

GAPS - GESTÃO ACTIVA E PARTICIPADA DO SÍTIO DE MONFURADO (LIFE03/ NAT/P/000018)

Acção A7 – Acções Preparatórias do Plano de Gestão

Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi* CAPULA, NASCETTI,
LANZA, BULLINI & CRESPO, 1985)

Relatório Final



© UBC

Universidade de Évora

António Mira

Filipe Carvalho

Sandra Alcobia

Colaboração

Ana Galatinho

Nelson Varela

Évora

Janeiro de 2008





Número do Projecto LIFE
LIFE03 NAT/P/000018

RELATÓRIO FINAL

Abarcando as actividades do projecto de 01.09.2006 a 15.01.2008

Data da Redacção do Relatório
21/01/2008

GAPS – GESTÃO ACTIVA E PARTICIPADA DO SÍTIO DE MONFURADO

Acção A7 – Acções Preparatórias do Plano de Gestão

Dados do Projecto

Localização do projecto:	
Data de início do projecto:	<dd/mm/aaaa>
Data de fim do projecto:	<dd/mm/aaaa> Data da prorrogação: <dd/mm/aaaa >
Duração total do projecto:	<XX> meses Prorrogação em meses: <XX> meses
Custo total:	€
Contribuição da UE:	€
(%) do total das despesas:	
(%) dos custos elegíveis:	

Dados do Beneficiário

Nome do Beneficiário:	
Pessoa de contacto:	<nome> <apelidos>
Endereço completo:	<rua, nº, código postal, localidade>
Endereço do projecto:	<rua, nº, código postal, localidade>
Telefone:	xx-xx-xxxxxxx + nº directo
Fax:	xx-xx-xxxxxxx + nº directo
E-mail:	
Website:	

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS	6
2.1. Caracterização da Área de Estudo.....	6
2.2. Metodologia	7
2.3. Resultados e Discussão.....	8
2.3.1. Troço S.Brissos-Escoural	8
2.3.1.1 Avaliação da eficácia das barreiras para anfíbios.....	13
2.3.2. Troço S.Sebastião da Giesteira-Escoural.....	15
2.3.3. Pontos negros	17
2.3.4. Modelo probabilístico de passagem de <i>Discoglossus galganoi</i> na rodovia	20
2.3.5. Medidas mitigadoras	23
2.4. Problemas e Dificuldades Observados	39
2.5. Síntese das Actividades Desenvolvidas e Resultados Obtidos	40
3. EXECUÇÃO FINANCEIRA – UNIVERSIDADE DE ÉVORA	41
3.1. Síntese da Execução Financeira do Parceiro	41
3.1.1. Adiantamentos recebidos do Beneficiário.....	41
3.1.2. Despesas Efectuadas	41
3.1.3. Co-financiamento Próprio	43
3.1.4. Comentários à Execução Financeira	43
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

ANEXO I - COORDENADAS DO INÍCIO E FIM DOS TROÇOS S.BRISSOS-ESCOURAL E ESCOURAL-S.SEBASTIÃO DA GIESTEIRA	48
ANEXO II - COORDENADAS DAS PASSAGENS HIDRÁULICAS E PONTES DETECTADOS AO LONGO DO TROÇO S.BRISSOS-ESCOURAL.....	49
ANEXO III - COORDENADAS DOS SECTORES DETECTADOS PARA OS PONTOS NEGROS DE ANFÍBIOS NO TROÇO ESCOURAL-S. SEBASTIÃO DA GIESTEIRA.....	50
ANEXO IV - EXEMPLO DE UM SITE DE UMA EMPRESA AMERICANA ONDE SE PODERÁ COMPRAR MATERIAL PARA TÚNEIS E BARREIRAS.	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Troço S.Brissos-Escoural e do Troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira no Sítio Monfurado proposto para a rede Natura 2000.	6
Figura 2 – Proporção dos indivíduos por espécie de anfíbios inventariados no Troço S.Brissos-Escoural. Trit_pyg – <i>Triturus marmoratus pygmaeus</i> ; Trit_bos – <i>Triturus (Lisotriton) boscai</i> ; Sala_sal – <i>Salamandra salamandra</i> ; Pleu_wal – <i>Pleurodeles waltii</i> ; Rana_per – <i>Rana perezi</i> ; Pelo_cul – <i>Pelobates cultripes</i> ; Hyla_mer – <i>Hyla meridionalis</i> ; Disc_gal – <i>Discoglossus galganoi</i> ; Bufo_cal – <i>Bufo calamita</i> ; Alyt_cis – <i>Alytes cisternasii</i> .	9
Figura 3 – Distribuição dos indivíduos por espécie de anfíbios inventariados ao longo do perfil longitudinal do Troço S.Brissos-Escoural (Ver legenda da figura 2).	10
Figura 4 – localização e pormenor das duas barreiras de implementadas no troço S.Brissos-Escoural.	13
Figura 5 – Distribuição dos anfíbios ao longo do troço S.Brissos-Escoural antes de se colocarem as barreiras e pormenor da zona onde se colocaram as barreiras.	14
Figura 6 – Distribuição dos anfíbios ao longo do troço S.Brissos-Escoural depois de se colocarem as barreiras e pormenor da zona onde se colocaram as barreiras.	14
Figura 7 – Proporção dos indivíduos por espécie de anfíbios inventariada no Troço S.Brissos-Escoural. Trit_pyg – <i>Triturus marmoratus pygmaeus</i> ; Trit_bos – <i>Lisotriton (Triturus) boscai</i> ; Sala_sal – <i>Salamandra salamandra</i> ; Pleu_wal – <i>Pleurodeles waltii</i> ; Rana_per – <i>Rana perezi</i> ; Pelo_cul – <i>Pelobates cultripes</i> ; Hyla_mer – <i>Hyla meridionalis</i> ; Hyla_arb – <i>Hyla arborea</i> ; Hyla_sp – rela não identificada; Disc_gal – <i>Discoglossus galganoi</i> ; Bufo_buf – <i>Bufo bufo</i> ; Bufo_cal – <i>Bufo calamita</i> ; Alyt_cis – <i>Alytes cisternasii</i> e Pelo_ibe – <i>Pelodytes ibericus</i> ; Anur_NI – anuro não identificado; Anfb_NI – anfíbio não identificado.	16
Figura 8 - Distribuição dos indivíduos e dos pontos negros para o total de anfíbios monitorizados ao longo do perfil longitudinal do Troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira.	18
Figura 9 - Distribuição dos indivíduos e dos pontos negros para a rã-de-focinho-pontiagudo ao longo do perfil longitudinal do Troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira.	18
Figura 10 – Distribuição das passagens hidráulicas e pontes ao longo do troço S.Brissos-Escoural.	25
Figura 11 – Proposta para a localização das barreiras, na área correspondente ao sector 5 e adjacentes, onde morreram mais anfíbios no Troço S.Brissos-Escoural. As coordenadas das passagens hidráulicas representadas constam no Anexo II.	26
Figura 12 – Proposta para a localização das barreiras, na área correspondente ao sectores 9, 11 e adjacentes, onde morreram alguns indivíduos de rã-de-focinho-pontiagudo no troço S.Brissos-Escoural. As coordenadas das passagens hidráulicas representadas constam no Anexo II.	27
Figura 13 – Proposta para a localização das barreiras, na área correspondente ao sectores 13, 14, 16 e adjacentes, onde morreram alguns indivíduos de rã-de-focinho-pontiagudo no troço S.Brissos-Escoural. As coordenadas das passagens hidráulicas representadas constam no Anexo II.	28
Figura 14 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para total de anfíbios no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Sul, onde se deverão implementar entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para Norte na figura.	30
Figura 15 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para total de anfíbios no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Norte, onde se deverão implementar, entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para Norte na figura.	31
Figura 16 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para a rã-de-focinho-pontiagudo no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Sul, onde se deverão implementar entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para norte na figura.	32
Figura 17 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para a rã-de-focinho-pontiagudo no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Norte, onde se deverão implementar entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para norte na figura.	33
Figura 18 – Exemplo de dois tipos de túneis adaptados para anfíbios (adaptado de Iuel <i>et al.</i> , 2003).	34
Figura 19 – Exemplo de dois tipos de passagem hidráulica existentes ao longo do troço S.Brissos-Escoural: A - pH5; e B - pH25 (ver coordenadas no Anexo II).	35
Figura 20 – Esquema da estrutura de uma barreira: A – vista lateral; B – vista superior (adaptado de Iuel <i>et al.</i> 2003).	35
Figura 21 – Exemplo de um extremo de uma barreira terminada em U, e imagem de um balde de recolha de anfíbios junto a uma barreira para anfíbios (adaptado de Iuel <i>et al.</i> 2003).	36
Figura 22 – Esquema geral para a localização das barreiras para anfíbios nos locais destinados.	36
Figura 23 – Exemplo de um sinal de trânsito alusivo à mortalidade de anfíbios num troço de estrada (adaptado de Iuel <i>et al.</i> 2003).	38

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Situação legal das diferentes espécies de anfíbios ocorrentes na área de estudo (IUCN Portugal – segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2005) a nomenclatura usada foi baseada em Montori <i>et al.</i> , (2005).	7
Tabela II – Valores de indivíduos vivos e mortos para cada uma das dez espécies encontradas durante os doze transectos realizados no troço S.Brisos-Escoural entre Novembro de 2005 e Janeiro de 2008	8
Tabela III – Espécies de anfíbios inventariadas, contabilizando o número de animais vivos e mortos no conjunto dos dezassete transectos realizados no troço Escoural- S.Sebastião da Giesteira entre Novembro de 2004 e Novembro de 2006.	15
Tabela IV - Sumário estatístico dos descritores ambientais estudados nos sectores com (1) e sem (0) registos de rã-de-focinho-pontagudo e pontos negros (PN). (Cód. –código; Uni. – unidades utilizadas; Min. – mínimo; Max. – máximo; Med. – média; D_Pad – desvio padrão).	20
Tabela V - Modelo obtido durante a análise univariada com as variáveis seleccionadas, indicando o sentido da variação promovido por cada descritor e os respectivos níveis de significância (P).	22
Tabela VI – Orçamento Aprovados e Despesas Adjudicadas (valores em €).	42
Tabela VII – Valores consignados à Acção A7 e Despesas Adjudicadas (valores em €).	42
Tabela VIII – Co-financiamento próprio dispendido pela Universidade de Évora (valores em €).	43

1. Introdução

A rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi* CAPULA, NASCETTI, LANZA, BULLINI & CRESPO, 1985) é um endemismo ibérico, cuja distribuição se localiza na metade ocidental da Península Ibérica. Actualmente, está classificada com o estatuto de **Quase Ameaçado** (NT) no novo livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005). Figura também no Anexo II da Convenção de Berna e nos Anexos II e IV da Directiva *Habitats* (92/43/CEE de 21 de Maio de 1992). Admite-se que as suas populações estejam muito fragmentadas e que, como acontece com muitas espécies de anfíbios a nível mundial, a espécie esteja em declínio (Ferreira & Crespo, 2003; Cabral *et al.*, 2005).

Esta espécie ocorre por todo o país, embora os núcleos populacionais existentes se encontrem mais ou menos fragmentados e se desconheça o seu grau de isolamento (Ferreira & Crespo, 2003). Em Monfurado foi publicado recentemente um estudo que mostra que a espécie é frequente na área (Baptista & Sá-Sousa, 2006). Outras observações na mesma área foram também registadas em estudos realizados na Universidade de Évora (Soares, 2006, UBC dados não publicados).

A rã-de-focinho-pontiagudo apresenta uma elevada plasticidade no que diz respeito ao habitat, no entanto, prefere massas de água que possuam uma cobertura herbácea acentuada. Destas destacam-se os terrenos encharcados, tais como prados e lameiros. Na época de reprodução é também comum em charcos, poças temporárias, ribeiros e canais de rega, já tendo sido encontrada em zonas costeiras revelando uma boa tolerância a águas salobras (Almeida *et al.*, 2001).

A espécie é essencialmente crepuscular, embora possa, em dias chuvosos e muito húmidos, estar activa. Normalmente, refugia-se durante o dia na vegetação, podendo por vezes esconder-se debaixo de pedras em substratos húmidos. É activa durante todo o ano, sendo, no entanto, a sua actividade menor durante o Verão (Almeida *et al.*, 2001).

A conservação da rã-de-focinho-pontiagudo passa pelas mesmas medidas propostas para as outras espécies de anfíbios, bem como outros grupos da fauna ou flora, uma vez que muitos dos problemas associados ao seu declínio são globais e não específicos. A este nível, Portugal parece ainda apresentar uma situação pouco degradada relativamente a outros países da Europa, fruto de uma industrialização mais baixa do que a sofrida noutros países nos últimos cinquenta anos. As práticas agrícolas ainda muito tradicionais em grande parte do território nacional têm contribuído para a manutenção de muitos habitats naturais em

boas condições, tal como muitos ribeiros e linhas de água que se encontram pouco poluídos (Almeida *et al.*, 2001; Ferreira & Crespo, 2003).

As principais ameaças à conservação da anfíbiofauna portuguesa são as mesmas identificadas à escala mundial. Destas destacam-se a alteração e destruição dos habitats, contaminações de vários tipos e origens, atropelamentos (ameaça sobre a qual versa este relatório), introdução de espécies exóticas, captura para fins diversos, perseguição e morte deliberada. Relativamente a ataques por agentes patogénicos, exposição à radiação ultravioleta e efeitos do aquecimento global e alterações climáticas não existem até à data estudos realizados em Portugal, pelo que os seus efeitos ainda não são conhecidos nas nossas populações (Almeida *et al.*, 2001; Ferreira & Crespo, 2003).

O presente relatório insere-se no âmbito do projecto GAPS – Gestão Activa e Participada do Sítio de Monfurado (Life03/NAT/P/000018), Acção A7 – Acções Preparatórias do Plano de Gestão e tem como objectivo principal a apresentação dos dados obtidos relativos à monitorização da mortalidade rodoviária da rã-de-focinho-pontiagudo no troço S.Brissos-Escoural.

Dada a escassez de resultados, optou-se por incluir também neste relatório, os resultados de um outro estudo realizado, em paralelo, num troço da EN370, com cerca de 14,4 km, que liga a EN114 ao Escoural, passando por S. Sebastião da Giesteira. Este troço tem a particularidade de cruzar o troço sob estudo (ver figura 1) e atravessar a zona central do Sítio de Monfurado. Os resultados aí obtidos levaram à elaboração de um artigo em preparação por Ascensão *et al.* (in prep). Como complemento aos resultados apresentados neste estudo, foram ainda acrescentados outros dados do mesmo troço recolhidos no âmbito da acção A7.

Em última instância, pretende-se com os resultados destes estudos identificar pontos negros de mortalidade por atropelamento de *Discoglossus galganoi*, identificando os principais factores que os determinam. Com esta informação sugerir-se-á a implementação das medidas mitigadoras.

Um outro objectivo relevante é a avaliação da eficácia da instalação experimental de barreiras, efectuada em Março de 2007, no Troço S.Brissos-Escoural, com o intuito de impedir o acesso dos animais à rodovia.

2. Actividades Desenvolvidas

2.1. Caracterização da Área de Estudo

O troço S.Brissos-Escoural e o troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira inserem-se na Serra de Monfurado que se localiza no Alentejo Central e pertence aos concelhos de Montemor-o-Novo e Évora ($38^{\circ} 35' 00''$ N, $8^{\circ} 07' 00''$ W – coordenadas no ponto central). A Serra de Monfurado, engloba a zona de serra propriamente dita e as planícies adjacentes, num total de 23 946 hectares (Mira *et al.*, 2003), correspondendo à área proposta para integrar a Rede Natura 2000 (DR 153, série IB de 5/7/00) que, recentemente, foi reconhecida como Sítio de Importância Comunitária (SIC) - Monfurado (PTCON0031) - para a Região Biogeográfica Mediterrânica pela Comunidade Europeia (DR, 1ª série, nº 147 de 1/8/07).

