruição de vastas áreas de habitats de utilização preferencial criando uma situação de elevada instabilidade populacional com a necessidade de deslocamento de indivíduos para procura de outras áreas.

Tendo em conta que áreas onde se encontram os núcleos populacionais importantes irão ser inundadas, é expectável um impacte muito significativo quando do enchimento, o que será acentuado se não se assegurarem medidas de minimização/compensação que visem promover a dispersão e fixação de indivíduos para áreas relativamente próximas com adequabilidade para a lontra.

Com a construção da barragem do Baixo Sabor (desmatção/desarborização mas essencialmente com o enchimento) prevê-se a curto prazo o afastamento da espécie em todo o sector do vale do rio Sabor. Na fase pós-enchimento é previsível que a longo prazo a espécie repovoe a albufeira e torne a estabilizar a sua densidade populacional, embora previsivelmente numa densidade inferior, resultado da redução da capacidade de suporte após a implementação da albufeira.



É expectável que o efectivo populacional nas zonas adjacentes à zona inundável actue como um factor de pressão e leve à ocupação deste habitat sub-óptimo. Mas para esta situação se verificar com maior sucesso será determinante a aplicação das medidas de minimização/compensação propostas (especialmente as medidas referentes à melhoria do habitat nas margens e ribeiras adjacentes à albufeira).

O impacte da diminuição da população de lontra do Baixo Sabor é importante a nível regional, embora compreensivelmente não tenha uma expressão drástica a nível nacional. No entanto, face à situação da lontra no resto da Europa, Portugal tem uma obrigação de conservar as populações nacionais, bem como evitar situações que no passado levaram ao desaparecimento ou regressão acentuada dessas populações em diversos países da Europa.

A **toupeira-de-água** é uma espécie com estatuto de ameaça sendo que tem uma distribuição muito restrita quer a nível nacional quer internacional.

A sua área de distribuição a nível nacional abrange a área de estudo, no entanto durante a realização deste trabalho não foi confirmada a presença deste animal. É contudo importante referir que apesar de não ter sido detectado nenhum indício de presença de toupeira-de-água aquando da realização deste estudo, não é possível afirmar que esta espécie se encontra ausente da área de regolfo da barragem do Baixo Sabor. Não esqueçamos que uma prospecção negativa não significa a real ausência da espécie, apenas resultados negativos em várias prospecções podem ser indicadores desse facto (Queiroz *et al.*, 1998).

Assim, não é possível concluir que esta espécie não ocorre na área mas apenas que não foi detectada a sua presença (Queiroz *et al.*, 1998), previsivelmente devido a uma situação de reduzido efectivo. Além do mais, é muito provável que os resultados obtidos estejam condicionados pela situação de extrema secura ocorrida durante os últimos dois anos.

Afim de se ter o verdadeiro panorama da actual situação da toupeira-de-água na área de estudo é essencial a realização de outras prospecções nos cursos de água após a época de chuvas e depois dos cursos de água terem atingido os seus valores normais, altura em que estes animais muito provavelmente recolonizarão esta área ou então demonstrar-se-á a sua ausência real. Até lá é muito importante ter em conta os trabalhos anteriores, que não só indicam a ocorrência da espécie nesta área como também propõem que esta seja uma das bacias hidrográficas com maior importância para a população portuguesa de toupeira-de-água. Segundo Quaresma (2004), na bacia do Sabor encontra-se actualmente a maior subpopulação portuguesa de toupeira-de-água estimada em 1500 indivíduos e que representa cerca de 15% dos efectivos totais da espécie em Portugal.



Com a construção da barragem do baixo Sabor prevê-se a médio-longo prazo a contracção a jusante, da área de distribuição da espécie (perda de mais de 25% da actual extensão de ocorrência da espécie ao longo do rio Sabor) e consequente redução dos efectivos populacionais aí existentes que poderão levar à extinção local desta espécie (ECOSSISTEMA & AGRIPRO AMBIENTE, 2002).

