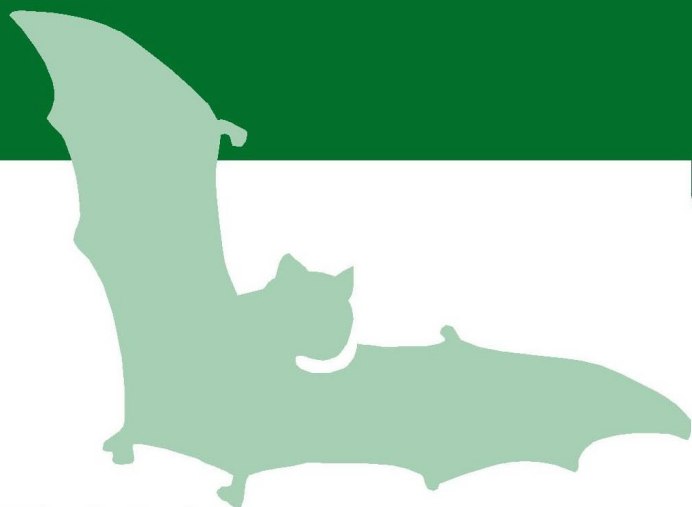


GAPS - Gestão Activa e Participada
do Sítio de Monfurado”

Rede
Natura 2000
CMMN, ICN RF



RELATÓRIO TÉCNICO E FINANCEIRO FINAL

Acção A5

Abarcando as actividades realizadas no período entre 1.03.2004 e 28.02.2006

Data da Conclusão da Redacção do Relatório
08.05.2006

Redigido por
J. Tiago Marques e Ana Rainho

1. Introdução e objectivos

A Rede Natura 2000 (abaixo designada Rede Natura) é uma rede ecológica para o espaço Comunitário resultante da aplicação das Directivas nº 79/409/CEE (Directiva Aves) e nº 92/43/CEE (Directiva Habitats), e tem por "*objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens no território europeu dos Estados-membros...*". As áreas que constituem a Rede Natura têm importância comunitária para a conservação de determinados habitats e espécies, nas quais as actividades humanas deverão ser compatíveis com a preservação destes valores, visando uma gestão sustentável do ponto de vista ecológico, económico e social (Plano Sectorial da Rede Natura 2000, http://www.icn.pt/psrn2000/conteudo_plano.htm).

Os morcegos são um grupo biológico para o qual não existem muitas acções de conservação. Este facto deve-se principalmente ao pouco conhecimento disponível sobre as suas populações e à sua má imagem pública (Rainho *et al.* 1998). No entanto, a importância biológica deste grupo é considerável. A ordem Chiroptera inclui mais do que 1100 espécies em todo o mundo (Simmons & Conway 2003), com as mais diversas características biológicas e ecológicas. Numa perspectiva antropológica, os morcegos são elementos importantes no combate de pragas agrícolas e a vectores de doenças (Rainho *et al.* 1998), com um valor económico nem sempre reconhecido (Palmeirim & Rodrigues 1992).

A protecção e monitorização de áreas de alimentação de morcegos em conjunto com a protecção de abrigos são as actividades mais importantes na conservação deste grupo biológico (Palmeirim & Rodrigues 1992). Na região mediterrânica as actividades humanas, particularmente as agro-silvo-pastoris, são as que têm maior influência na gestão da paisagem.

A gestão das áreas da Rede Natura implica identificar as relações entre as actividades humanas presentes e a conservação dos valores naturais de cada área. No caso dos morcegos, é essencial determinar quais as actividades humanas que podem condicionar estas populações animais e, ao mesmo tempo, definir quais as que são benéficas ou menos prejudiciais para este grupo biológico. O conhecimento adquirido, integrado em medidas e planos de gestão das áreas da Rede Natura resultará na conservação mais completa e eficaz das populações de morcegos.