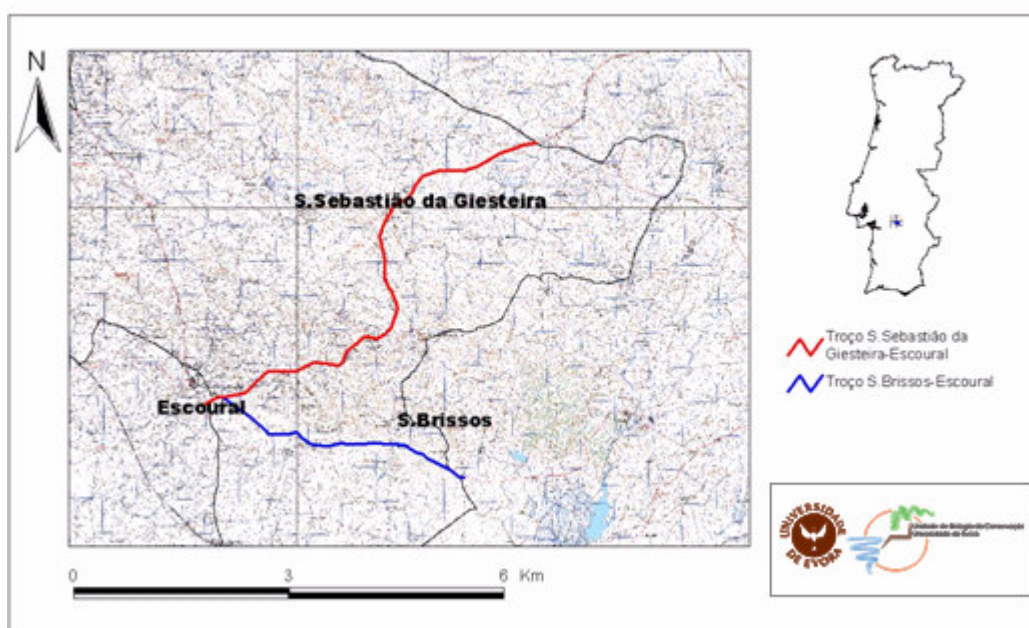


Figura 1 – Localização do Troço S.Brissos-Escoural e do Troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira no Sítio Monfurado proposto para a rede Natura 2000.

O troço S.Brissos-Escoural é uma estrada Municipal com cerca de oito quilómetros de extensão, com uma faixa de rodagem e sem bermas pavimentadas. O troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira com cerca de 14,4 quilómetros é uma estrada nacional (EN370) e apresenta duas faixas de rodagem sem bermas pavimentadas. Ambas as áreas são dominadas na sua envolvência por montados de Sobre ou Azinho, bastante bem conservados, cuja importância é realçada pela sua situação geográfica e pelas diversas influências climáticas a que está sujeita. Os montados mistos e áreas de prados e pastagens encontram-se também bem representados na área. A presença de pontos de

água ao longo dos troços é uma constante, com o destaque para a ribeira de S. Brissos e tributários (Mira *et al.*, 2003).

Entre os principais factores de risco para o Sítio Monfurado, destaca-se a intensificação agrícola, a poluição de cursos de água por agro-pecuária intensiva, a reflorestação com espécies exóticas, o abandono do pastoreio e por vezes a ocorrência de fogos (SIPNAT, 2000).

Até à data foram identificadas na área de estudo e confirmadas também neste trabalho, treze espécies de anfíbios. Na tabela I encontra-se descrita a situação legal das diferentes espécies de anfíbios ocorrentes na área de estudo.

Tabela I – Situação legal das diferentes espécies de anfíbios ocorrentes na área de estudo (IUCN Portugal – segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), a nomenclatura usada foi baseada em Montori *et al.*, (2005).

Espécie	IUCN Portugal	Directiva Habitats (92/43/CEE)	Convenção Berna
<i>Alytes cisternasii</i>	NT	B-IV	II
<i>Bufo calamita</i>	NT	B-IV	II
<i>Bufo bufo</i>	NT	-	III
<i>Discoglossus galganoi</i>	NT	B-II; B-IV	II
<i>Hyla arborea</i>	NT	B-IV	II
<i>Hyla meridionalis</i>	NT	B-IV	II
<i>Pelobates cultripes</i>	NT	B-IV	II
<i>Pelodytes punctatus</i>	NT	-	III
<i>Rana perezi</i>	NT	B-V	III
<i>Pleurodeles waltl</i>	NT	-	III
<i>Salamandra salamandra</i>	NT	-	III
<i>Lisotriton (Triturus) boscai</i>	NT	-	III
<i>Triturus marmoratus pygmaeus</i>	NT	B-IV	III

2.2. Metodologia

O trabalho de campo com a finalidade de proceder à recolha de dados sobre a mortalidade, decorreu no troço da estrada Municipal entre S.Brissos e o Escoural entre Novembro de 2005 e Janeiro de 2008, tendo sido efectuados 12 transectos nocturnos, com um veículo motor, circulando a uma velocidade entre os 10 e os 20 km/h. No troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira foram realizados no total 17 transectos (11 no estudo de Ascensão *et al.* (in prep) e seis exclusivamente no âmbito da Acção A7) entre Novembro de 2004 e Novembro de 2006. Os transectos foram efectuados em dias húmidos ou chuvosos com temperatura amena (em geral acima dos 10/12°C). Não obstante, foram também efectuados alguns percursos em dias mais secos e/ou frios, de forma a verificar a presença reduzida ou a ausência dos anfíbios perante estas condições atmosféricas.

Os anfíbios avistados, mortos ou vivos, foram identificados até à espécie, registando-se a sua localização com o uso de um GPS. Foram ainda anotados o dia e a hora da observação, a zona da estrada em que se encontravam, bem como sentido lateral do deslocamento dos indivíduos. Os animais vivos foram colocados na berma no sentido do deslocamento observado, enquanto as carcaças dos indivíduos mortos foram removidas da estrada para as valas da berma ou recolhidos para outros estudos. No troço S.Brissos-Escoural os resultados são apresentados tendo como referência o sentido S.Brissos-Escoural, no outro estudo o sentido utilizado foi Escoural-S.Sebastião da Giesteira. As coordenadas do início e fim de cada troço são apresentadas no Anexo I.

2.3. Resultados e Discussão

Optou-se por apresentar os resultados e discussões dos dois estudos em separado. No final propõem-se medidas mitigadoras da mortalidade de anfíbios baseadas nos dois estudos.

2.3.1. Troço S.Brissos-Escoural

Durante a realização dos doze transectos nocturnos para a monitorização de anfíbios no troço S.Brissos-Escoural (figura 1), registaram-se 138 indivíduos, destes 72 foram encontrados vivos e 66 mortos (tabela II).

Tabela II – Valores de indivíduos vivos e mortos para cada uma das dez espécies encontradas durante os doze transectos realizados no troço S.Brissos-Escoural entre Novembro de 2005 e Janeiro de 2008.

Espécie	Ordem	Cadáveres	Vivos	Total	% Mortalidade
<i>Alytes cisternasii</i>	Anura	3	2	5	60%
<i>Bufo calamita</i>	Anura	23	29	52	44.2%
<i>Discoglossus galganoi</i>	Anura	6	0	6	100%
<i>Hyla meridionalis</i>	Anura	2	2	4	50%
<i>Pelobates cultripes</i>	Anura	10	17	27	37.0%
<i>Rana perezi</i>	Anura	1	1	2	50%
<i>Pleurodeles waltl</i>	Urodela	5	4	9	55.5%
<i>Salamandra salamandra</i>	Urodela	15	11	26	57.7%
<i>Lisotriton (Triturus) boscai</i>	Urodela	0	1	1	0%
<i>Triturus marmoratus pygmaeus</i>	Urodela	1	5	6	16.7%
Total		66	72	138	47.8%

Foram registadas 10 espécies de anfíbios: seis espécies de anuros e quatro de urodelos (tabela II; figura 2).

Dos anfíbios observados destacou-se, com 52 indivíduos, o sapo-corredor (*Bufo calamita*), seguiram-se o sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*) e a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) com 27 e 26 indivíduos, respectivamente (figura 2)..

Proporção por espécie dos indivíduos monitorizados

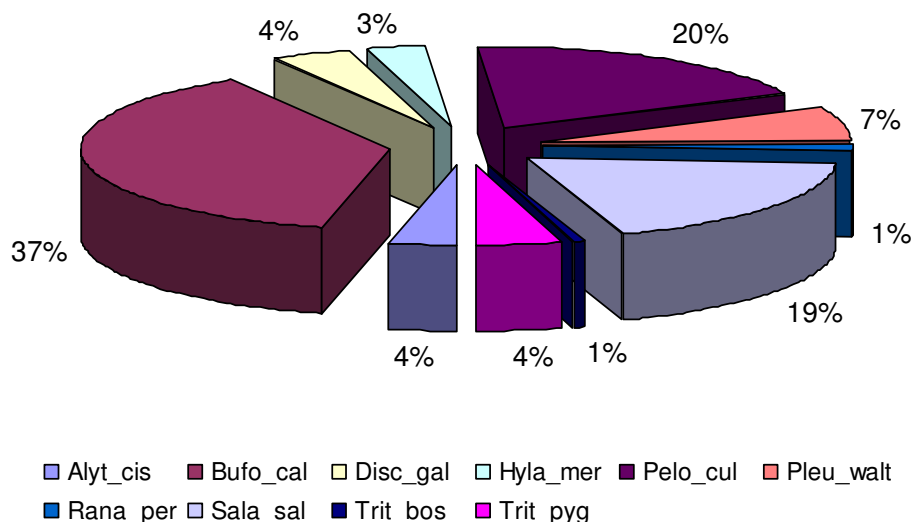


Figura 2 – Proporção dos indivíduos por espécie de anfíbios inventariados no Troço S.Brissos-Escoural. Trit_pyg – *Triturus marmoratus pygmaeus*; Trit_bos – *Triturus (Lisotriton) boscai*; Sala_sal – *Salamandra salamandra*; Pleu_wal – *Pleurodeles walt*; Rana_per – *Rana perezi*; Pelo_cul – *Pelobates cultripes*; Hyla_mer – *Hyla meridionalis*; Disc_gal – *Discoglossus galganoi*; Bufo_cal – *Bufo calamita*; Alyt_cis – *Alytes cisternasii*.

A distribuição dos 138 indivíduos monitorizados ao longo do perfil longitudinal do troço S.Brissos-Escoural pode ser visualizada na figura 3. A escala escolhida foi a de sectores de 500 metros, pois perante a escassez de dados, entendeu-se ser esta a escala que permitiria visualizar mais facilmente possíveis agregações de mortalidade. Da figura 3 destacam-se vários aspectos:

- A rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) apareceu somente na segunda metade do troço (mais próximo do Escoural);
- O sector cinco, registou o maior número de indivíduos, e o sector dois que registou o valor mais baixo;
- Os sector cinco, também foi o que teve o maior valor de riqueza específica, com seis espécies, enquanto que o sector dois um apenas apresentou uma espécie;
- Em termos específicos o sapo-corredor foi, claramente, a espécie mais abundante (figura 2), e foi juntamente com a salamandra-de-pintas-amarelas as únicas que foram registadas em praticamente todos os troços;

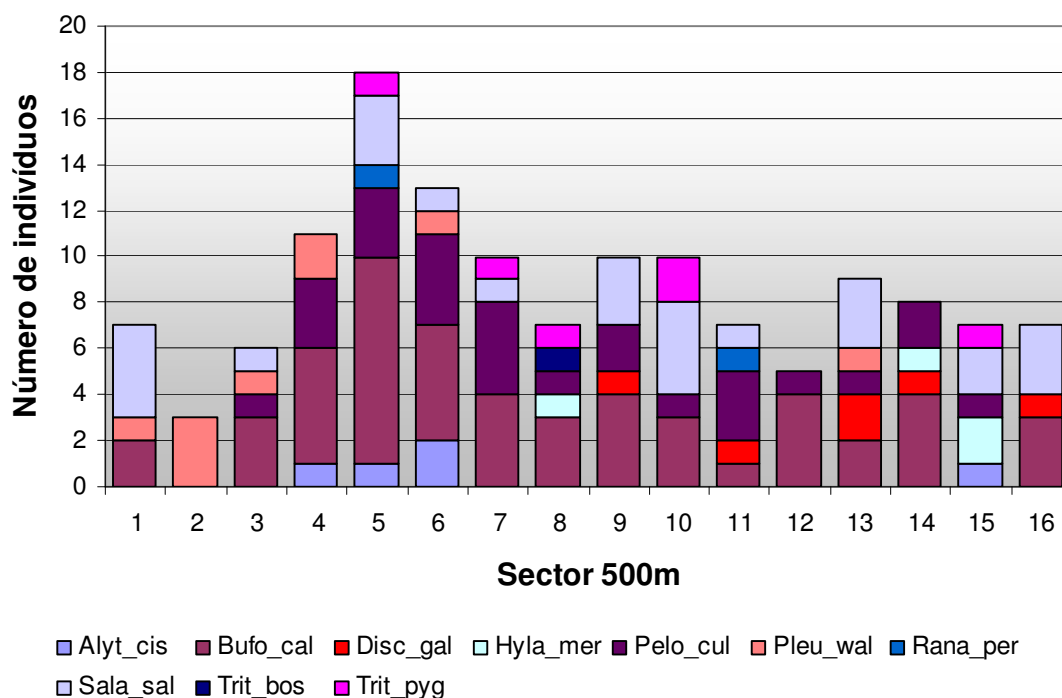


Figura 3 – Distribuição dos indivíduos por espécie de anfíbios inventariados ao longo do perfil longitudinal do Troço e sentido S.Brissos-Escoural (Ver legenda da figura 2 para as abreviaturas das espécies).

Entre os vários aspectos referidos anteriormente, podemos ainda destacar a escassez de dados nos primeiros três sectores do troço, onde apenas se encontraram indivíduos de sapo-corredor, salamandra-de-pintas-amarelas, salamandra-de-costelas-salientes e sapo-de-unha-negra.

O número de indivíduos encontrados revelou-se abaixo do que era esperado, tendo em conta outros estudos realizados próximos da área de estudo (Ascensão *et al.* in prep; Baptista, 2006; Soares, 2006; UBC, dados não publicados). Para isso muito contribuíram seis das doze amostragens onde se observaram menos de três indivíduos.

Uma outra causa, para o valor baixo de anfíbios no troço parece ser o baixo nível de tráfego (alguns veículos por hora), aspecto que se reflectiu na elevada proporção de indivíduos encontrados vivos (52,2%) (tabela II). Vários são os estudos que associam percentagens mais elevadas de mortalidade com aumentos na intensidade do tráfego (Fahrig *et al.*, 1995; Vos & Chardon, 1998; Ervin, 2001; Mazerolle, 2004).

Analisando agora os valores encontrados para as demais espécies verificamos que a espécie mais abundante na área foi o sapo-corredor. Note-se, no entanto, que as taxas de mortalidade para esta espécie se situaram nos 44,2% (tabela II). Este valor enquadra-se no de outros estudos realizados por Baptista (2006) e Soares (2006) em locais próximos da área de estudo,), 33.5% e 50%, respectivamente.

A salamandra-de-pintas-amarelas foi o urodelo mais abundante nos nossos resultados e apresentou uma taxa de mortalidade elevada (57,7%). Se tomarmos em conta as características relativamente lentas de locomoção, as dimensões corporais significativas e os aspectos comportamentais das salamandras quando se encontram na estrada, nomeadamente a circulação paralela à estrada e a imobilização, não será de estranhar que surjam registos tão elevados de indivíduos mortos desta espécie. Soares (2006) registou também taxas de mortalidade elevadas para esta espécie (73.2%). As salamandra-de-pintas-amarelas parecem estar associadas a áreas sombrias e húmidas evitando áreas abertas (Almeida *et al.* 2001). Na área de estudo estas condições encontram-se nos habitats de florestais de quercíneas (montados) com matos, habitat que predomina ao longo do troço, justificando assim os elevados valores de mortalidade desta espécie. Uma situação semelhante ocorreu para a salamandra-de-costelas-salientes, no entanto, chama-se a atenção do leitor para o baixo número de indivíduos encontrados (nove), pelo que quaisquer considerações aqui tecidas, acerca desta espécie devem ser interpretadas com cautela.