A ocorrer o desaparecimento da espécie em todo o sector médio inferior da bacia (a jusante da foz do rio Maças e da Ribeira dos Moinhos, e que se sobrepõe com a nossa área de estudo) prevê-se a perda de cerca de 3% dos efectivos nacionais da espécie (C.M. Quaresma com. pess.), valores estes muito provavelmente subestimados dado que outras barragens já foram (e.g. barragens do Rabaçal, Bacia do Tua/Douro) ou serão construídas até então (e.g. barragem no rio Balsemão, Bacia do Varosa/Douro).

Além do impacte directo sobre as populações de toupeira-de-água, é ainda importante referir que cerca de 37% da actual rede hidrográfica em *continuum* ecológico passível de ser utilizado pela espécie, na bacia do sabor e cerca de 23% do Sic *Galemys* (Quaresma, 2004) desaparecerão também. Dado os elevados requisitos ecológicos desta espécie é assim pouco expectável que, não sendo aplicada qualquer medida de minimização, esta continue a ocorrer na área de estudo, sendo assim muito provável o seu desaparecimento neste troço do Sabor e seus afluentes. Os impactes na população da toupeira-de-água provenientes da construção desta barragem serão irreversíveis e dificilmente minimizáveis.

Necessidades futuras de pesquisa

Conforme oportunamente referido, o grau de conhecimento existente sobre as populações Portuguesas de lontra e toupeira-de-água é ainda insuficiente, especialmente no caso desta última, dado a sua fragilidade populacional.

Na área de estudo, perante os dados actuais, surge como principal prioridade a avaliação do sucesso das medidas de gestão ambiental propostas. Esta avaliação não deve resultar apenas de uma mera enumeração das medidas preconizadas e efectivamente realizadas, mas também da escala (espacial e temporal) em que as mesmas foram implementadas e da avaliação da resposta das populações locais das espécies-alvo a essas mesmas medidas.

Para dar cumprimento a este objectivo, é fundamental a manutenção de algumas acções de monitorização, desde que bem justificadas e enquadradas no cenário actual.

A avaliação, nas áreas de ocorrência das espécies, do impacte de novas infra-estruturas de desenvolvimento (estradas, pontes, barragens, canais, etc.), actividades turísticas e alterações nos métodos agrícolas a serem geradas na área de intervenção da barragem do Baixo Sabor é outra das importantes vias de pesquisa aqui sugeridas, e que pode beneficiar do conhecimento adquirido neste estudo.



Para além de dar resposta às exigências do projecto em causa, a estratégia futura aqui preconizada, contribuirá ainda certamente, para a obtenção de dados que embora de nível local ou regional são fundamentais no desenvolvimento de planos de conservação (Planos de Acção) das espécies-alvo à escala nacional, como seja a actualização das bases cartográficas de ocorrência das espécies, a identificação de potenciais factores de ameaça, e a resposta das populações a alterações do habitat e na disponibilidade de presas.

Desta forma, uma estreita colaboração com o Instituto de Conservação da Natureza, dada a sua responsabilidade, quer os seus conhecimentos ao nível de ambas as espécies, é fundamental em qualquer futuro plano de acção ou de conservação para a região.



9. Agradecimentos

Não podemos deixar de agradecer ao ICN/PNM, nomeadamente à Dra. Carla Marisa Quaresma, pela cedência de dados não publicados relativos à distribuição e ocorrência da toupeira-de-água na Bacia do Sabor.