Portanto, os objectivos deste trabalho foram:

- 1) Monitorização da actividade alimentar dos morcegos em relação com a utilização agro-silvo-pastoril do solo.
- 2) Localização de abrigos de espécies cavernícolas e arborícolas e monitorização dos mesmos.

2. Metodologia

2.1. Área de Estudo

O Sítio de Monfurado, com uma área total de 23946 hectares, abrange parte dos concelhos de Montemor-o-Novo e Évora, estendendo-se entre altitudes de 150 metros até aos 420 metros, numa região tipicamente mediterrânica. Na área ocorrem importantes montados de sobro e azinho, bastante bem conservados e ainda resquícios de carvalhais de carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) e carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), naquele que é o limite Sul da sua distribuição em Portugal continental. No que respeita a habitats com interesse prioritário para a conservação, verifica-se a ocorrência de subestepes de gramíneas e anuais (Thero-Brachypodietea), florestas aluviais residuais (*Alnion glutinoso-incanae*) e charcos temporários mediterrânicos (www.cm-montemornovo.pt/natura/monfurado.htm).

Ao nível da fauna, predomina em termos de importância conservacionista a ocorrência de diversos mamíferos, com destaque para as populações de morcegos. As cavidades resultantes da antiga indústria extractiva albergam, entre outros, espécies como o morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*), o morcego-rato-grande (*Myotis myotis*) e o morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*) (Palmeirim & Rodrigues 1992). A área envolvente, constituída por montados, é uma importante zona de alimentação de morcegos (Rainho 1995). Considerando que o Sítio tem uma longa e diversificada utilização humana, as actividades que têm maior impacto na conservação da natureza são a agricultura intensiva, a poluição dos cursos de água por agro-pecuária intensiva, a reflorestação com espécies exóticas, o abandono do pastoreio e a ocorrência de fogos (www.cm-montemornovo.pt/natura/monfurado.htm).

2.1.1. Espécies de morcegos presentes no sítio

Os trabalhos já realizados na área referem a presença de 11 espécies de morcegos (Tabela 1). No entanto há espécies, que dada a dificuldade de identificação a partir das suas vocalizações continuam por confirmar (e.g., *N. noctula*).

2.2. Actividade dos morcegos

Os morcegos emitem ultra-sons em pulsos para orientarem o voo, evitando obstáculos e também para capturarem as presas de que se alimentam (Griffin 1944). A utilização de detectores de ultra-sons permite, por vezes, a identificação da espécie de morcego que emite os pulsos de ecolocação (Thomas & West 1989). Esta metodologia permite-nos obter três tipos de informação: (a) presença ou ausência de morcegos em determinada área; (b) a identificação das espécies

detectadas e (c) a existência de actividade alimentar dos morcegos quando são detectadas sequências de pulsos de tentativa de captura de presas.

A amostragem mensal da actividade dos morcegos consistiu na visita a 40 estações (Figura 1) no período de Maio a Setembro em 2004 e 2005. Em cada visita a uma estação de amostragem mantivemos o detector de ultra-sons (D240x - Pettersson Elektronik AB) ligado durante 15 minutos e contabilizámos todos os encontros com morcegos, recolhendo amostras de som das passagens detectadas. As amostras de som foram digitalizadas para posterior análise utilizando uma taxa de amostragem de 44,1 kHz.