O sapo-de-unha-negra foi a terceira espécie mais abundante nos nossos dados, apresentou porém uma taxa de mortalidade baixa (37 %). Esta espécie de sapo sendo de média/grande dimensão é lenta na locomoção, daí a sua maior susceptibilidade à mortalidade rodoviária. Soares (2006) apresentou para esta espécie valores bastante mais elevados (72.1%) porém, Baptista (2006) apresentou valores mais próximos dos nossos (39.2%). Observações desta espécie no campo mostraram uma preferência por permanecer junto à berma onde o risco de fatalidade é menor, o que poderá explicar, em parte, a reduzida mortalidade observada no nosso estudo (Filipe Carvalho, *com. pess*).

A rã-de-focinho-pontiagudo sendo a espécie alvo deste documento, merece aqui um destaque particular. Apesar de ter sido uma das espécies com menor número de registos, se tivermos em conta a taxa de mortalidade, apresentou o valor mais elevado (100%) (tabela II). Também Soares (2006) apresentou a rã-de-focinho-pontiagudo como a espécie com taxas de mortalidade mais elevadas (81.7%). Observações empíricas do comportamento deste animal, mostram que é uma espécie mais ágil, com um comportamento de salto reactivo à aproximação dos veículos que favorece o seu atropelamento e/ou colisão (Paulo Sá-Sousa, *com. pess*).

O sapo-parteiro-ibérico registou apenas cinco observações, três delas na proximidade da ribeira de S.Brissos. Esta espécie com hábitos fossorícolas prefere zonas onde os solos são pouco compactos. As estradas com bermas relativamente largas mobilizadas mecanicamente, dando origem a regos e pequenas poças onde foram observados alguns indivíduos proporcionam este tipo de condições (Almeida *et al.* 2001).

A rela-meridional apresentou também apenas quatro registos, sendo que três deles se concentraram no espaço numa zona de montado de sobro com matos (dados não apresentados). Esta zona apresenta alguns pontos com água e vegetação, criando assim condições preferenciais para a espécie. Aliás, durante a amostragem esta espécie foi ouvida muitas vezes nestes locais.

As restantes espécies também apresentaram poucos registos: a rã-verde (2), o tritão-de-ventre-laranja (1) e tritão-marmorado (6). A baixa quantidade de tritões observados poder-se-á dever ao pequeno tamanho corporal, especialmente o tritão-de-ventre-laranja, cuja configuração corporal frágil limita a sua detecção e promove um reduzido tempo de retenção das carcaças na estrada. Relativamente à rã-verde o seu resultado parece pouco consistente dado o elevado número de cantos ouvido durante a amostragem. Geralmente, esta espécie vive associada a poças com água que utiliza durante grande parte do ano, incluindo o ciclo reprodutor. A rã-verde caracteriza-se por possuir rotas de migração curtas o que poderá explicar a sua baixa frequência junto das rodovias em algumas situações (Beja & Alcazar, 2003).

2.3.1.1. Avaliação da Eficácia das barreiras para anfíbios

As barreiras para anfíbios são das medidas mitigadoras, para este grupo, mais utilizadas em todo mundo (Rosell 2002; Iuel *et al.* 2003). Em Março de 2007, na parte final do troço S.Brissos-Escoural, foram colocadas duas barreiras com cerca de 50 metros, no âmbito de acções de divulgação e educação ambiental, integradas no presente projecto Estas barreiras feitas de uma lona branca com cerca de 40 cm de altura foram parcialmente enterradas no solo, (para mais informação ver secção 2.3.5 – medidas mitigadoras) (figura 4). A sua localização coincidiu com a presença de duas passagens hidráulicas, pretendendo-se assim conduzir os anfíbios para estas, com o intuito de realizarem um atravessamento seguro (figura 4, 5 e 6). Dos doze transectos realizados, sete foram antes da implementação das barreiras e cinco posteriormente.



Figura 4 – Localização e pormenor das duas barreiras implementadas no troço S.Brissos-Escoural.

Pela análise da figura 5 constatamos, que antes da colocação das barreiras, apareceram três anfíbios de um total de 103 animais (0,03%), na zona correspondente a uma das barreiras, indicando a passagem de alguns indivíduos sob a rodovia. Depois da implementação das barreiras, nos cinco transectos realizados, não se encontraram anfíbios na rodovia nos locais “protegidos pelas barreiras” 5 (figuras 5 e 6). Porém como acima referido, o número de anfíbios contabilizados neste local, antes e depois da colocação das barreiras não permite tecer considerações robustas e avaliar com eficácia a eficiência das barreiras na redução da mortalidade.



Figura 5 – Distribuição dos anfíbios ao longo do troço S.Brissos-Escoural antes de se colocarem as barreiras e pormenor da zona onde se colocaram as barreiras.



Figura 6 – Distribuição dos anfíbios ao longo do troço S.Brissos-Escoural depois de se colocarem as barreiras e pormenor da zona onde se colocaram as barreiras.

2.3.2. Troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira

O troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira foi maioritariamente amostrado no sentido Escoural-S.Sebastião da Giesteira pelo que, doravante neste relatório, os dados apresentados referem-se sempre a este sentido. A escolha de dividir a estrada em sectores de 200 metros permitiu assegurar um compromisso de modo a que um número suficiente de observações por cada segmento fosse obtido, para assim aumentar a robustez e viabilidade das análises estatísticas. Por outro lado, assegurou-se uma distância com significado biológico para a locomoção de anfíbios. Para além disto, pensa-se que este tamanho de segmento poderá ser o ideal para a implementação das medidas mitigadoras. Nos 17 transectos efectuados registaram-se 1123 anfíbios, destes 292 foram encontrados vivos e 831 mortos (tabela III).

Tabela III – Espécies de anfíbios inventariadas, contabilizando o número de animais vivos e mortos no conjunto dos dezassete transectos realizados no troço Escoural- S.Sebastião da Giesteira entre Novembro de 2004 e Novembro de 2006.

Espécie	Ordem	Cadáveres	Vivos	Total	% Mortalidade
<i>Alytes cisternasii</i>	Anura	14	5	19	73.7%
<i>Bufo calamita</i>	Anura	34	12	46	73.9%
<i>Bufo bufo</i>	Anura	57	12	69	82.6%
<i>Bufo sp.</i>	Anura	1	0	1	100%
<i>Discoglossus galganoi</i>	Anura	90	28	118	76.3%
<i>Hyla meridionalis</i>	Anura	67	25	92	72.8%
<i>Hyla arborea</i>	Anura	8	1	9	88.9%
<i>Hyla sp.</i>	Anura	13	1	14	92.9%
<i>Pelobates cultripes</i>	Anura	163	42	205	79.5%
<i>Pelodytes ibericus</i>	Anura	20	4	24	83.3%
<i>Rana perezi</i>	Anura	14	7	21	66.7%
Anura NI	Anura	4	0	4	100%
Anfíbio NI	-	4	0	4	100%
<i>Pleurodeles waltl</i>	Urodela	143	44	187	76.5%
<i>Salamandra salamandra</i>	Urodela	123	30	153	80.4%
<i>Lisotriton (Triturus) boscai</i>	Urodela	16	32	48	33.3%
<i>Triturus marmoratus pygmaeus</i>	Urodela	60	49	109	55.0%
Total		831	292	1123	73.9%

Todas as treze espécies de anfíbios dadas como ocorrentes para a área de estudo (Malkmus, 2004) (tabela I e III) foram detectadas neste troço de estrada. Concretamente, foram identificadas nove espécies de anuros e quatro espécies de urodelos (tabela III e figura 7).

Dos anfíbios observados, destacou-se com 205 indivíduos, o sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*), seguiram-se a salamandra-de-costelas-salientes (*Pleurodeles waltl*) e a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) com 187 e 153 indivíduos, respectivamente. Importante também, foi o elevado número de indivíduos encontrados (118) para a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) (espécie alvo deste estudo). Com menor representatividade nos resultados contabilizaram-se o sapinho-de-verugas-verdes (*Pelodytes ibericus*) com 24 resgistos, a rã-verde (*Rana perezi*) com 21 resgistos, o sapo-parteiro-ibérico (*Alytes cisternasii*) com 19 indivíduos e a rela-comum (*Hyla arborea*) com 9 registos (tabela III e figura 7).

Proporção por espécie dos indivíduos monitorizados

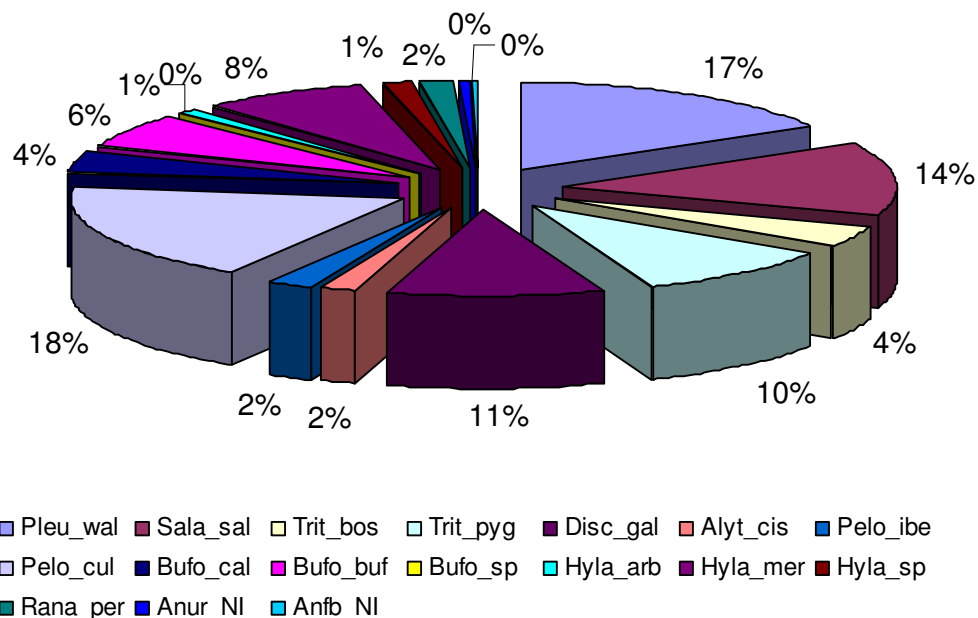


Figura 7 – Proporção dos indivíduos por espécie de anfíbios inventariada no Troço S.Brissos-Escoural. Trit_pyg – *Triturus marmoratus pygmaeus*; Trit_bos – *Lisotriton (Triturus) boscai*; Sala_sal – *Salamandra salamandra*; Pleu_wal – *Pleurodeles waltl*; Rana_per – *Rana perezi*; Pelo_cul – *Pelobates cultripes*; Hyla_mer – *Hyla meridionalis*; Hyla_arb – *Hyla arborea*; Hyla_sp – rela não identificada; Disc_gal – *Discoglossus galganoi*; Bufo_buf – *Bufo bufo*; Bufo_cal – *Bufo calamita*; Alyt_cis – *Alytes cisternasii* e Pelo_ibe – *Pelodytes ibericus*; Anur_NI – anuro não identificado; Anfb_NI – anfíbio não identificado.

2.3.3. Pontos negros

Define-se um ponto negro de mortalidade de fauna como todo e qualquer troço de comprimento arbitrário de uma via rodoviária, com x indivíduos (animais encontrados mortos ou vivos no troço sob estudo), em que a probabilidade de se obter x ou mais fatalidades é superior a $P(x) > 0.95$ sob a distribuição de Poisson para uma média $\lambda = n^\circ$ indivíduos (λ)/secção. Isto é, considera-se ponto negro qualquer local da via onde o número de indivíduos é significativamente superior à média (λ) obtida para a totalidade da via (Malo *et al.* 2004). Para calcular a probabilidade de se obter x ou mais indivíduos usou-se a seguinte equação:

$$P(x) = 1 - \sum_{x=0}^{x-1} p(x) ; 1 - [p(0) + p(1) + \dots + p(x-2) + p(x-1)] = p(x) + p(x+1) + p(x+2) + \dots + p(\infty)$$

Onde $p(x) = \frac{\lambda^x}{(x! e^\lambda)}$; $p(0) + p(1) + \dots + p(x)$

Os pontos negros foram calculados para o número total de anfíbios e para a rã-de-focinho-pontiagudo. Para este cálculo foram considerados todos os animais (mortos e vivos) observados na rodovia uma vez que o número de animais observados está directamente relacionado com o risco de atropelamento para a espécie.

No que se refere ao total de anfíbios o valor médio (λ) de mortalidade foi de 15.59, por segmento de 200 m. Assim, o aplicando o método do Malo, o valor de mortalidade acima do qual foi considerado um ponto negro foi 21 animais, por segmento. Ou seja, qualquer sector de 200m com um valor de mortalidade superior a 21 foi considerado como tendo um potencial, particularmente elevado, para ocorrer mortalidade de anfíbios (figura 8).

- A distribuição dos 1123 indivíduos monitorizados (total) e dos pontos negros ao longo do perfil longitudinal (72 sectores de 200 metros) do troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira pode ser visualizada na figura 8. Analisando a figura destacam-se os seguintes aspectos: Morreram anfíbios em todos os sectores do troço em estudo, o que sugere que a estrada atravessa uma área particularmente favorável para a ocorrência de anfíbios; Dos 15 pontos negros identificados, apenas um se localizou isoladamente no sector 32, ao passo que os restantes foram contínuos, entre os sectores 10-12, 16-17, 42-45 e 50-54. Estes segmentos representam áreas particularmente favoráveis ao atravessamento onde, consequentemente, há maior probabilidade de ocorrer mortalidade de anfíbios. Estas áreas deverão constituir uma prioridade em termos de intervenção.

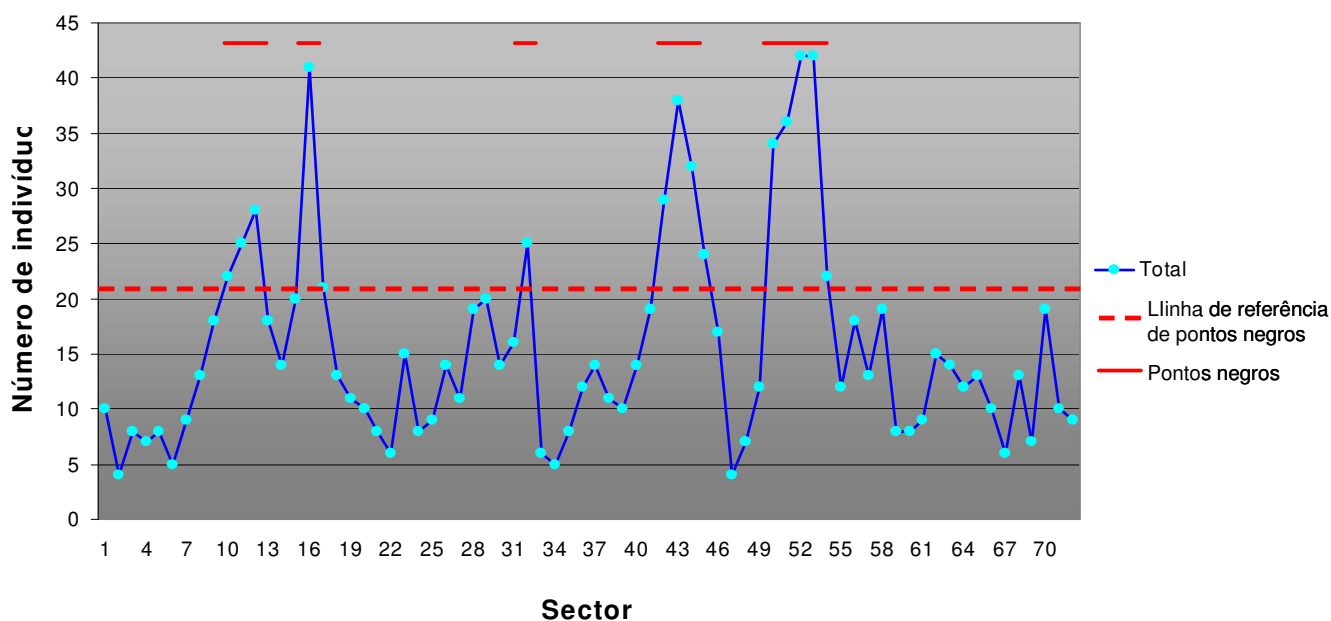


Figura 8 – Distribuição dos indivíduos e dos pontos negros para o total de anfíbios monitorizados ao longo do perfil longitudinal do Troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira.