10. Bibliografia

- Alves, M. H., J. M. Bernardo, P. G. Matias & L. Ribeiro (2002). Regionalization and Environmental Flows in the Portuguese Water Plan (1): General Approach and Environmental Flow Assessment. Environmental Flows for River System: An International Working Conference on Assessment and Implementation. Cape Town, South Africa, 2002.
- Bas N., D. Jenkins & P. Rotery (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. Applied Ecol. 21, 507-513.
- 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. (1995). Patterns of availability and use of resources by otters (*Lutra lutra*) in southwest Portugal. Thesis for the degree Doctor of Philosophy, University of Aberdeen, Scotland.
- Beja, P. (1996). An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. Journal of Applied Ecology 33:1156-1170
- Bertrand, A. (1994). Répartition géographique et écologie alimentaire du desman de Pyrénées *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) dans les Pyrénées françaises. Thèse du Diplôme Universitaire de Recherche. Université Paul Sabatier de Toulouse. Toulouse, 217pp.
- Blanco, J.C. (Editor) (1998). Mamíferos de España I. (Guía de Campo) - Insectívoros, Quirópteros, Primates y Carnívoros de la península Ibérica, Baleares y Canarias. Editorial Planeta. Barcelona. Espanha. Pp. 109-113.
- Blanco, J. C. & J. L. Gonzalez (editores) (1992) Livro Rojo de Los Vertebrados de España. Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. Madrid.
- Bocage, M. B. (1863). Liste des mammifères et reptiles observés en Portugal. Revue et Magazin de Zoologie, 2^{ème} Série, 15: 329-333.
- Bueno, F. & Bravo, C. (1998). Comentarios sobre la evolución de las poblaciones de nutria (*Lutra lutra*) en dos zonas del Centro de España. Galemys 10: 151-159
- Callejo, A. & Delibes, M. 1987. Dieta de la nutria *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) en la cuenca del alto Ebro, norte de España. Miscel.lània Zoològica 11: 353-362.
- Campos, M. I. (1993). Análise da situação actual de *Lutra lutra* L., 1758 na Reserva Natural do Estuário do Sado. Proposta de um plano de monitorização. Relatório de estágio profissionalizante para obtenção de licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 40 pp.



- Chambel, I. (1997). Aspectos da ecologia da lontra (*Lutra lutra*) na área do Parque Natural do Alvão. Relatório de estágio profissionalizante para obtenção da licenciatura em Biologia Animal aos Recursos Animais Terrestres. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. 52 pp.
- Chanin, P. (1993). *Otters*. Whittet books. London.
- Clavero, M. & J. Prenda (2002). Freshwater fishfauna in South Iberian river basins: Distribution of Biodiversity components and conservation status. International Congress of Biodiversity, Conservation and Management. Vouziers, Champagne, Ardennes, França.
- Chora, S. C. (2001). *Galemys pyrenaicus*, Geoffroy 1811: ecologia espacio-temporal e capacidade de transposição da mini-hídrica de Fráguas (Rio Paiva). Relatório para a obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais - variante Terrestres. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, 47pp+anexos.
- Chora, S. C. (2002). Avaliação da capacidade de transposição da Mini-hídrica de Nunes (Rio Tuela) pela Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*). Relatório final de trabalho. ICN/PNM, Julho de 2002.
- Correia, A. (2001). Seasonal and interspecific evaluation of predation by mammals and birds on the introduced red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Crustacea, Cambaridae) in a freshwater marsh (Portugal). *Journal of Zoology*, (Lond.) 255:533-541.
- Cowx I.G. & R.L. Welcomme (1998). Rehabilitation of rivers for fish. FAO/Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, 260 pp.
- ECOSSISTEMA & AGRIPRO AMBIENTE (2002). Avaliação comparada dos aproveitamentos do Baixo Sabor e do Alto Côa. Promotor Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade.
- FAPAS (2000). Mamíferos de Portugal e Europa. D. Macdonald & P. Barret (Eds). 315 pp.
- Farinha, N. (1999). Distribuição da lontra *Lutra lutra* em Portugal Continental. Situação de 1998. Instituto de Conservação da Natureza. 147pp.
- Ferrand-Almeida, F. (1980). Über das vorkommen des fischotter in Portugal. Pp. 141-143 in *Der fischotter in Europe - Verbreitong, Bedrohung, Erhaltung* (Reuther, C. & Festics, A. eds.), Selbsverlag, Oderhaus & Gottingen, 288 pp.
- Ferrand-Almeida, L. (1987). A propos de la distribution de la loutre au Portugal. *Ciencias Biologica Ecology Systematics* (Portugal). 7 (1-2): 11-15.
- Florêncio, E. (1994). Distribuição e ecologia trófica da lontra (*Lutra lutra* L.) na bacia hidrográfica do rio Almonda. Instituto da Conservação da Natureza. 79 pp.