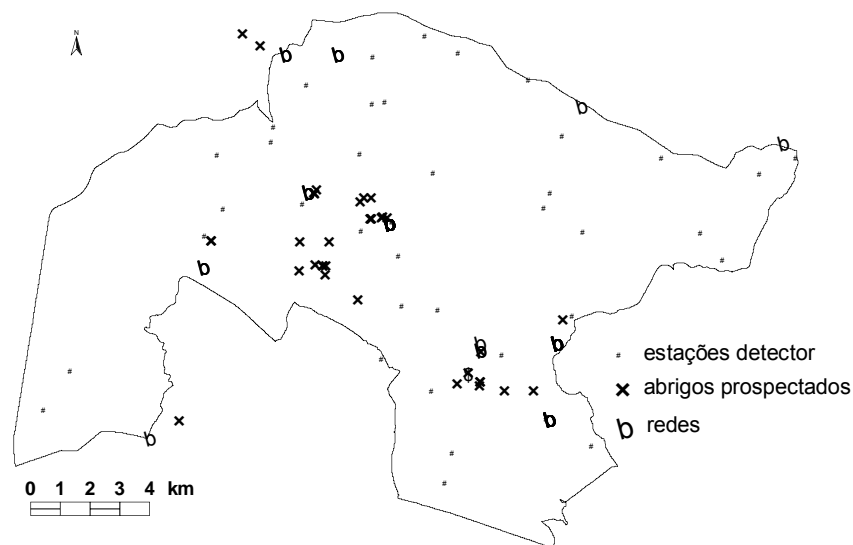


Figura 1 Prospecção de morcegos no sítio de Monfurado: estações amostradas com detector de ultra-sons, potenciais abrigos de morcegos prospectados e locais onde foram montadas redes japonesas para captura de morcegos.

A escolha da localização das estações coincidiu sempre que possível com os locais de amostragem do projecto Caracterização agro-económica dos montados do Sítio da Serra de Monfurado (António *et al.* 2004)(vd. Anexo I), considerando também a área total que cada habitat ocupa no Sítio de Monfurado. Algumas estações foram substituídas porque os proprietários não autorizaram o acesso para as realização das amostragens. As estações foram distribuídas por cinco classes de uso de solo e a sua localização ficou assim definida: montados (19 estações), ribeira (12 estações), áreas urbanas (3 estações), olival (2 estações), vinha (2 estações) e regadio (2 estações).

2.2.1. Classificação das gravações

As amostras de ecolocação recolhidas nas estações foram analisadas com o programa de computador BatSound Pro versão 3.31a (Pettersson Elektronik AB). Há várias características dos pulsos de ecolocação que se têm de considerar para a classificação específica dos mesmos tais como a forma dos pulsos de ecolocação - frequência modulada (FM) ou frequência constante

(CF). Mas a maior parte dos morcegos utiliza uma combinação das duas formas FM/QCF (Altringham 1996), parte inicial do pulso com frequência modulada e parte final do pulso com frequência quase constante. Outras características dos pulsos utilizadas na identificação são a frequência de máxima energia, abaixo referida como FmaxE, a frequência inicial, a duração do pulso, o intervalo entre pulsos e a frequência final, entre outras (Fenton & Bell, 1981). Na nossa análise, classificámos as gravações até à espécie, sempre que possível.

Os morcegos com pulsos FM/QCF com FMaxE entre 37 e 41 kHz foram classificados como *Pipistrellus kuhli* (morcego de Kuhl). Os morcegos de ferradura têm pulsos CF e são difíceis de inventariar com detector devido à frequência elevada dos ultra-sons que emitem. O morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*) tem uma FmaxE de 81 kHz, o morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*) com FmaxE de 106 kHz e o morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*) que emite pulsos com FmaxE de 110 kHz (e.g., Russo & Jones 2002).

As espécies com vocalizações de difícil distinção foram associadas. Estas associações, com duas ou mais espécies, não têm significado biológico ou ecológico (as espécies podem mesmo pertencer a diferentes géneros). Para analisar as nossas amostras criámos as seguintes associações:

- ***Nyctalus noctula* / *Nyctalus lasiopterus*** – pulso FM/QCF com FmaxE ≤ 22 kHz, é mais provável que seja a espécie *N. lasiopterus* devido ao limite de distribuição e reduzida abundância de *N. noctula* em Portugal.
- ***Eptesicus serotinus* / *Nyctalus leisleri*** – pulso FM/QCF com $23 < \text{FmaxE (kHz)} < 33,5$. *E. serotinus* é uma das espécies mais abundantes no nosso país, mas *N. leisleri* pode também ser localmente abundante.
- ***Myotis myotis* / *Myotis blythii*** – pulso FM com FmaxE = 35 kHz, a espécie mais abundante em Monfurado é *M. myotis* pela localização de abrigos conhecidos em Portugal.
- ***Myotis daubentonii* / *Myotis nattereri* / *Myotis bechsteinii* / *Myotis emarginatus* / *Myotis mystacinus*** – pulso FM com FmaxE = 45 – 50 kHz, as espécies mais prováveis são *M. daubentoni* e *M. nattereri* pela abundância no nosso país e localização dos abrigos conhecidos das outras espécies.
- ***Pipistrellus sp.*** – pulso FM/QCF $41 < \text{FmaxE (kHz)} < 50$. Este grupo pode incluir vocalizações de *P. kuhli*, *P. pipistrellus* e *P. pygmaeus*.
- ***Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*** – pulso FM/QCF com FmaxE ≥ 50 kHz, a espécie mais provável é *Pipistrellus pygmaeus*, a espécie mais abundante em Portugal continental.

2.2.2. Distinção dos pulsos de ecolocação entre *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii*

Com o objectivo de construir um modelo estatístico multivariado para distinguir a ecolocação das duas espécies recolhemos amostras de som perto de abrigos conhecidos. As gravações de morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*) foram recolhidas em dois abrigos no Alentejo, Montemor-o-Novo I (n=34), na área de estudo, e Marvão I (n=2). As amostras de som de morcego-pigmeu (*Pipistrellus pygmaeus*) foram gravadas no pólo da Mitra (n=17), Universidade de Évora, a cerca de 5 km do limite da área de estudo. Foram também utilizadas amostras de som de morcego-pigmeu recolhidas à saída de caixas-abrigo (n=26) instaladas no concelho de Tavira, cedidas por Hugo Rebelo.

2.3. Análise estatística

Em cada estação de amostragem foram contabilizados as passagens de morcegos, tentativas de captura de presas e os chamados sociais. Por forma a avaliar a influência das condições meteorológicas nos dados de actividade recolhidos foram analisados os dados meteorológicos das noites de amostragem, recolhidos na estação da Mitra (www.cge.uevora.pt/bd.php3?op=dados&e=mit). As correlações entre variáveis foram testadas com o coeficiente de correlação de Pearson (r_s). Com o objectivo de generalizar a toda a área do Sítio a informação obtida nas estações de amostragem foram calculadas superfícies de extrapolação pelo método de “kriging”, utilizando a extensão Kriging Interpolator for Spatial Analyst (Nieuwland Automatisering, sem data) do programa ArcView 3.2 (ESRI 1999).

A caracterização da actividade agro-silvo-pastoril das estações de amostragem decorreu no âmbito dos projectos Caracterização agro-económica dos montados do Sítio da Serra de Monfurado (António *et al.* 2004) e Inventário Florestal (António *et al.* 2004). Esta caracterização refere-se a parâmetros de utilização do solo, práticas agrícolas e utilização de produtos químicos (e.g., pesticidas), e caracterização dos povoamentos florestais quanto às espécies, densidades, estruturas, entre outros. Nesta acção foi investigada a relação entre as actividades agro-silvo-pastoris no montado, o habitat dominante em Monfurado. Do total das 40 estações amostradas para morcegos apenas 21 foram caracterizadas no projecto acima referido, e só estas foram consideradas na análise da relação entre as actividades agro-silvo-pastoris e a actividade dos morcegos.

Utilizámos uma análise de regressão múltipla para investigar quais as variáveis agro-silvo-pastoris que estão relacionadas com a actividade dos morcegos em 2004. A partir da lista de variáveis recolhida na caracterização seleccionámos, com base na bibliografia, as variáveis descritas como mais relacionadas com a actividade dos morcegos. Depois, avaliámos

normalidade da distribuição das variáveis com um teste de Kolmogorov-Smirnov. Construímos a regressão múltipla com o procedimento de selecção de variáveis “forward” com valor de significância de entrada de 0,15.