Relativamente à rã-de-focinho-pontiagudo a média de mortalidade por segmento (λ) foi de 1.64. Aplicando o método de Malo, o valor encontrado para ponto negro de mortalidade desta espécie correspondeu a 3.32 (figura 9). Registaram-se sete pontos negros para a rã-de-focinho-pontiagudo (sectores 12, 15-16, 29 e 43-45) na totalidade do troço (figura 6), este valor é considerado preocupante dado o estatuto de quase ameaçado (NT) (tabela I) que a espécie ostenta no nosso país.

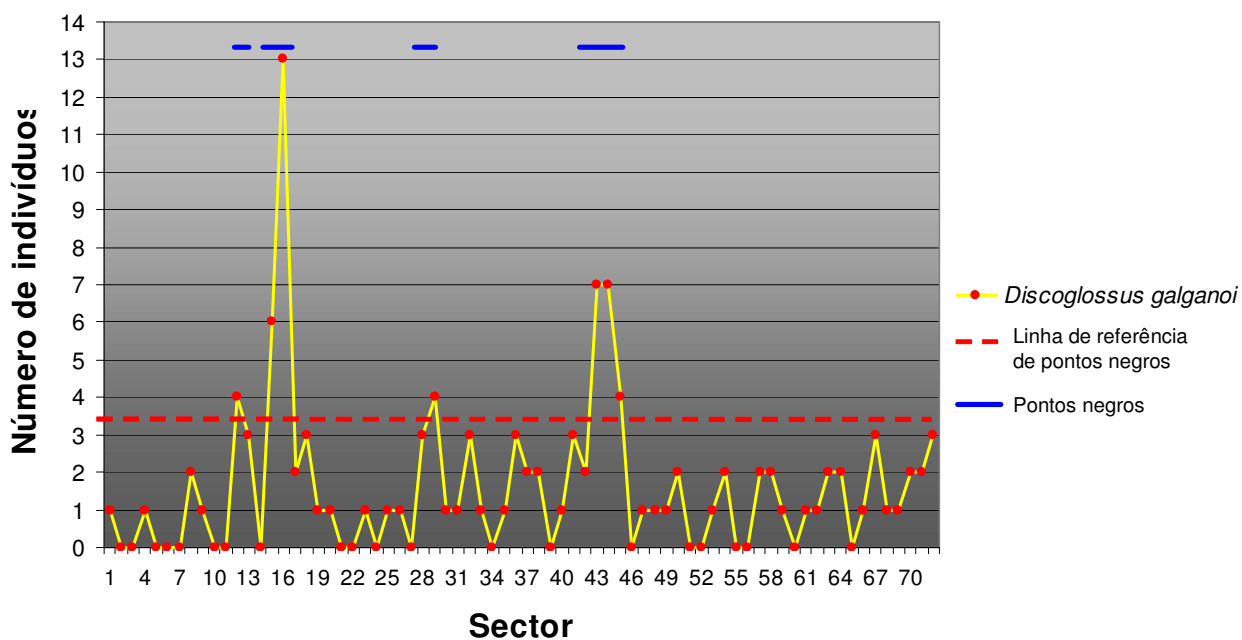


Figura 9 – Distribuição dos indivíduos e dos pontos negros para a rã-de-focinho-pontiagudo ao longo do perfil longitudinal do Troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira.

Acresce o facto, de a maioria dos indivíduos terem sido encontrados mortos, estando a taxa de mortalidade situada nos 76.3% (tabela III). O ponto negro encontrado no sector 16 foi o mais elevado onde, por si só, com 13 indivíduos, contribuiu em mais de 10% para o total de registos da espécie.




Baptista (2006) constatou, numa estrada próxima deste estudo, que o caso do *Discoglossus galganoi* é particularmente interessante, pois a observação desta espécie na estrada coincidiu com maior frequência nos pontos negros detectados e em menor frequência nas áreas que não são pontos negros (padrão semelhante obtido neste estudo). Desta forma, esta espécie poderá ser um bom indicador de áreas de passagem de outras espécies de anfíbios.

Face ao exposto, importa perceber quais os descritores ambientais e espaciais, que poderão estar a condicionar a localização destes pontos negros para a totalidade das espécies de anfíbios e em particular para a rã-de-focinho-pontiagudo. Encontrados estes descritores poderemos mais facilmente sugerir medidas mitigadoras para a mortalidade dos anfíbios nas rodovias. Assim, procedeu-se a elaboração de um modelo linear generalizado com dados de presença/ausência da espécie em cada sector de 200 m que nos permitiu avaliar a probabilidade da sua passagem na estrada e perceber quais os factores que mais estão a influenciar esta passagem.

2.3.4. Modelo probabilístico de passagem de *Discoglossus galganoi* na rodovia

A tabela IV apresenta as variáveis calculadas para cada um dos 72 sectores de estrada e o respectivo sumário estatístico para cada um dos descritores ambientais estudados, para os sectores com e sem observações de rã-de-focinho-pontiagudo e para os pontos negros.

Tabela IV – Sumário estatístico dos descritores ambientais estudados nos sectores com (1) e sem (0) registos de rã-de-focinho-pontiagudo e pontos negros (PN). (Cód. – código; Uni. – unidades utilizadas; Min. – mínimo; Max. – máximo; Med. – média; D_Pad – desvio padrão).

Variáveis	Cód.	Uni.	DG_PA	Min.	Max.	Med.	D_Pad
Distância média a corpos de água	D_AGUA	m	0	251,72	1390,41	669,09	331,50
			1	92,37	1572,12	602,76	341,27
			PN	0,00	487,20	219,61	132,52
Luviosolos	LUV	ha	0	0,00	3,13	1,62	1,38
			1	0,00	3,13	1,14	1,32
			PN	0,00	3,13	1,49	1,31
Áreas abertas	AR_ABE	ha	0	0,00	3,04	0,46	0,80
			1	0,00	2,58	0,63	0,88
			PN	0,00	2,13	1,08	0,94
Montado	MONT	ha	0	0,00	3,13	2,16	1,02
			1	0,00	3,13	1,93	1,14
			PN	0,00	3,13	1,67	1,16
Olival	OL	ha	0	0,00	2,22	0,17	0,50
			1	0,00	3,13	0,28	0,67
			PN	0,00	1,00	0,28	0,44
Declive médio	DECLV	-	0	0,00	11,86	4,75	3,03
			1	0,00	9,62	4,49	2,36
			PN	1,58	9,53	5,95	2,27
Custo de deslocação	COST	-	0	8,07	3719,80	1425,65	959,05
			1	256,15	3913,80	1252,64	727,73
			PN	444,18	1167,09	652,11	385,48
Humidade do solo	HUM	-	0	8,38	10,12	9,20	0,49
			1	8,12	11,75	9,36	0,74
			PN	9,04	10,24	9,67	0,46
Perfil da estrada afundado	A 	m	0	0,00	182,50	37,29	61,51
			1	0,00	199,58	50,79	69,63
			PN	0,00	199,50	48,13	79,43
Perfil da estrada elevado	E 	m	0	0,00	200,00	53,84	78,30
			1	0,00	200,00	61,00	67,20
			PN	0,00	200,00	99,52	92,17
Perfil da Estrada nivelado	N 	m	0	0,00	194,45	24,62	57,60
			1	0,00	199,53	41,24	62,26
			PN	0,00	140,76	20,11	53,20

As variáveis apresentadas na tabela IV, foram retiradas de Ascensão *et al.* (in prep) com o auxílio do Programa Arcview 3.3. A variável D_AGUA consistiu na medição da distância a partir do centróide de cada sector ao corpo de água mais próximo. As variáveis LUV, AR_AB, MONT e OI, foram calculadas a partir do somatório da área de cada mancha de cada um dos usos do solo, dentro de um círculo de 100 metros centrado no centróide do sector. As variáveis DCLVE, COST e HUM, foram derivadas e calculadas através de um modelo digital do terreno (MDT) obtido no Arcview 3.3. O declive considerado corresponde aos valores médios dentro de cada círculo. A variável COST avalia o grau de dificuldade, na deslocação das zonas adjacentes até aos corpos de água, usando como medida de resistência o declive, isto é, quando o declive aumenta, aumenta a resistência e o respectivo COST e vice-versa. A HUM representa a capacidade de retenção de água no solo, baseia-se na previsão de zonas de saturação e escorrência de água numa determinada área. As variáveis relativas ao perfil da estrada resultaram da avaliação no terreno das zonas onde a estrada passa em aterro, escavação ou ao nível da área circundante sendo medidas em cada sector as distâncias na estrada com cada tipo de perfil.

Analisando a tabela IV, verificamos que algumas variáveis parecem ser particularmente relevantes na determinação de pontos negros de mortalidade. Assim, podemos constatar que os valores (médios) obtidos para os diversos pontos negros, relativos às variáveis D_AGUA e COST são consideravelmente inferiores (tabela IV) aos registados na ausência destes. Este resultado mostra que zonas da rodovia que se localizem na proximidade de massas de água e/ou mais planas (menor cost) são particularmente favoráveis para a passagem dos animais.

As secções de estrada localizadas em áreas abertas (AR_ABE) parecem igualmente favorecer a deslocação da rã-de-focinho-pontiagudo. Estas áreas deverão facilitar a deslocação dos anfíbios, quando comparadas com zonas de elevada densidade da vegetação onde espécies com pouca agilidade, terão muita dificuldade em deslocar-se. Os nossos resultados sugerem igualmente que os pontos negros da rã-de-focinho-pontiagudo se situam em áreas com menor cobertura de montado nas zonas envolventes, o que estará relacionado com a ecologia da espécie que ocorre preferencialmente em áreas abertas (Almeida *et al.*, 1999). As zonas dos pontos negros correspondem também às zonas com maior humidade do solo (HUM).

No modelo linear generalizado a variável resposta (Y) foi a presença/ausência da rã-de-focinho-pontiagudo (DG_PA) em cada um dos segmentos e as variáveis explicativas utilizadas foram as descritas anteriormente (tabela IV). O modelo foi elaborado com software Brodgar 2.5.5 (Highland statistics, 2007; Zuur *et al.* 2007). Utilizou-se um método de remoção por passos tendo permanecido no modelo apenas as variáveis significativas para um nível de significância (P) igual ou inferior a 5%.

A tabela V apresenta os resultados obtidos para a modelação.

Tabela V – Modelo obtido durante a análise univariada com as variáveis seleccionadas, indicando o sentido da variação promovido por cada descritor e os respectivos níveis de significância (P).

Variáveis	coeficientes	Valor de p
Ordenada na origem	-	0.995
A	+	0.047
N	+	0.033

O modelo explicou 29.4% da variância na presença/ausência da espécie em estudo ao longo do troço.

As variáveis seleccionadas (tabela V) apontam para que sejam as características do perfil as que mais condicionam a presença da rã-de-focinho-pontiagudo no asfalto principalmente nas zonas onde esta se encontra a uma cota inferior e/ou igual às áreas adjacentes que favorecem a ocorrência da espécie. Esta constatação parece corroborar a hipótese de que o tipo de locomoção que esta espécie pratica é limitante em zonas íngremes. De facto, este anuro desloca-se aos saltos, pelo que se entende a dificuldade que encontrará, para se impulsionar através de um salto, perante subidas com declives acentuados (Barbadillo *et al.* 1999).

O relativamente baixo valor de variância explicado (29.3%) indica claramente que existem outras variáveis que estão a condicionar os atravessamentos da rã-de-focinho-pontiagudo área de estudo para além das que foram analisadas no presente estudo.

2.3.5. Medidas mitigadoras

Existe uma enorme variedade de medidas mitigadoras para evitar os atropelamentos. Entre as soluções mais eficazes destacam-se os túneis, passagens subterrâneas e aéreas, redução da velocidade do tráfego e encerramento temporal das estradas que passem junto de pontos negros, especialmente em dias favoráveis à migração de anfíbios. Alguns exemplos de medidas indirectas passam pela educação ambiental da população em geral e dos condutores em particular e pela melhoria dos estudos de impacte ambiental. Uma medida cada vez mais importante será o desencorajamento da construção de novas estradas em detrimento da remodelação das já existentes face ao declínio global das espécies e em particular dos anfíbios (Rosell 2002; Iuell *et al.* 2003).

É necessário elaborar as medidas em função de cada espécie e em cada caso concreto. De qualquer modo, como este estudo está direccionado para os anfíbios e em particular para a rã-de-focinho-pontiagudo decidimos destacar as medidas para este grupo taxonómico apesar de algumas delas serem aplicadas a outros pequenos vertebrados.

Após a análise dos resultados dos nossos estudos, em particular deste último, sugerimos que as medidas mitigadoras incidam maioritariamente nas zonas de pontos negros detectados. Estes reflectem áreas próximas de corpos de água permanente, zonas abertas e planas onde a humidade do solo é elevada durante grande parte do ano, estas zonas apresentam um menor atrito (declive) à deslocação para os anfíbios (menor COST) (Lesbarrères *et al.* 2004).

As medidas mitigadoras deverão ter como principais objectivos:

- Bloquear o acesso dos anfíbios à estrada e desta forma prevenir as fatalidades;
- Fornecer rotas de migração seguras para o atravessamento das estradas durante as migrações entre os locais de reprodução e de hibernação.

As estruturas a implementar não exigem medidas específicas para anfíbios, os túneis pequenos desenhados para micromamíferos e pequenas passagens hidráulicas são muito eficazes para ambos, porém alguns pontos são particularmente importantes para os anfíbios:

- As estruturas condutoras dos anfíbios para os túneis deverão ter em conta o material com que são feitas e a inclinação com que são colocadas (ver secção barreiras);

- Os anfíbios são muito sensíveis a zonas secas, principalmente os juvenis. Assim, túneis demasiado grandes (> 40 metros) devem ser evitados e sempre que possível terem uma fonte de fornecimento de água de forma a manter humidade no trajecto (figura 18) (Rosell 2002; Iuell *et al.*, 2003).

Localização

- Em troços de estrada com elevados números de fatalidades conhecidos “pontos negros”, ou locais com pouca mortalidade mas incidente em espécies com estatuto preocupante de conservação (e.g. rã-de-focinho-pontiagudo e sapinho-de-verugas-verdes);
- Nas zonas que não sejam necessariamente pontos negros, mas que correspondam a rotas de migração sazonal entre os habitats terrestres e as áreas de desova (Iuell *et al.*, 2003) quando estes forem conhecidos;

Troço S.brissos-Escoural

Para o troço S.Brissos-Escoural os dados são escassos e não nos permitiram detectar estatisticamente pontos negros de mortalidade para os anfíbios em geral ou para alguma espécie em particular. Porém, com base nos resultados, tecem-se de seguida algumas considerações sobre medidas compensatórias a aplicar neste troço.