- Freitas, D. (1999). A fauna piscícola da bacia hidrográfica do rio Tejo e o seu principal predador natural, a lontra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758). Relatório de Estágio Profissionalizante, Departamento de Zoologia e Antropologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (1989). Applied logistic regression. John Wiley and Sons.
- Houston, A. I. & J. M. McNamara (1994). Models of diving and data from otters: comments on Nolet et al. (1993). *J. Anim. Ecol.* 63:1004-1006.
- ICN (1999). Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 199 pp.
- IUCN (2001). IUCN Red List of threatened animals. IUCN. Gland. Switzerland. Cambridge. U.K..
- Jenkins, D. & G. O. Burrows (1980). Ecology of otters in Northern Scotland III. The use of faeces as indicators of otter (*Lutra lutra*) density and distribution. *Journal of Animal Ecology* 49:755-774.
- Kruuk, H. (1995). Wild otters predation and population. Oxford University Press. 290 pp.
- Kruuk, H, D., N. Carss, J. W. Conroy. & L. Durbin. (1993). Otter (*Lutra lutra*) numbers and fish productivity in two rivers in north-east Scotland. *Symposia of the Zoological Society of London* 65:171-191.
- 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.
- Kruuk, H. & Conroy, J. W. (1987). Surveying otter *Lutra lutra* populations: a discussion of problems with spraints. *Biol. Conserv.* 41: 179-183.
- Lunnon, R. M. & J. D. Reynolds (1991). Distribution of the otter *Lutra lutra* in Ireland, and its value as an indicator of habitat quality. Pp. 435-443 in *Bioindicators and Environmental Management*. D.W. Jeffrey & B. Madden, eds. Academic Press Limited. London.
- Macdonald, S. M. (1983). The status of the otter (*Lutra lutra*) in the British Isles. *Mammal Review* 13:11-23.
- Macdonald S. & C. Mason (1982). The otter *Lutra lutra* in Central Portugal. *Biological Conservation*, 22: 207-215.
- Macdonald S.M. & C.F. Mason (1984). Otters in Marroco. *Oryx*. 18. 157-159.
- Macdonald, S. M. & C. F. Mason (1994). Status and conservation needs of the otter (*Lutra lutra*) in the western Palaearctic. Council of Europe Press. *Nature Environment* 67: 1-54.
- Manel, S., Dias, J. M. & Ormerod, S. J. (1999). Comparing discriminant analysis, neural network and logistic regression for predicting species' distribution: a case study with a Himalayan river bird. *Ecol. Model.* 120: 337-347.



- Manel S., H. C. Williams & S. J. Osmerod (2001). Evaluating presence-absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of Applied Ecology* 38: 921-931.
- Marcos, F.A. (2004). Effects of river impoundment on the presence of the Pyrenean Desman (*Galemys pyrenaicus*). MSc Environmental Biology. University of Wales Swansea.
- Mason, C. F. & S. M. Macdonald (1986). *Otters: ecology and conservation*. Cambridge University Press. Cambridge. 236 pp.
- Mason, C. F. & S. M. Macdonald (1987). The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations: an evaluation. *Biological Conservation* 41:167-177.
- Melquist, W. E. & Hornocker, M. G. (1979). Methods and techniques for studying and censusing river otter populations. Forest, wildlife and range experiment station: technical report nº8. 17 pp.
- Michelot, J. L. & R. Bendelé (1995). Statut de la loutre dans le bassin du Rhône et le département de l'Ardèche. *Cah. Ethol.* 15 (2-3-4): 223-232.
- Nores, C.; Queiroz, A I.; Gisbert, J, (2002). *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811). Pp:70-73, in: L. J. Palomo y J. Gisbert (eds). 2002. Atlas de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- SECEM-SECEMU, Madrid.
- Palmeirim, J.M. & Hoffmann, R.S. (1983). *Galemys pyrenaicus*. The American Society of Mammologists, 207: 1-5.
- 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, 50pp.
- Pedroso, N. M. (2003). Implicações Ambientais do Planeamento e Gestão das Grandes Barragens: o Caso da Lontra. Tese de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre. Lisboa.
- Pedroso, N., Santos-Reis, M. & Vasconcelos, L. (2004). O Uso de Grandes Barragens pela Lontra no Alentejo. *Revista Biol. (Lisboa)* 22: 211-224.
- Prenda, J. & C. Granado-Lorencio (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.
- Quaresma, C.M. (1995a). Distribuição e ecologia da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*) no Nordeste de Portugal. Relatório final do trabalho, ICN.