A comparação da utilização dos habitats por morcegos foram investigada apenas em montados e ribeiras devido ao maior número de estações aí localizadas. Utilizámos a análise de variância de medidas repetidas para comparar a actividade nos meses de amostragem em 2004 e 2005.

2.3.1. Distinção dos pulsos de ecolocação entre *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii*

A classificação dos pulsos de ecolocação das duas espécies é difícil. Contudo, utilizando técnicas de estatística multivariada é possível a distinção de *P. pygmaeus* e *M. schreibersii* (e.g. Russo & Jones 2002). Neste trabalho utilizámos a regressão logística para construir um modelo que permita distinguir os pulsos de ecolocação. Este método é utilizado quando a variável de resposta é binomial (0,1). No nosso estudo a identificação de *Miniopterus schreibersii* foi codificada como 1 pois *Pipistrellus pygmaeus* é muito mais abundante e tem um estatuto de conservação menos favorável.

As amostras de som recolhidas junto dos abrigos conhecidos das duas espécies foram analisadas. Medimos 20 variáveis nos pulsos de ecolocação de cada amostra utilizando o programa Avisoft (Avisoft-SASLab Pro, version 4.39): duração do pulso, intervalo entre pulsos, e um conjunto de seis variáveis medidas em três pontos de cada pulso, início, ponto de maior energia e fim (frequência intensa, amplitude máxima, frequência fundamental, frequência mínima, frequência máxima, largura de banda). Para conseguir maior robustez na análise estatística foram calculados os valores medianos das variáveis recolhidas em cada amostra.

Efectuámos uma análise exploratória dos dados para detectar valores extremos e posteriormente uma análise de correlação bivariada para identificar multicolinearidade entre variáveis. Os pares de variáveis multicolineares, i. e. valor de correlação de Spearman superior a 0,7 (Tabachnick & Fidel 2001), foram identificados e uma das variáveis consideradas foi eliminada da análise. Depois, fizemos uma análise logística univariada entre a identificação de *Miniopterus schreibersii* e cada variável resultante da etapa anterior. As variáveis cuja relação teve um valor de significância superior a 0,15 foram eliminadas da análise. Por fim, fizemos um modelo logístico com as variáveis restantes utilizando o procedimento “forward stepwise” com valor de probabilidade de entrada da variável de 0,15 e de probabilidade de saída da variável de 0,30. No final, a análise aos resíduos do modelo permitiu identificar valores extremos que prejudicam o ajustamento do modelo. A presença de valores extremos nos resíduos dificulta a aplicação do modelo a outros conjuntos de dados pelo que, procedemos à eliminação dos casos que

produziram os valores extremos. A qualidade do modelo foi avaliada com dois métodos de ajustamento, a percentagem de classificações correctas e classificação “jackknife”. O valor de ponto de corte foi de 0,573, correspondente à proporção de amostras de *P. pygmaeus* no total de amostras recolhidas. Todas as análises foram efectuadas com o programa SPSS (versão 13) excepto a classificação “jackknife”.

2.4. Prospecção de abrigos

As informações obtidas junto de habitantes e proprietários são geralmente o melhor modo de localizar abrigos de morcegos. Deste modo, foram realizados inquéritos e confirmadas as informações obtidas, e posteriormente complementados com visitas a locais que potencialmente abriguem morcegos (e.g., casas antigas, minas desactivadas). Esta metodologia é no entanto enviesada, favorecendo a localização de espécies cavernícolas e ubíquas (Rainho *et al.* 1998).