A figura 10 apresenta todas as passagens hidráulicas e pontes detectadas ao longo do troço. As figuras 11, 12 e 13 representam as nossas propostas para a colocação das barreiras para o total de anfíbios e para a rã-de-focinho-pontiagudo. Na figura 11 apresenta-se a fotografia aérea da área correspondente ao sector 5 e sectores adjacentes, onde se podem visualizar algumas albufeiras na proximidade deste sector que foi o que apresentou maior passagem de anfíbios no asfalto (figura 3). Como se referiu anteriormente a presença de zonas alagadas tais como: albufeiras, charcos e poças são propícias à reprodução de anfíbios, à qual estão associadas migrações massivas (Almeida *et al.* 1999). Assim esta deverá ser uma zona a intervir onde a colocação de túneis e barreiras deverá ser equacionada e realizada. A figura 11 representa também a nossa proposta para colocação das barreiras nesta parte do troço onde se indica o número da primeira e última passagem hidráulica onde deverá ser colocada a barreira, estas deverão depois prolongar-se por mais 50 metros para cada lado da, pH5 e pH9 (figura 11). A parte final das barreiras não deverá coincidir com uma zona de depressão e/ou linha de água, mas sim com uma zona plana ou sobrelevada relativamente ao asfalto, de modo a não atrair anfíbios para esses locais.

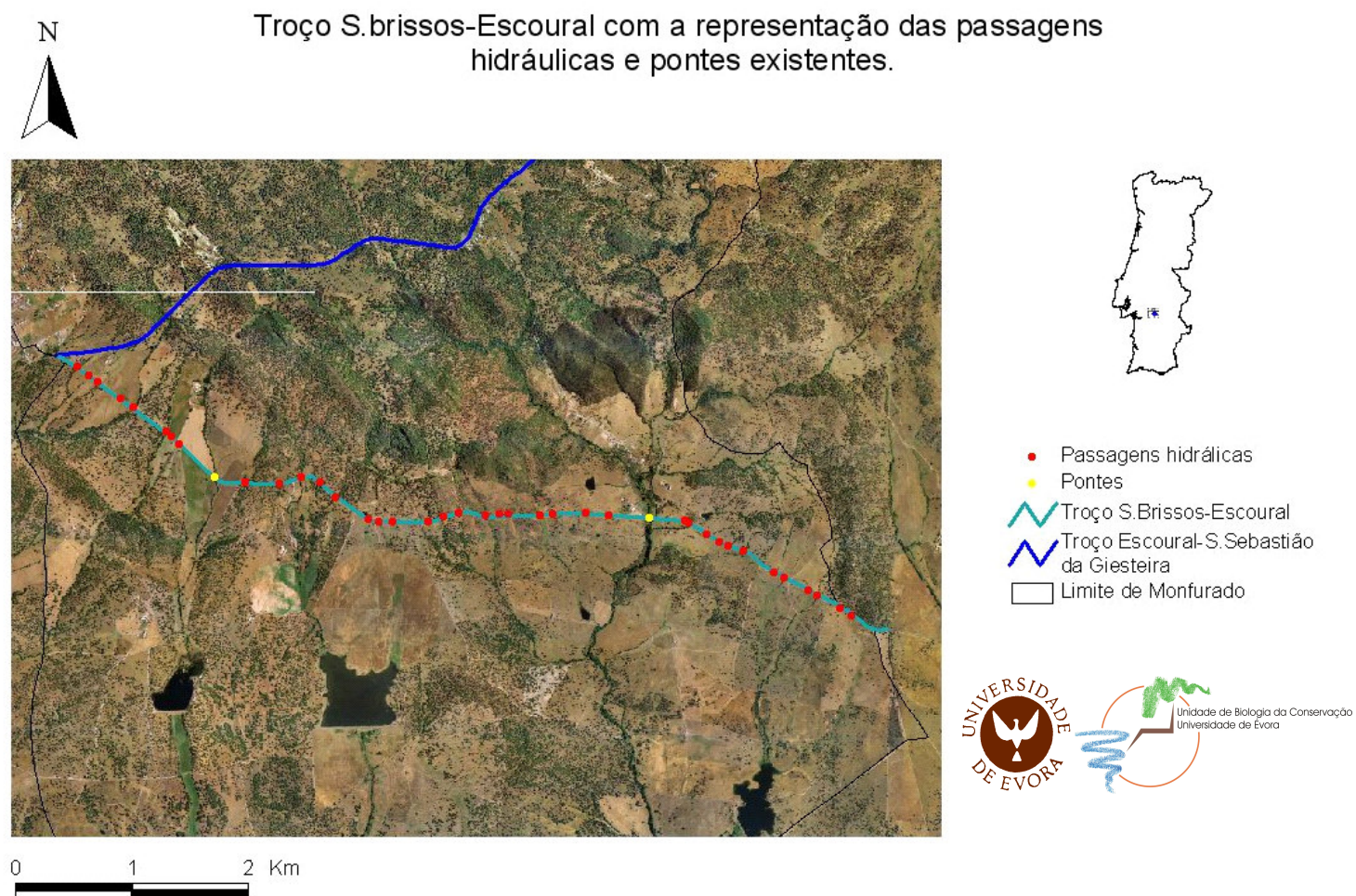


Figura 10 – Distribuição das passagens hidráulicas e pontes ao longo do troço S.Brissos-Escoural.

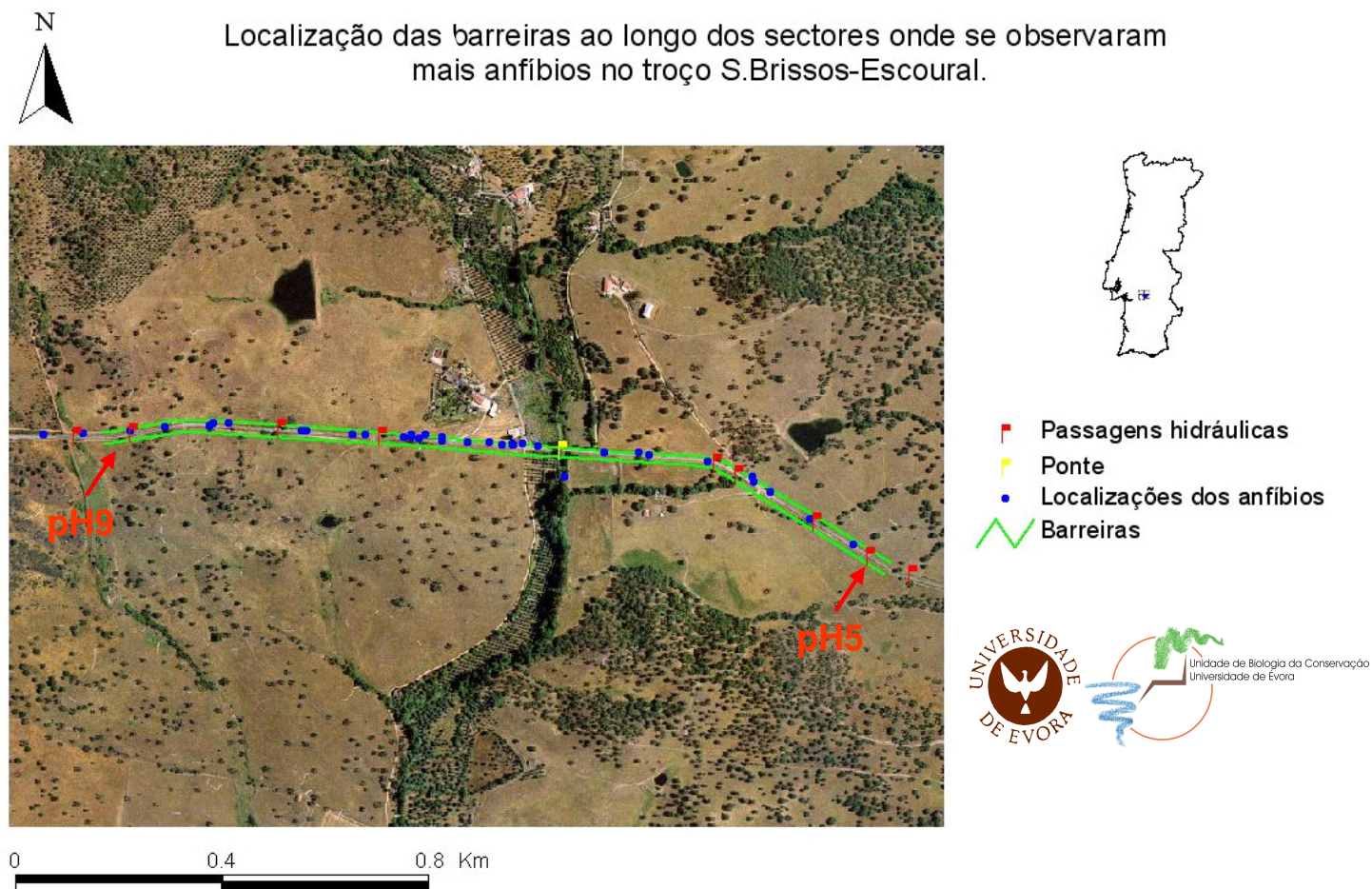


Figura 11 – Proposta para a localização das barreiras, na área correspondente ao sector 5 e adjacentes, onde morreram mais anfíbios no Troço S.Brissos-Escoural. As coordenadas das passagens hidráulicas representadas constam no Anexo II.

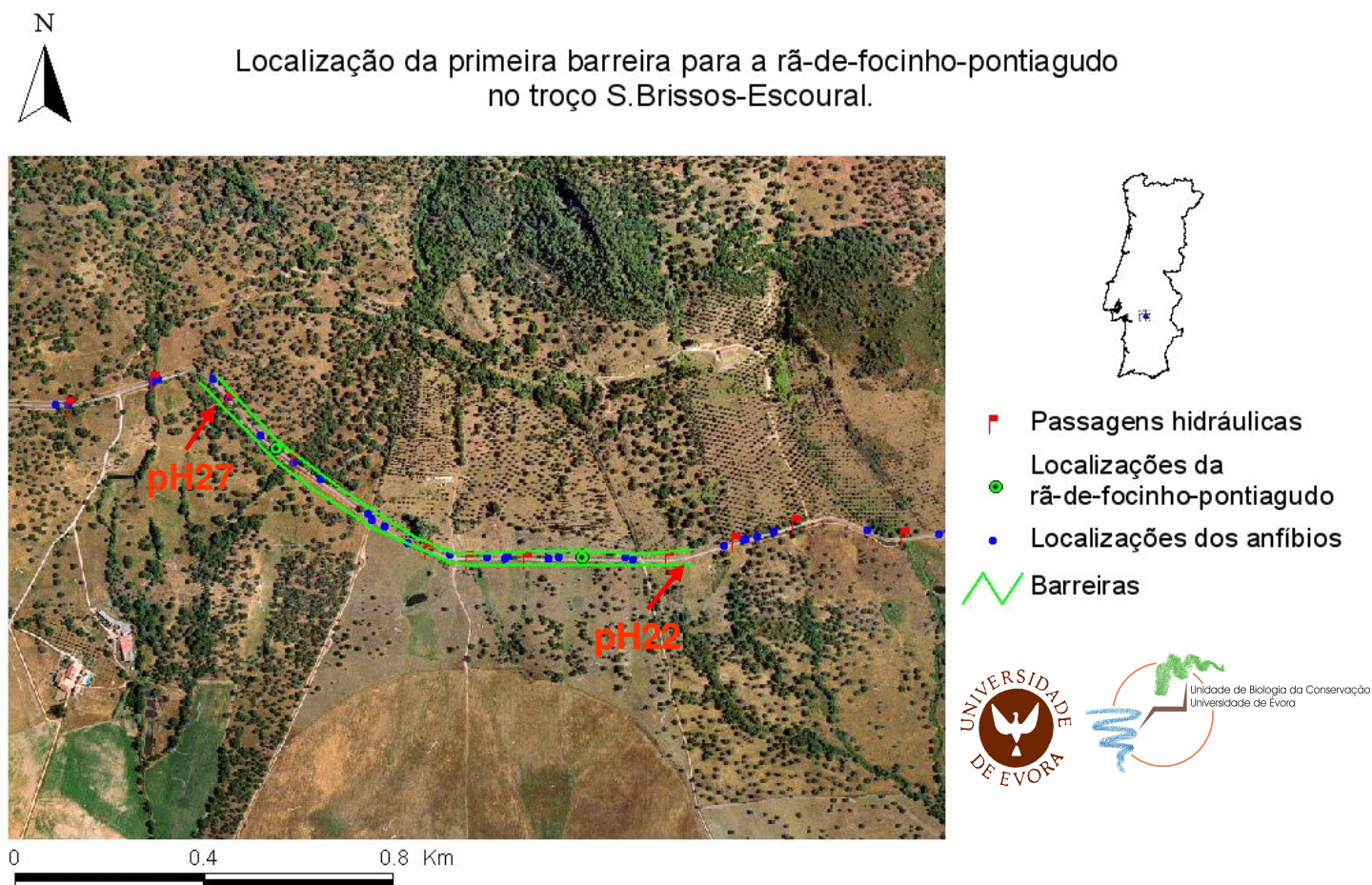


Figura 12 – Proposta para a localização das barreiras, na área correspondente ao sectores 9, 11 e adjacentes, onde morreram alguns indivíduos de rã-de-focinho-pontiagudo no troço S.Brissos-Escoural. As coordenadas das passagens hidráulicas representadas constam no Anexo II.

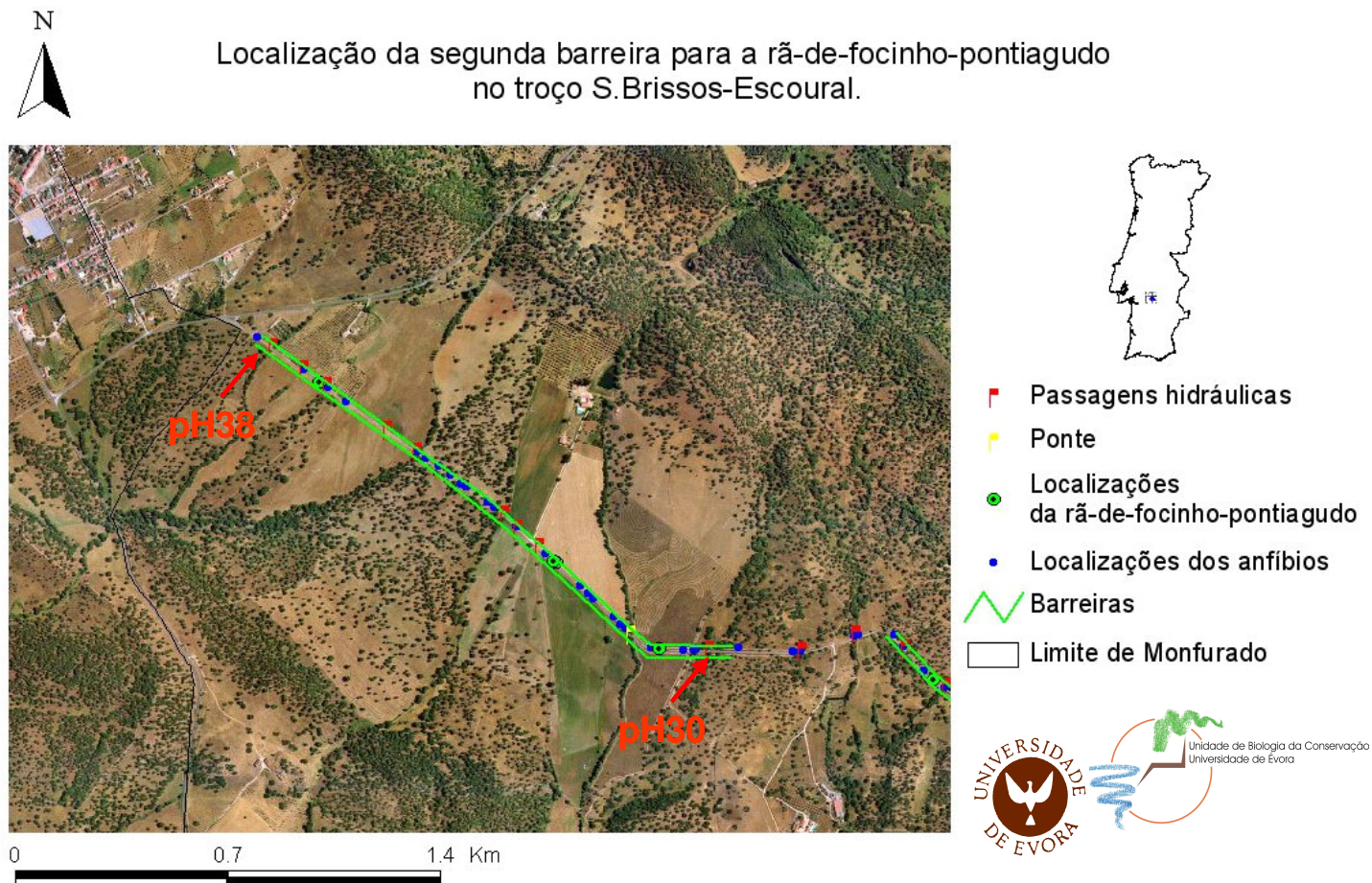


Figura 13 – Proposta para a localização das barreiras, na área correspondente ao sectores 13, 14, 16 e adjacentes, onde morreram alguns indivíduos de rã-de-focinho-pontiagudo no troço S.Brissos-Escoural. As coordenadas das passagens hidráulicas representadas constam no Anexo II.