- Quaresma, C.M. (1995b). Distribuição e ecologia da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*, Geoffroy 1811) no Parque Natural de Montesinho. Relatório de estágio para a obtenção da Licenciatura em Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Quaresma, C.M. (2001). *Galemys pyrenaicus*: monitoring species and habitat conservation in Portugal. 4^o Rencontres sur les Desmans (Moulis, October 2001).
- Quaresma, C.M. (2004). As trombudas do Sabor. Tribuna da Natureza – a vida selvagem nas quatro estações. Ano 5, nº 118.
- Queiroz, A.I. (1989). Elementos sobre a distribuição da toupeira-de-água. Actas do II Congresso de Áreas Protegidas. Lisboa.
- Queiroz, A. I.; Quaresma, C. M.; Santos, C. P.; Barbosa, A. J. & H. M. Carvalho. (1998). Bases para a conservação da toupeira-de-água, *Galemys pyrenaicus*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza 27. ICN. Lisboa, 118pp.
- Reuther, K. (1977). Der Fichotter, *Lutra lutra* (Linné, 1758). Biologie, status und schtz am beispiel des harzes. Mitteilungen aus dem Ergänzungsstudium Okologische umweltsicherung (Witzenhausen) 3: 1-180.
- Ruiz-Olmo, J. (1995). Estudio bionómico de la nutria (*Lutra lutra* L.,1758) en aguas continentales de la Península Ibérica. Memoria redactada para optar al grado de Doctor en Ciências Biológicas. Universitat de Barcelona.
- Ruiz-Olmo, J. (2001). Pla de Conservació de la Llúdriga a Catalunya: Biologia i Conservació. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Ruiz-Olmo, J. & M. Delibes (1995). Recherches sur la loutre (*Lutra lutra*) et son statut en Espagne. Cahier's d'Ethologie. 15 (2,3,4) : 169-180.
- Sales-Luís, T. (1998). Análise comparativa da utilização dos recursos de uma barragem e seus tributários pela lontra – Barragem da Aguieira._Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais Marinhos, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 58pp.
- Santos-Reis, M. (1983a). Status and distribution of the portuguese mustelids. Acta Zoologica Fennica, 174: 213-216.
- Santos-Reis, M. (1983b). Present situation and conservancy of the river other (*Lutra lutra* L., 1758) in Portugal. 3rd International Other Symposium, Strasbourg, 24pp.
- Santos-Reis, M., A. Trindade & P. R. Beja (1995). Situation et état des recherches sur la loutre au Portugal. Cahiers d'Ethol., 15 (2-3): 1-14.