A localização dos abrigos dos morcegos arborícolas implicou a captura dos indivíduos com redes japonesas. Foram montadas redes em 25 noites, entre Junho e Outubro de 2005 e em Maio de 2006, em vários locais do Sítio, particularmente junto a vegetação ripícola (Figura 1). Marcámos 9 indivíduos com emissores de telemetria: 6 morcegos-arborícola-pequeno (5 machos e uma fêmea), 1 morcego-de-Bechstein (macho) e 2 morcegos-negros (1 macho e 1 fêmea). Os abrigos dos morcegos arborícolas foram localizados nos dias seguintes à captura com a técnica de “homing” utilizando um rádio-receptor e duas antenas, uma omni-direccional e uma antena direccional.

3. Resultados

3.1. Espécies de morcegos presentes no sítio

Na execução desta acção foram inventariadas 5 novas espécies para o Sítio de Monfurado, o morcego de Bechstein, morcego-de-franja, morcego-de-água, morcego-arborícola-pequeno e o morcego-negro, perfazendo um total de 16 espécies confirmadas (Tabela 1). Duas das cinco novas espécies inventariadas têm um estatuto de conservação elevado: Em perigo (1) ou Vulnerável (1) (Queiróz *et al.* 2005). Outras duas espécies, morcego de Bechstein e morcego-negro são prioritárias para a conservação (anexo BII da Directiva Habitats).

Tabela 1 - Espécies de morcegos inventariadas neste projecto e em estudos anteriores para o Sítio de Monfurado. As novas espécies inventariadas estão sobre um fundo cinzento. * método de identificação da espécie neste projecto: detector – detector de ultra-sons, rede – captura em rede japonesa, abrigo – abrigo localizado. **Estudos anteriores no Sítio de Monfurado: a – Palmeirim & Rodrigues 1992; b – Rainho 1995; c - Pereira & Lourenço 2001

Espécie	Nome comum	Estatuto de Conservação	Dir. Habitats (Anexo B)	LIFE – GAPS*	Estudos anteriores**
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Morcego-de-ferradura-grande	Vulnerável	II, IV	detector, abrigo	a
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Morcego-de-ferradura-mourisco	Vulnerável	II, IV		a; c
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Morcego-de-ferradura-pequeno	Criticamente em perigo	II, IV	detector, abrigo	c
<i>Rhinolophus euryale</i>	Morcego-de-ferradura-mediterrânico	Criticamente em perigo	II, IV		a
<i>Myotis bechsteini</i>	Morcego de Bechstein	Em perigo	II, IV	rede	
<i>Myotis myotis</i>	Morcego-rato-grande	Vulnerável	II, IV	detector, rede, abrigo	a; c
<i>Myotis nattereri</i>	Morcego-de-franja	Vulnerável	IV	detector, rede	
<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	Pouco preocupante	IV	detector, rede	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Morcego de Kuhl	Pouco preocupante	IV	detector, rede	b
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	Pouco preocupante	IV	detector, rede	b
<i>Nyctalus leisleri</i>	Morcego-arborícola-pequeno	Informação insuficiente	IV	detector, rede, abrigo	
<i>Nyctalus lasiopterus</i> / <i>Nyctalus noctula</i>	Morcego-arborícola-gigante / Morcego-arborícola-grande	Informação insuficiente	IV	detector	b; c
<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão	Pouco preocupante	IV	detector, abrigo	b
<i>Barbastella barbastellus</i>	Morcego-negro	Informação insuficiente	II, IV	detector, rede	
<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo-cinzento	Pouco preocupante	IV	rede	c
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Morcego-de-pelucho	Vulnerável	IV	detector	a