Relativamente à rã-de-focinho-pontiagudo como referimos acima, esta prefere áreas abertas e planas que tenham ervas altas e com elevada incidência de humidade durante uma boa parte do ano. Estas zonas encontram-se maioritariamente na segunda metade do troço, mais próximo do Escoural (figura 12 e 13), onde se registaram os seis indivíduos atropelados. Nas figuras 12 e 13 consta a proposta para a colocação de duas barreiras extensas nesta área. As passagens hidráulicas existentes no troço deverão ser adaptadas, de modo a funcionar como túneis para anfíbios e sempre que estas não existam deverão instalar-se novos túneis (ver secção túneis).

Troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira

Para o troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, indicam-se nas figura seguintes os pontos negros obtidos para o total dos anfíbios (figuras 14 e 15) e para a rã-de-focinho-pontiagudo (figuras 16 e 17). Como anteriormente se referiu, estes locais são prioritários para a implementação das barreiras bem como outras medidas. A proposta para a localização das barreiras estão representadas também nas figuras 14-17, estas deverão prolongar-se ao longo dos sectores de 200 metros, cujos pontos negros considerados, correspondem aos centróides destes sectores. As passagens hidráulicas existentes deverão ser utilizadas e adaptadas para túneis. Os critérios para a sua localização são os mesmos descritos para o troço S.Brissos-Escoural. Todas estas medidas bem como os materiais a utilizar são descritos em pormenor nos pontos seguintes.

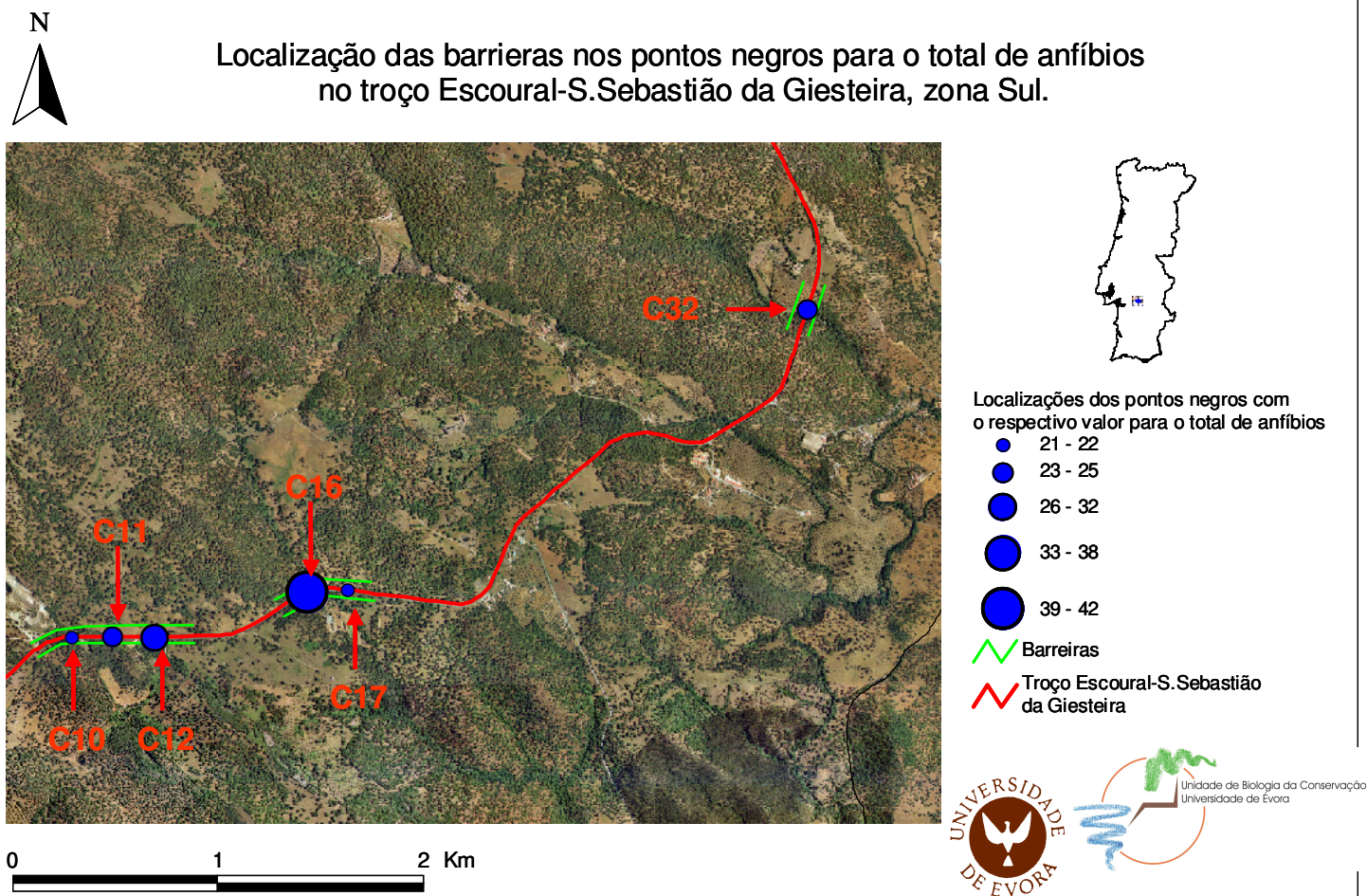


Figura 14 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para total de anfíbios no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Sul, onde se deverão implementar entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para Norte na figura.

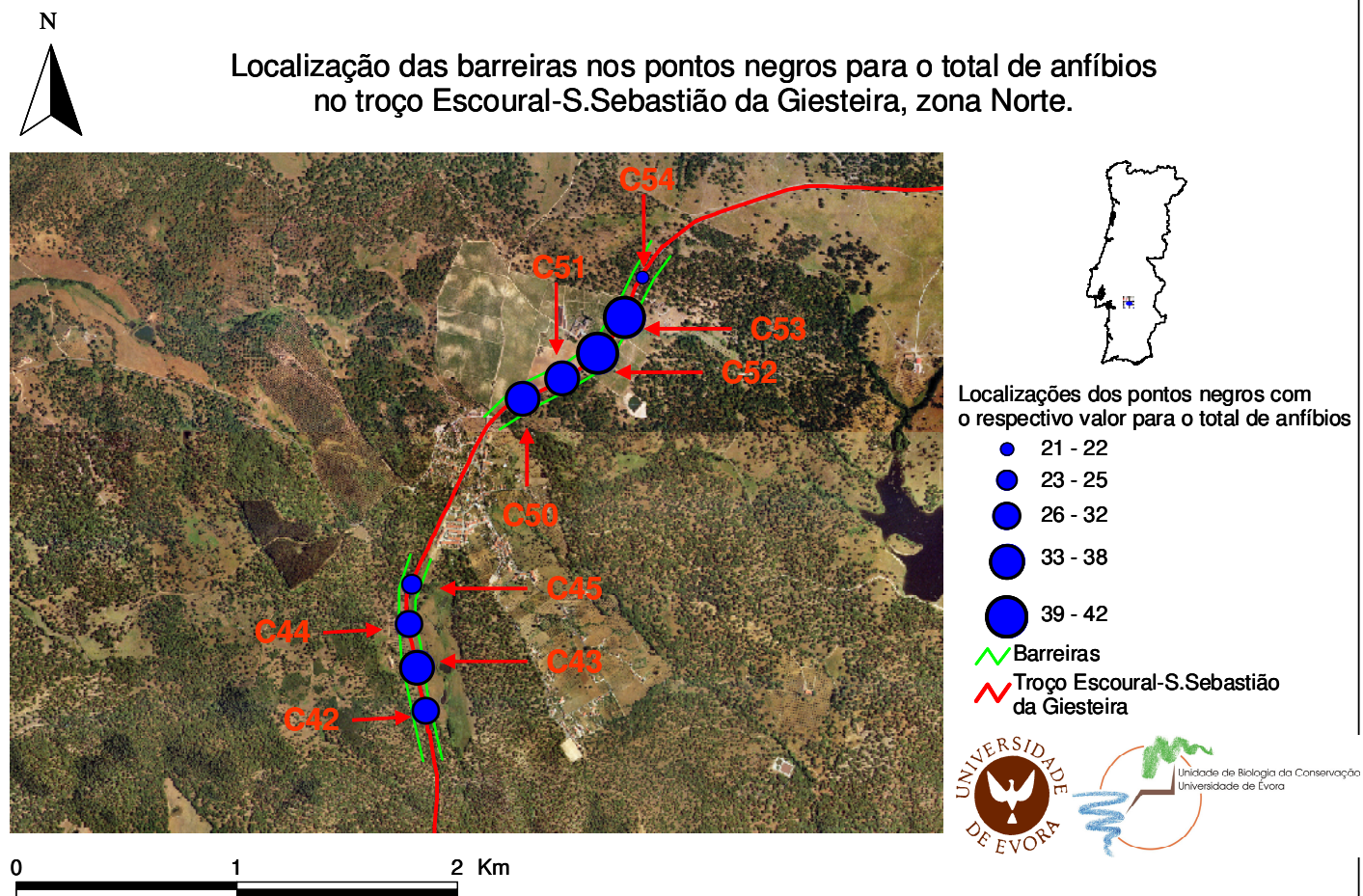


Figura 15 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para total de anfíbios no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Norte, onde se deverão implementar, entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para Norte na figura.

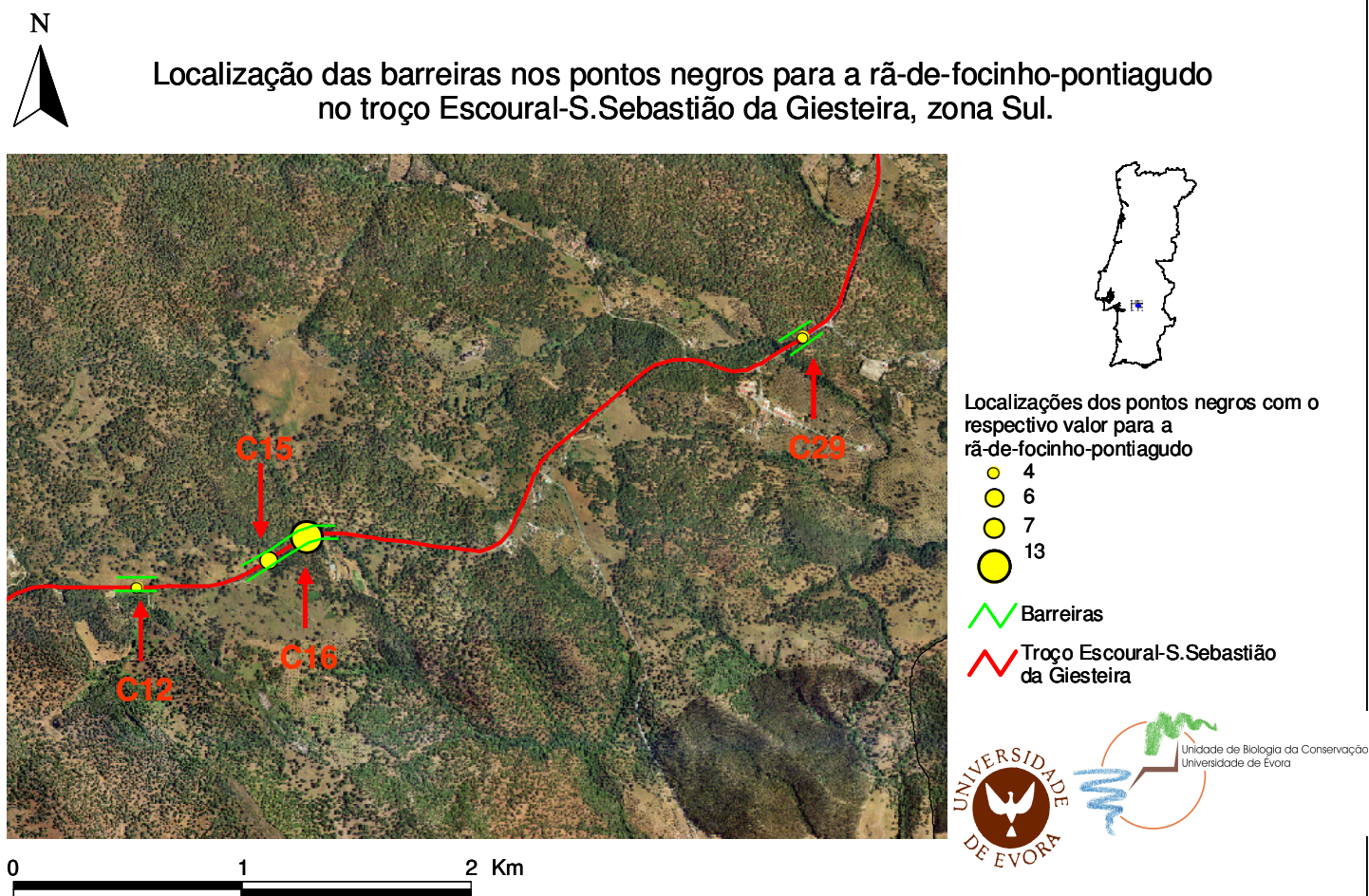


Figura 16 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para a rã-de-focinho-pontiagudo no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Sul, onde se deverão implementar entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para norte na figura.



Localização das barreiras nos pontos negros para a rã-de-focinho-pontiagudo no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Norte.