- Santos-Reis, M; J.P. Ferreira; N. Pedroso; C. Baltazar; H. Matos; I. Pereira; C. Grilo; T. Sales-Luís; M.J. Santos; A.T. Cândido; I. Sousa & M. Rodrigues (2003). Projectos de Monitorização de Mamíferos. Monitorização de Carnívoros. Relatório Final. 2ª Fase de Monitorização. Programa de Minimização para o Património Natural da área de regolfo de Alqueva e Pedrógão. Centro de Biologia Ambiental (FCUL)/Centro de Estudos da Avifauna Ibérica (CEAI). 207pp + anexos.
- Seabra, A.F. (1900). Mammíferos de Portugal no Museu de Lisboa. Jornal de Scencias Mathematicas, Physicas e Naturaes 6: 90-115.
- Seabra, A. F. (1924). Études sur la faune mammalogique du Portugal. Note sur la synonymie des mammifères carnivores. Memórias e estudos zoológicos da Universidade de Coimbra 3: 1-16.
- Simões-Graça, M. A. & Ferrand d-Almeida, F. (1983). Contribuição para o conhecimento da lontra (*Lutra lutra* L., 1758) num sector da bacia do rio Mondego. *Ciências Biol. Ecol. Sys.* 5: 33-42 pp.
- Simões, P. (1982). Uma população de lontras do litoral Português. Boletim Cientifico da LPN, 16: 19-21.
- SNPRCN. (1990). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. I – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. Secretaria de Estado do Ambiente e Defesa do Consumidor, Lisboa, 219pp.
- Sousa, M. (1995). Ecologia e conservação da lontra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) na área do Parque Natural da Serra da Estrela. Relatório de estágio profissionalizante para obtenção da licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa. 53 pp.
- Stahl, P. (1986). Le chat forestier d'Europe (*Felis sylvestris*, Schreber 1777): Explotation des ressources et organization spacielle. These presentée à l'Université de Nancy pour obtenir le grade de Docteur, France, 357pp.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (1996). Using multivariate statistics. Harper Collins College Publishers.
- Tiago P., F. Ribeiro, A.F. Filipe, C.L. Mieiro, L. L. Moreira da Costa & M.J. Collares-Pereira (2001). Programa de minimização para o Património Natural – Estudos de Biologia e Ecologia de peixes dulciaquícolas – área de regolfo de Alqueva e Pedrogão – relatório final, CBA-FCUL, Lisboa, 224 pp
- Trindade, A. (1987). Sobre o estudo e conservação da lontra. Actas do 1º Congresso Nacional de Áreas Protegidas. Lisboa: 68-69.
- Trindade, A., N. Farinha & E. Florêncio (1998). *A Distribuição da Lontra Lutra lutra em Portugal. Situação em 1995*. Instituto da Conservação da Natureza/Divisão de Espécies Protegidas/Programa Life.
- Trindade, G (2002). A lontra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) na Bacia hidrográfica do Sado: distribuição e análise dos arrozais como fonte de recursos tróficos. Relatório de Estágio Profissionalizante, Departamento de Zoologia e Antropologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 50pp.



ANEXO I - Localizações de indícios das espécies-alvo na área de estudo (Datum - WGS84 e Gauss Lisboa Hayford)

ID	Datum WGS84		Datum Gauss Lisboa Hayford		Quadrícula	Espécie	Tipo de Indício
	Coord X	Coord Y	Coord X	Coord Y			
4	666879	4567044	294273	474873	1	Lontra	D e RP
5	666872	4566978	294265	474807	1	Lontra	toca usada
6	666877	4566904	294269	474733	1	Lontra	toca usada
8	667219	4567172	294614	474998	2	Lontra	D
16	667411	4567195	294806	475019	2	Lontra	O.D. e toca
17	667480	4567228	294876	475051	2	Lontra	toca
20	668242	4567588	295641	475404	6	Lontra	D, RP, R
22	669142	4566321	296529	474128	7	Lontra	D
24	669192	4566152	296577	473958	8	Lontra	D
25	669060	4567306	296457	475114	9	Lontra	D e MO
33	670363	4567397	297761	475192	13	Lontra	D, RP, MO
35	672385	4567348	299782	475122	14	Lontra	D, P
37	670861	4567505	298260	475295	15	Lontra	D, MO
39	674598	4567638	301999	475390	16	Lontra	D
41	674666	4567685	302067	475437	17	Lontra	D
43	674786	4568601	302196	476351	18	Lontra	D
44	675020	4569420	302438	477168	19	Lontra	D, RP
45	674848	4569104	302263	476854	18	Lontra	D
51	675392	4572347	302840	480092	23	Lontra	D
52	674241	4575128	301716	482885	24	Lontra	D
53	674890	4574420	302358	482170	25	Lontra	D
54	674866	4574240	302333	481990	26	Lontra	D
56	674053	4576162	301539	483921	27	Lontra	D
57	677221	4568289	304628	476015	28	Lontra	D
61	677405	4569325	304823	477049	32	Lontra	D
63	677431	4569175	304847	476899	33	Lontra	D
65	676477	4568600	303887	476334	35	Lontra	D, RP, MO
68	677607	4569995	305032	477717	36	Lontra	D
70	677734	4569757	305156	477478	37	Lontra	D, RP
77	677509	4571593	304949	479317	43	Lontra	D, RP
79	677884	4572215	305331	479935	44	Lontra	D
80	681631	4576533	309121	484216	45	Lontra	D
81	681586	4576503	309076	484186	46	Lontra	D, RP
83	681492	4576208	308979	483892	47	Lontra	D, P
85	679726	4573290	307184	480992	48	Lontra	D
86	681968	4578277	309476	485957	49	Lontra	D
87	681901	4578243	309408	485923	51	Lontra	D, RP
89	682042	4578322	309550	486001	52	Lontra	D, R
92	682132	4580661	309664	488339	53	Lontra	D, toca
93	682215	4580715	309747	488392	55	Lontra	D
96	682421	4580866	309955	488541	56	Lontra	D, RP
98	683395	4585142	310972	492808	57	Lontra	D
99	683367	4585029	310943	492695	58	Lontra	D
101	683519	4585222	311097	492887	59	Lontra	D
103	683568	4585541	311149	493205	60	Lontra	D, RP, MO
105	683381	4586353	310970	494019	61	Lontra	D
107	684600	4586363	312189	494017	62	Lontra	D
108	684695	4586402	312285	494055	63	Lontra	D
110	685000	4586490	312590	494140	64	Lontra	D



ANEXO I (continuação)

ID	Datum WGS84		Datum Gauss Lisboa Hayford		Quadricula	Espécie	Tipo de Indício
	Coord X	Coord Y	Coord X	Coord Y			
112	686029	4587145	313626	494785	65	Lontra	D
114	687677	4588082	315284	495705	65	Lontra	toca
115	687735	4588117	315342	495740	66	Lontra	D, RP
117	686446	4587206	314044	494842	67	Lontra	D, T
119	689856	4589382	317476	496984	68	Lontra	D
121	689870	4589453	317491	497054	69	Lontra	D

Legenda: D= dejecto; RP = restos de presa; R = rasto; M.O. = marcação odorífera; P = pegada; T = trilho.



ANEXO II - Ficha de campo e de caracterização dos troços de rio

FICHA DESCRITIVA DE TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM

Ficha nº _____ Troço _____ Quadricula:

Coord X	Coord Y

Caracterização de transecto						
Ribeira : _____	GPS início: _____	GPS fim: _____				
Data : _____	Hora início: _____	Hora fim: _____				
Troço percorrido : _____ m	Condições atmosféricas: _____					
Acessibilidade: _____		Chuva	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>sim</td><td>Não</td><td>3 antes</td></tr></table>	sim	Não	3 antes
sim	Não	3 antes				

Caracterização do Leito					
largura	l<2	2<l<4	4<l<6	6<l<8	8<l<10
% de troço					
profundidade	p< 0,5	0,5< p<1	1< p<1,5	1,5< p<2	p> 2
% de troço					
ensombramento	0 a 10	10 a 25	25 a 50	50 a 75	75 a 100
% de troço					
	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%
Pedras emersas					
Plantas submersas					
Plantas emergentes					
granulometria	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%
sedimento					
areia (< 2cm)					
gravilha (2 - 5cm)					
seixos (5-20 cm)					
calhaus (20-50 cm)					
blocos (>50 cm)					
aflorem. rochosos					
cobertura	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%
mat. rochoso					
areia/sedimento					
macróf. aquáticas					
mat. org. decomp.					
tufos vegetação					
"ilhas"					

Caracterização de abrigos					
disponibilidade	muita	intermédia	pouca	nenhuma	tipo
vegetação					
água					
potenciais abrigos					
* Lontra					
* Toupeira					

Disponibilidade de presas				
disponibilidade	muita	intermédia	pouca	nenhuma
peixes				
lagostim				
herpetofauna				

Caracterização das Margens (0-5 m)					
ocupação	% cobertura		vegetação	% cobertura	
	margem esq.	margem dir.		margem esq.	margem dir.
vegetação			árvores		
aflorem. rochosos			arbustos		
bancos de calhaus			silvados		
solo/terra			herbáceas		
muros de pedra			musgos		

espécies vegetais	%		nº de árvores	
	margem esq.	margem dir.	margem esq.	margem dir.