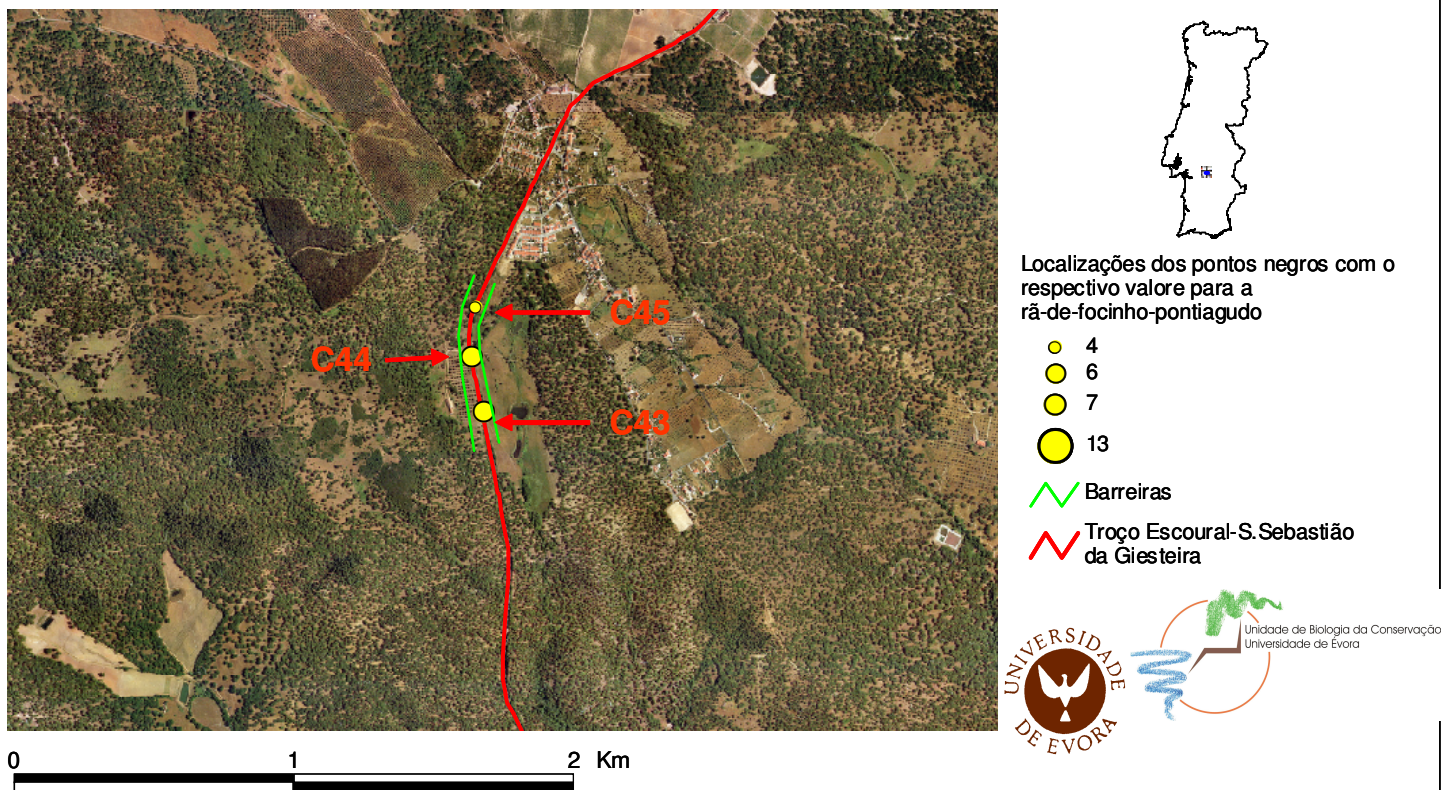


Figura 17 – Localização dos pontos negros (que correspondem na figura aos centróides dos respectivos sectores – ver Anexo III) para a rã-de-focinho-pontiagudo no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, zona Norte, onde se deverão implementar entre outras medidas, as barreiras. Os pontos negros apontados são os mesmos descritos anteriormente, pelo que apresentam a mesma numeração que deverá ser lida no sentido de Sul para norte na figura.

Túneis

Os túneis devem ter um diâmetro (no caso de forma circular) na ordem dos 30 centímetros e não deverão exceder os 40 metros de comprimento. Os túneis maiores podem tornar-se em autênticas armadilhas onde a predação em massa pode acontecer. Estas estruturas devem possibilitar o escoamento da água, aconselhando-se que sejam unidireccionais, isto é, que exista um túnel de ida e outro de volta, ambos com rampas de drenagem nas extremidades por onde os anfíbios possam sair com facilidade. Actualmente, existem túneis de materiais sintéticos bastante eficazes, colocados praticamente à altura do asfalto (figura 18) que proporcionam boas condições de humidade. Estes túneis podem ser construídos com materiais reciclados, à excepção das passagens hidráulicas. Este tipo de material pode ser encontrado em várias empresas (ver exemplo no Anexo IV). Nos túneis e/ou passagens hidráulicas onde o risco de inundação for elevado deverão ser construídas rampas e pontes laterais mais elevadas de modo a facilitar a passagem e a escapatória dos animais (Rosell 2002; Iuell *et al.*, 2003).



Figura 18 – Exemplo de dois tipos de túneis adaptados para anfíbios (adaptado de Iuell *et al.*, 2003).

Estes são apenas alguns exemplos de túneis existentes actualmente no mercado. No troço S.brissos-Escoural e no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira, recomendamos numa primeira fase a adaptação das passagens hidráulicas existentes (figura 19) para túneis de anfíbios e outros pequenos vertebrados. Para esse efeito deverão ser colocadas palas de orientação dos anfíbios até essas estruturas, na continuidade das quais se deverão instalar as barreiras (e.g. figura 4) com pelo menos 50 metros de extensão de modo a facilitar a condução dos anfíbios para esta estrutura (figura 18). Estas passagens deverão ser desobstruídas regularmente principalmente antes das épocas das chuvas em Março e Outubro.



Figura 19 – Exemplo de dois tipos de passagem hidráulica existentes ao longo do troço S.Brissos-Escoural: A - pH5; e B - pH25 (ver coordenadas no Anexo II).

Barreiras

As barreiras devem acompanhar sempre que possível os túneis. A sua função é conduzir os anfíbios para os locais de passagem que poderão corresponder a túneis ou simples passagens hidráulicas. Deverão ter uma altura entre 40-60 cm de modo a que as espécies mais ágeis como a rã-de-focinho-pontiagudo não possam transpor a barreira. A figura 20 representa um esquema da estrutura de uma barreira para anfíbios, destacam as vistas lateral e superior bem como todas as biometrias mais utilizadas. Estas deverão posicionar-se de uma forma paralela à rodovia e sempre a uma distância de segurança (2m) do asfalto de modo a não interferir com a normal fluidez do tráfego (figura 22). Materiais sintéticos do género de uma lona plástica, são normalmente usados para estas barreiras, que deverão ser enterradas para maximizar a sua eficácia (figuras 4, 20 e 21).

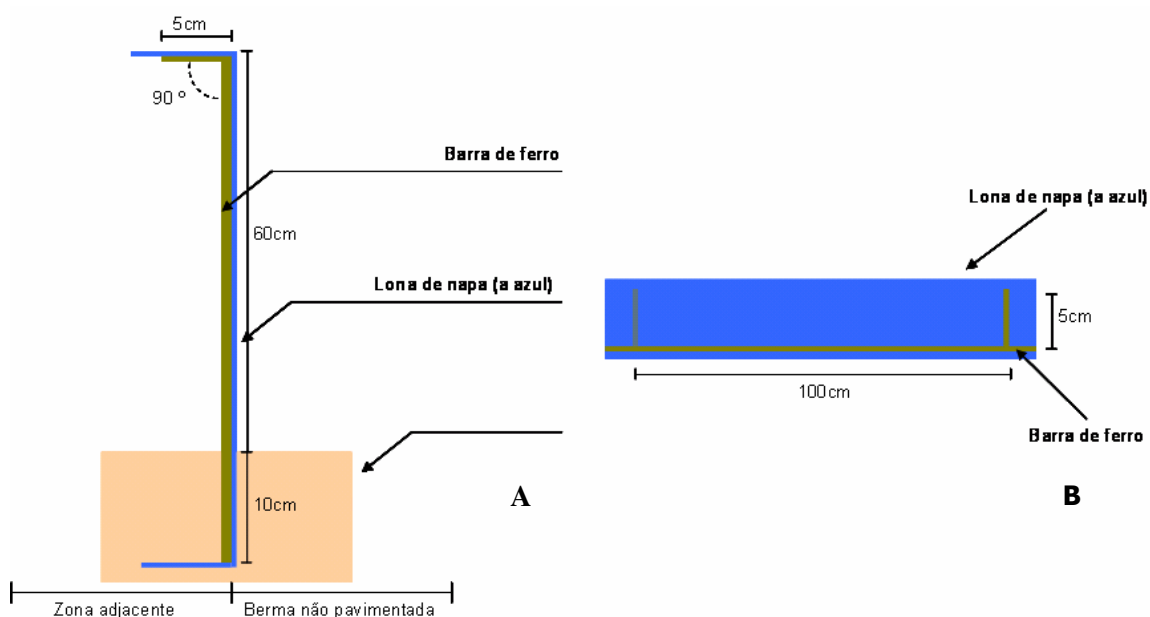


Figura 20 – Esquema da estrutura de uma barreira: A – vista lateral; B – vista superior (adaptado de Iuel *et al.*, 2003).

O uso de redes enterradas com malha fina é também comum, porém as redes são menos recomendadas, uma vez que alguns animais podem ficar presos e sofrer mutilações. Estas estruturas deverão terminar em U nas extremidades para obrigar os anfíbios a mudar de direcção e a voltar para trás numa nova tentativa de chegar ao túnel (figura 20). O ângulo de implementação deverá andar na ordem dos 90º de modo a dificultar a transposição das barreiras.



Figura 21 – Exemplo de um extremo de uma barreira terminada em U, e imagem de um balde de recolha de anfíbios junto a uma barreira para anfíbios (adaptado de Iuell *et al.*, 2003).

A remoção da vegetação na superfície da barreira deverá ser efectuada regularmente durante o início da Primavera e Outono, de modo a não aumentar os apoios de elevação para os anfíbios (Rosell 2002; Iuell *et al.*, 2003). A figura 22 mostra de uma forma esquemática, como as barreiras deverão ser colocadas ao longo da rodovia e como deverão conduzir os anfíbios para os túneis.

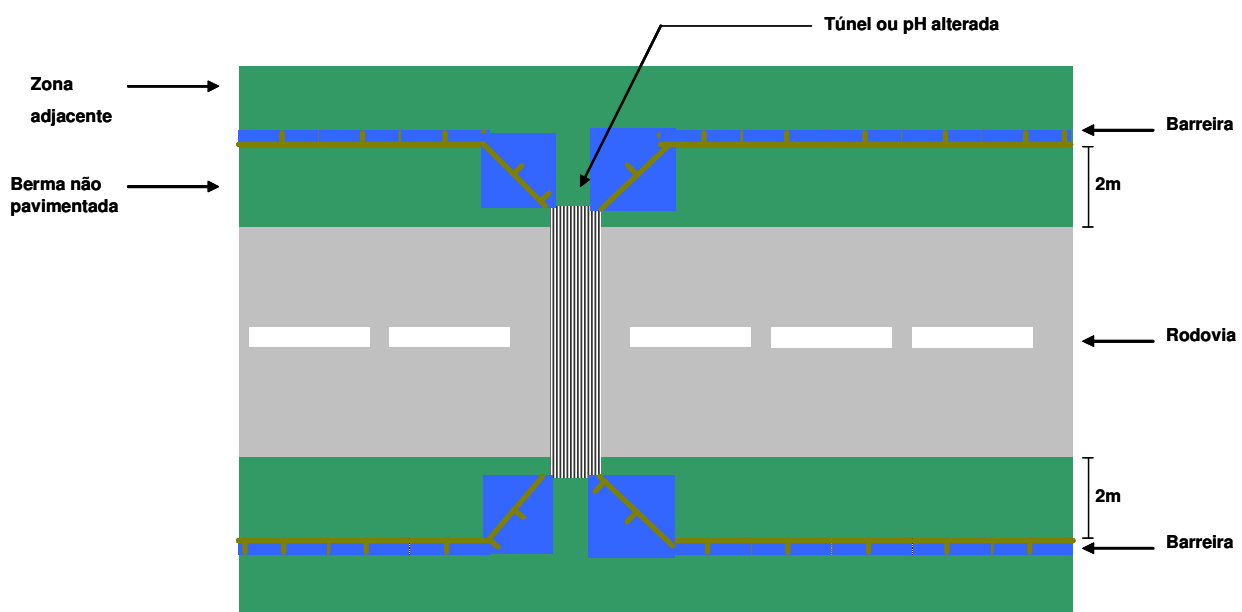


Figura 22 – Esquema geral para a localização das barreiras para anfíbios nos locais destinados.

Outras medidas...

Uma medida que poderá ser relevante, particularmente em zonas de grande afluência de anfíbios, será proceder à transladação de animais para os seus locais de reprodução, esta é uma prática comum em países como a Inglaterra, Holanda, França e Alemanha onde se salvam milhares de anfíbios todos os anos. Porém, nos nossos estudos, não foram localizados pontos de migração massiva, pelo que esta medida para já, não será necessária. Para facilitar esta tarefa colocam-se baldes de recolha, junto às barreiras, com pelo menos 40 cm de altura enterrados no solo (figura 21). Esta medida deverá ser realizada, através de campanhas com visitas frequentes, nunca inferiores a três vezes por dia. Durante os períodos de chuva a seguir ao por do sol deverão realizar-se visitas a cada 30 minutos evitando assim, que os anfíbios morram afogados nos baldes (Rosell 2002; Iuell *et al.*, 2003).

A sinalização dos pontos negros com sinais rodoviários alusivos à mortalidade de anfíbios, é também uma prática recomendada. Neste caso recomendamos a colocação destes sinais ao longo de todo troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira e nas zonas mais preocupantes do troço S.Brissos-Escoural. No troço S.Brissos-Escoural devem ser colocados sinais de trânsito, do género daquele representado na figura 23, no início de cada uma das barreiras recomendadas. Mais concretamente aos quilómetros 0.95 km, 4.16 km e 6.59 km tendo como referência o início deste troço (ver Anexo I). As extensões dos troços a colocar na placa branca do sinal deverá ser o comprimento da barreira a instalar.

O corte temporário ou desvio do tráfego deve também ser equacionado principalmente em áreas da Rede Natura 2000, onde ocorram zonas de migrações massivas de largos milhares de animais numa única noite. Até ao momento não identificamos nenhum ponto negro com estas características, pelo que o corte temporário ou desvio de tráfego não foi considerado neste estudo. O tráfego é um factor importante por condicionar fortemente a mortalidade de anfíbios, mesmo em estradas com um baixo fluxo de tráfego (< 60 carros por hora) como nos troços estudados (Ascensão *et al.* in prep).

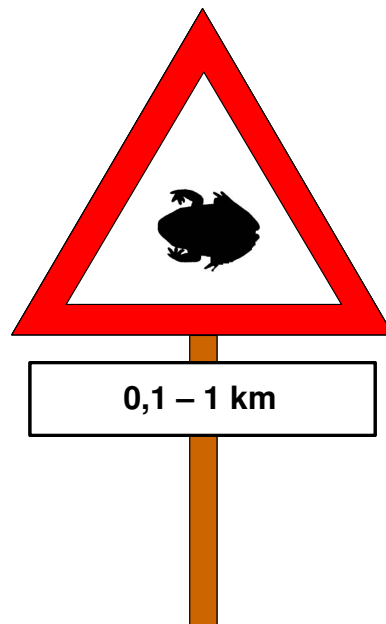


Figura 23 – Exemplo de um sinal de trânsito alusivo à mortalidade de anfíbios num troço de estrada (adaptado de Iuel *et al.* 2003).

2.4. Problemas e Dificuldades Observados

Relativamente às dificuldades encontradas, parece importante terminar este espaço salientando o facto de muitos trabalhos consultados apontarem o problema das limitações metodológicas, que conduzem à subestimação da mortalidade dos vertebrados na estrada (Lodé, 2000; Redondo, 1992; Mazerolle, 2004; Hels & Buchwald, 2001; Aresco, 2003). Seja qual for o tipo de meio usado para percorrer as estradas, independentemente das frequências de observação, existirão sempre quantidades significativas de indivíduos não detectados, situação que muitas vezes poderá conduzir a resultados demasiado conservadores. É importante evidenciar este facto, de maneira a não menosprezar resultados que à primeira vista podem não ser muito significativos mas que, quando cruzados com outros dados e articulados com diversos conhecimentos, poderão conduzir a uma leitura mais crítica e real.

Os problemas e dificuldades observados, prendem-se em absoluto, com o que se disse anteriormente para as limitações logísticas deste tipo de amostragem de anfíbios recorrendo ao número de atropelamentos e/ou animais vivos em rodovias. De facto, as percentagens de anfíbios, que realmente se contabilizam aquando da realização de um transecto, poderão ficar muito abaixo dos 30% da totalidade de animais verdadeiramente presentes (Hels & Buchwald, 2001).

Por fim as condições climáticas não foram as ideais no início do Outono de 2007, onde normalmente se esperam as primeiras chuvas do ano. A baixa precipitação e temperatura no mês de Novembro limitaram o número de animais observados. Existe, neste tipo de trabalhos, uma dependência de condições atmosféricas favoráveis à monitorização de anfíbios. Para colmatar estas condicionantes recorre-se muitas vezes a dados de zonas próximas da área de estudo, como aqui o fizemos.