FICHA DE PROSPECÇÃO

Ficha Nº _____

Coord X

Coord Y

Quadricula:

Data : _____ Hora inicio: _____ Hora fim: _____

ID	Troço	Coord X	Coord Y	Espécie	Indício	Local	Fresco	Cheiro	Recolhido	Dimensões
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										

Espécie: T - toupeira, L - lontra**Indício:** D - dejecto, L - latrina, P - Pegada, RP - resto de presa, AV - animal vivo, AM - animal morto, S - secreção**Local:** L - leito, M - margens, A - abrigado, E - exposto, R/T - raiz/tronco, R/C - rocha/calhau, Ar - Areia, M - muro, H - herbácea**Fresco; Cheiro; Recolhido:** S - Sim, N - Não



ANEXO III -Listagem das variáveis ambientais analisadas para a lontra e respectiva codificação e classes

Classificação das variáveis

Caracterização do Leito

largura		l<2	2<l<4	4<l<6	6<l<8	> 8	
LmaxT		1	2	3	4	5	
profundidade	sem água	p< 0,5	0,5< p<1	1< p<1,5	1,5< p<2	p> 2	
PF	0	1	2	3	4	5	
ensombramento		0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%	
E		1	2	3	4	5	
pedras emersas	0	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%	
PE	0	1	2	3	4	5	
granulometria	0	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%	
sedimento -GS	0	1	2	3	4	5	
areia (< 2cm) -GA	0	1	2	3	4	5	
gravilha (2 - 5cm) - GG	0	1	2	3	4	5	
seixos (5-20 cm) - GSx	0	1	2	3	4	5	
calhaus (20-50 cm)-GC	0	1	2	3	4	5	
blocos (>50 cm) - GB	0	1	2	3	4	5	
aflor. Rochosos-GAR	0	1	2	3	4	5	
nº e tamanho pegos	sem água	um pequeno (<50m)	vários pequenos (<50m)	um intermédio (<200m)	vários intermédios (<200m)	vários grandes (>200m)	Contínuo (>600m)
TP	0	1	2	3	4	5	6

Caracterização de abrigos

disponibilidade	nenhuma	pouca	intermédia	muita
vegetação - Dveg	0	1	2	3
água - Dag	0	1	2	3
presas potenciais	0	1	2	3
* Lontra - DPrL	0	1	2	3
* Toupeira - DPrT	0	1	2	3
potenciais abrigos	0	1	2	3
* Lontra - DApL	0	1	2	3
* Toupeira - DApT	0	1	2	3
* Toupeira real - DArT	0	1	2	3

Disponibilidade de presas

disponibilidade	nenhuma	pouca	intermedia	muita
peixe	0	1	2	3
lagostim	0	1	2	3
herpetofauna	0	1	2	3

Uso do Solo

	% cobertura			% cobertura	
margens (0-5 m)	esquerda	direita	área envolvente	esquerda	direita
vegetação	numérica	numérica	agricultura	numérica	numérica
afloram. rochosos	numérica	numérica	pastoreio	numérica	numérica
bancos de calhaus	numérica	numérica	lameiros	numérica	numérica
solo/terra	numérica	numérica	incultos	numérica	numérica
muros de pedra	numérica	numérica	matos	numérica	numérica
			floresta	numérica	numérica
			afloram. rochosos	numérica	numérica
			Construções	numérica	numérica



inclinação média	< 30%	30<l<60%	60% < l < 90%
margem esquerda/direita	1	2	3

Outros Parâmetros

sinais de poluição	nenhuma	pouca	intermédia	muita
P	0	1	2	3
Corrente	nenhuma	Fraca	Média	Forte
C	0	1	2	3
Transparencia	limpa	turva	mta turva	
T	0	1	2	