2.5. Síntese das Actividades Desenvolvidas e Resultados Obtidos

A escassez de dados no troço S.Brissos-Escoural, apenas 138 anfíbios em doze transectos nocturnos, levou-nos a incluir nesta análise um estudo paralelo (Ascensão *et al.*, in prep) a decorrer no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira para o qual muitos dos transectos foram promovidos pela Acção A7 deste projecto. A inclusão deste estudo forneceu-nos dados mais completos e robustos.

A estimativa de pontos negros no troço Escoural-S.Sebastião da Giesteira aliada à elaboração de um modelo linear generalizado binomial para a rã-de-focinho-pontiagudo, permitiu-nos descortinar juntamente com análise das demais variáveis, quais os factores que estão a influenciar os atravessamentos em determinados locais das rodovias. A rã-de-focinho-pontiagudo revelou-se um bom objecto de estudo, dado que nos deu indicações acerca da localização de pontos negros para os anfíbios em geral.

Os locais preferenciais para os atravessamentos de anfíbios coincidiram com zonas próximas de corpos de água, áreas abertas e planas, com humidade relativa do solo elevada e um custo de deslocação baixo na matriz.

No decorrer de Março deste ano foram implementadas duas barreiras no troço S.Brissos-Escoural, no entanto, a escassez de dados não permitiu avaliar a sua real eficácia, porém esta foi já comprovada em outros países da Europa e América (Iuel *et al.*, 2003). Estas barreiras foram implementadas no âmbito de uma outra acção do presente projecto e equipa da Acção A7 foi totalmente alheia à escolha da localização para a sua instalação. Este facto também poderá ter contribuído para as limitações na análise de resultados acima explanadas.

A localização das áreas problemáticas “pontos negros”, permitiu enumerar várias medidas mitigadoras: túneis, barreiras, sinais de trânsito alusivos, protecção dos corpos de água e habitats potenciais, etc. Estas medidas, conjugadas com outras informações de índole bioecológica, irão certamente diminuir as fatalidades de anfíbios nas rodovias em estudo. A monitorização numa fase pós-implementação das medidas é por si só, também uma acção fundamental para aferir da real eficácia das mesmas.

3. Execução Financeira – Universidade de Évora

3.1. Síntese da Execução Financeira do Parceiro

3.1.1. Adiantamentos recebidos do Beneficiário

O Protocolo de Colaboração entre a Câmara Municipal de Montemor-o-Novo e a Universidade de Évora no âmbito do Projecto LIFE03 NAT/P/000018 produz efeitos desde 27 de Novembro de 2003, data da sua assinatura, e terá a duração do Projecto, que teve início em 1 de Outubro de 2003 e cuja conclusão administrativa está prevista para 31 de Dezembro de 2007. O presente relatório refere-se à execução financeira da acção A7 até 30 de Setembro de 2006.

Em 30 de Dezembro de 2003 foi feito pela Câmara Municipal de Montemor-o-Novo para a Universidade de Évora o primeiro adiantamento no montante de 42.870,00€. Entretanto, e após confirmação daquela entidade, por ofício próprio em Abril de 2006, aguardamos o envio do Pagamento Intercalar, que até esta data ainda não nos foi transferido.

Em Maio de 2006 recebemos a transferência com o diferencial correspondente ao adiantamento da nova Acção atribuída à Universidade de Évora – Acção A7, conforme 1ª. Acta Adicional ao Protocolo celebrado.

3.1.2. Despesas Efectuadas

As despesas efectuadas e processadas relativamente à **Acção A7 – Desenvolvimento de Plano de Gestão e Sistema de Informação para Sítio de Monfurado**, foram maioritariamente despesas associadas a:

- colaborações pontuais relativamente a apoio técnico nos trabalhos de campo – bolsa de investigação e contrato em regime de tarefa;
- aquisição do serviço de fornecimento e montagem de 300 metros de vedação na Herdade de Olheiros;
- deslocações (ajudas de custo e transporte), para realização de trabalho de campo;

- consumíveis, tais como: rolos fotográficos e respectivas revelações, tinteiros, material de secretaria e consumíveis de informática, fotocópias, pilhas, despesas relativas a expedição de correspondência, etc.

Tendo esta Acção sido aprovada em Novembro de 2005, já depois da entrega ao Beneficiário do relatório com despesas até 30 de Setembro, o presente relatório é o primeiro a dar conta da execução física e financeira da Acção A7 (tabelas VI e VII).

Tabela VI – Orçamento Aprovados e Despesas Adjudicadas (valores em €).

Categoria de Custos	Custos Totais Aprovados (inicial)	Custos Totais Aprovados (após 1ª. Acta Adicional)	Despesas Apresentadas em Relatório Financeiro (até 30.09.05)	Despesas Efectuadas até à data de Redacção deste Relatório-30-09-06)
Pessoal	62.955,00	117.534,00	42.128,16	85.077,48
Viagens	11.472,00	18.792,00	9.703,78	12.812,27
Assistência Externa	29.893,00	19.816,00	9.864,88	11.933,98
Bens Duradouros	5.850,00	12.750,00	3.946,48	12.660,90
Compra/Arrendamento de Terrenos	0,00	0,00	0,00	0,00
Consumíveis	4.139,00	8.108,00	2.565,60	6.477,26
Outros Custos	0,00	0,00	0,00	0,00
Overheads	7.509,00	10.794,00	3.961,70	8.459,07
TOTAL	121.818,00	187.794,00	72.170,59	137.420,96

Tabela VII – Valores consignados à Acção A7 e Despesas Adjudicadas (valores em €).

Categoria de Custos	CT Acção A7	Despesas Efectuadas até 30-09-06 – A7
Pessoal	44.859,00	17.051,29
Viagens	5.400,00	444,37
Assistência Externa	9.936,00	2.069,10
Bens Duradouros	0,00	0,00
Compra / Arrendamento de Terrenos	0,00	0,00
Consumíveis	2.496,00	806,71
Outros Custos	0,00	0,00
Overheads	3.285,00	1.132,84
TOTAL	65.976,00	21.507,31

3.1.3. Cofinanciamento Próprio

O co-financiamento próprio despendido pela Universidade, até à presente data, relativo às despesas executadas, encontra-se resumido na tabela VIII.

Tabela VIII – Co-financiamento próprio despendido pela Universidade de Évora (valores em €).

Categoria de Custos	Co-financiamento UE
Pessoal	23.341,36
Viagens	0,00
Assistência Externa	0,00
Bens Duradouros	0,00
Compra / Arrendamento de Terrenos	0,00
Consumíveis	0,00
Outros Custos	0,00
Overheads	0,00
TOTAL	23.341,36

3.1.4. Comentários à Execução Financeira

Na presente data a execução financeira do projecto na sua globalidade é de aproximadamente 73%, sendo que a nível específico a Acção A7 apresenta uma taxa de cerca de 33% relativamente aos encargos totais orçamentados.

A nível do projecto em geral, as rubricas “Bens Duradouros” e “Consumíveis” são as que apresentam uma maior taxa de execução, face às despesas efectuadas e processadas até à presente data.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, N. F., Almeida, P. F., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J. & Almeida, F. F. 2001. Guia dos Anfíbios e Répteis de Portugal. FAPAS, Portugal.

Aresco, M. J. 2003. Highway mortality of turtles and other herpetofauna at Lake Jackson, Florida, USA and the efficacy of a temporary fence/culvert system to reduce roadkills. *In ICOET Proceedings – Making connections*. Lake Placid, New York: 433-449.

Ascensão, F., Baptista, N., Sá-Sousa, P. & Mira, A. *In prep.* Partitioning the effects of environmental, road and spatial components in amphibian road-crossing patterns.

Barbadillo, L., Lacombe, J., Pérez-Mellado, V., Sancho, V., López-Jurado, L. 1999. *Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Editorial Planeta, Barcelona.

Baptista, N. 2006. Mortalidade de Anfíbios por atropelamento: Análise de Pontos Negros e Localização de Passagens Inferiores Utilizando o Índice de Gorelick. Tese de Mestrado. Universidade de Évora.

Baptista, N. & Sá-Sousa, P. 2006. New herpetofaunal records in the Serra de Monfurado (Alentejo, Portugal). *Herpetozoa*, 19 (1/2).

Beja, P., Alcazar, R. 2003. Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, 114, 317-326.

Bulger, J.B., Scott, N.J., Seymour Jr., R.B. 2003. Terrestrial activity and conservation of adult California red-legged frogs *Rana aurora draytonii* in coastal forests and grasslands. *Biological Conservation* 110: 85–95.

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.L., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) 2005. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

Dodd Jr., C.K., Cade, B.S. 1998. Movement patterns and the conservation of amphibians breeding in small, temporary wetlands. *Conservation Biology* 12:331–339.

Ervin, E. L. 2001. Factors influencing road-related amphibian mortality in Southern California. *In ICOET proceedings – A time for action*. Keystone, Colorado: 43.

Fahrig, L., Pedlar, J. H., Pope, S. E., Taylor, P. D. & Wegner, J. F. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation*, 73: 177-182.

Ferreira, M. & Crespo, E. G. 2003. Sobre a conservação dos Anfíbios em Portugal. *Munibe*, 16 (supl.): 74-89.

Hels, T. & Buchwald, E. 2001. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation*, 99: 331-340.

Highland Statistics Ltd. 2007. *Brodgar 2.5.5*. Statistical consultancy, courses and software.

Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavac, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Torslov, N., Wandall, B. le Maire, (Eds) 2003. Cost 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. Wildlife and Traffic: A European Handbook for identifying Conflicts and Designing Solutions. European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research.

Lodé, T. 2000. Effect of a motorway on mortality and isolation on wildlife populations. *Ambio*, 29: 165-168.

Malkmus, R. 2004. Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell, Germany.

Malo J, Suarez F, Diez A (2004) Can we mitigate animal-vehicle accidents using predictive models? *Journal of Applied Ecology*, 41: 701-710.

Marsh DM, Milam GS, Gorham NP, Beckman NG. 2005. Forest roads as partial barriers to terrestrial salamander movement. *Conservation Biology* 19: 2004-2008.

Mazerolle, M. J. 2004. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, 60: 45-53.

Mira, A., Galantinho, A., Silva, A., Ascensão, F. & F. Mestre (2003). Serra de Monfurado – conservação e valorização. Estudos da Fauna – 2º Relatório de Progresso. Unidade de biologia da Conservação. Universidade de Évora. Évora.

Montori, A. (coord), Llorente, A. G. (coord), Alonso-Zarazaga, A. M., Arribas, O., Ayllón, E., Bosch, J., Carranza, S., Carretero, A. M., Galán, P., Garcia-Paris, M., Harris, J. D., Lluch, J., Marquez, R., Mateo, A. J., Navarro, P., Ortiz, M., Mellado, P. V., Pleguezuelos, M. J., Roca, V., Santos, X. & Tejedo, M. 2005. Lista patrón actualizada de la herpetofauna española. Conclusiones de nomenclatura y taxonomía para las especies de anfibios y reptiles de España. Comisión de Taxonomía de la Asociación Herpetológica española. AEH. Barcelona. 46 pp.

Redondo, J. L. 1992. Metodologia y resultados del proyecto de seguimiento de la mortalidad de vertebrados en carreteras (P.M.V.C./C.O.D.A.). *In II Simposio Nacional sobre Carreteras y Medio Ambiente*, Las Palmas de Gran Canaria.

Rosell, C. (2002). Revisión de las medidas correctoras de impactos de las vías de transporte sobre la fauna aplicadas en el estado español. Fauna y Vías de transporte. Generalitat de catalunya. IENE.

Schabetsberger R., Jehle J., Maletzky A., Pesta J., Sztatecsny M. 2004. Delineation of terrestrial reserves for amphibians: post-breeding migrations of Italian crested newts (*Triturus c. carnifex*) at high altitude. *Biological Conservation*. 117: 95-104.

Semlitsch RD, Bodie JR. 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology* 17: 1219-1228.

SIPNAT – Sistema de Informação de Património Natural (2000). *Monfurado*. (Revisto em 8 de Novembro). Disponível em URL: <http://www.icn.pt/sipnat>.

Soares, N. 2006. Mortalidade de anfíbios numa estrada rural. Trabalho de fim de curso. Universidade de Évora.

Trocme, M.; Cahill, S.; De Vries, J.G.; Farrall, H.; Folkesson, L.; Fry, G.; Hicks, C. and Peymen, J. (Eds.) COST 341 - Habitat Fragmentation due to transportation infrastructure: The European Review, pp. 11-14. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Vos, C. C. & Chardon, J. P. 1998. Effects of habitat fragmentation and road density on the distribution pattern of the Moor frog *Rana arvalis*. *Journal of Applied Ecology*, 35: 44-56.

Zuur, A.F., Ieno, E.N. and Smith, G.M. (2007). *Analysing Ecological Data*. Springer. 700p.

ANEXO I – Coordenadas do início e fim dos Troços S.Brissos-Escoural e Escoural-S.Sebastião da Giesteira.

Tabela I – Coordenadas em WGS do início e fim de ambos os troços estudados.

Troço		X	Y
S.Brissos-Escoural	Início	204886.05	172114.18
	Fim	197811.39	174464.3
Escoural-S.S.Giesteira	Início	197771.42	174461.58
	Fim	206955.96	181945.85

ANEXO II – Coordenadas das passagens hidráulicas e pontes detectados ao longo do troço S.Brissos-Escoural.

Tabela II – Coordenadas em WGS das passagens hidráulicas e pontes encontradas no troço S.Brissos-Escoural.

ID_pH	X_WGS	Y_WGS
pH 1	204603,8	172234,3
pH 2	204508,7	172296
pH 3	204303,2	172405,4
pH 4	204231,6	172443,3
pH 5	204021,4	172556,9
pH 6	203933,7	172602,8
pH 7	203679	172783,9
pH 8	203546,3	172826
pH 9	203465,4	172862,1
pH 10	203361,9	172927
pH 11	203211,9	173019,8
pH 12	203170,2	173042,1
Ponte 1	202869,5	173065,9
pH 13	202523,7	173093,1
pH 14	202328,2	173108
pH 15	202041,9	173100,9
pH 16	201933,6	173094,3
pH 17	201662,5	173097,6
pH 18	201585	173097
pH 19	201463,8	173085,1
pH 20	201235,2	173112,9
pH 21	201107,1	173074,5
pH 22	200967,8	173041,3
pH 23	200668,5	173036,8
pH 24	200545,7	173037,6
pH 25	200460,5	173057,5
pH 26	200177,7	173245
pH 27	200040,6	173372,2
pH 28	199882,7	173417,2
pH 29	199702,9	173361,9
pH 30	199397,9	173369,2
Ponte 2	199142,8	173420
pH 31	198839,1	173706,3
pH 32	198770,8	173766,3
pH 33	198724,5	173812,8
pH 34	198438,5	174021,1
pH 35	198339,6	174093,1
pH 36	198144,3	174233,3
pH 37	198067,9	174288,3
pH 38	197965,9	174362,8

ANEXO III – Coordenadas dos sectores detectados para os pontos negros de anfíbios no troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira.

Tabela III – Coordenadas em WGS dos dezassete sectores encontrados com pontos negros para o troço Escoural-S. Sebastião da Giesteira.

ID Sector	X WGS	Y WGS
10	199284,5	175230,1
11	199485,3	175229,6
12	199685,1	175230,1
15	202259,9	175344,6
16	200428,3	175449,0
17	200624,2	175461,1
29	202592,0	176319,5
32	202868,9	176827,5
42	202519,9	178733,7
43	202482,4	178930,8
44	202443,3	179126,8
45	202454,9	179305,7
50	202958,3	180148,1
51	203136,8	180238,3
52	203301,5	180351,6
53	203417,6	180513,4
54	203499,5	180696,4

ANEXO IV – Exemplo de um site de uma empresa Americana onde se poderá comprar material para túneis e barreiras.

- <http://www.acousa.com/wildlife/tunnel.htm>