O número de espécies presentes em Monfurado pode ser superior. A presença do morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*) no sítio também é provável, mas ainda não foi confirmada. Os pulsos de ecolocação desta espécie são semelhantes aos do morcego-pigmeu (*Pipistrellus pygmaeus*). Contudo, existem diferenças entre as duas espécies na FMaxE dos pulsos de ecolocação, com moda nos 54 kHz para *P. pygmaeus* e nos 45 kHz para *P. pipistrellus* (Figura 2 a). Segundo Barlow & Jones (1997) e Russo & Jones (2000), há também diferenças entre as duas espécies no número de componentes dos chamados sociais que emitem: os chamados com três componentes são mais frequentes em *P. pygmaeus* (Figura 2 b) e os chamados com quatro componentes são mais frequentes em *P. pipistrellus* (Figura 2 c). Durante o trabalho de campo foram registados pulsos de ecolocação com FmaxE na gama de valores possíveis para morcego-anão (Figura 3) e chamados sociais com quatro componentes, logo é muito provável a presença desta espécie no Sítio de Monfurado.

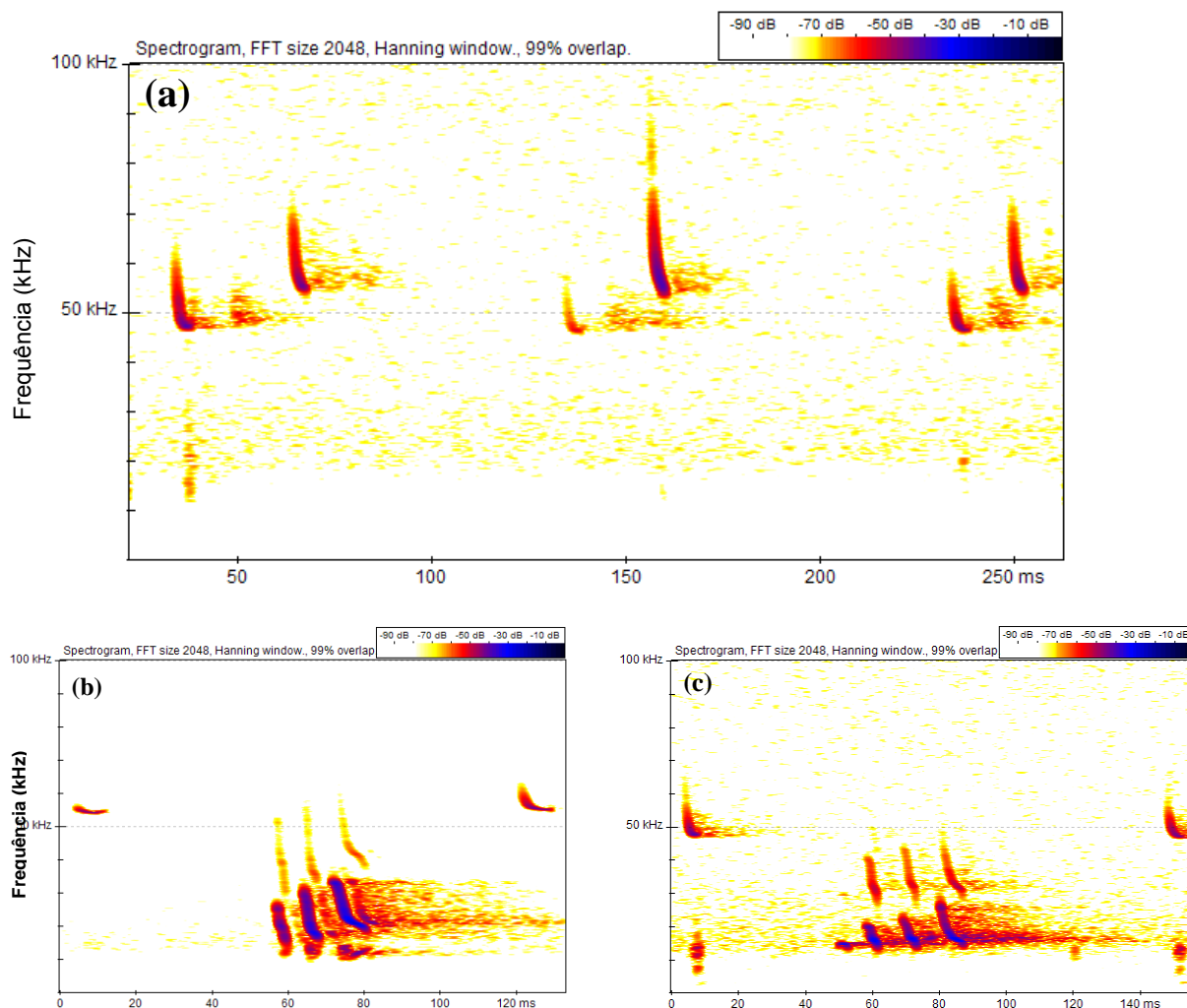


Figura 2 Espectrogramas com pulsos de ecolocação e chamados sociais de morcegos *Pipistrellus sp.* (a) Pulsos de ecolocação de 2 indivíduos com FmaxE 47,5 e 56 kHz. (b) Pulsos de ecolocação de *Pipistrellus pygmaeus* (FmaxE= 55,6 kHz) e chamado social com 3 componentes. (c) Pulsos de ecolocação de *Pipistrellus sp.* (FmaxE= 47,8 kHz) e chamado social com 4 componentes.

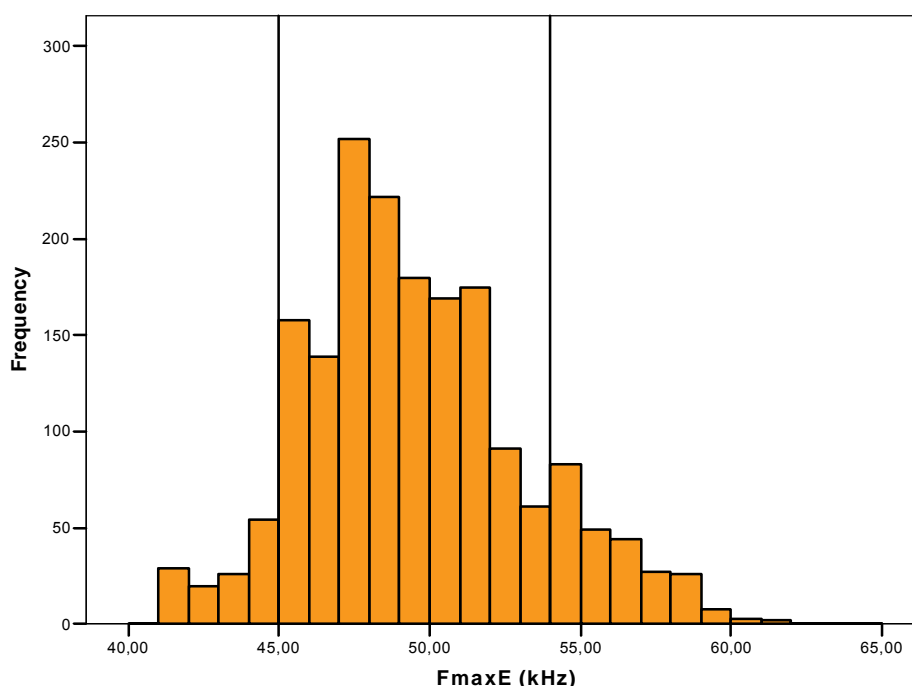


Figura 3 Histograma das passagens de morcegos com FmaxE superior a 41 kHz. As duas linhas representam a moda da FmaxE de *P. pipistrellus*, (45 kHz) e de *P. pygmaeus*, (54 kHz).

3.2. Distribuição das espécies no sítio de Monfurado

No total foram analisadas 3084 passagens de morcegos registadas em 2004 e 2005. As espécies e grupos fónicos mais abundantes em Monfurado são *Pipistrellus sp.* (37,2%), *E. serotinus* / *Nyctalus leisleri* (18,2%), *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* (12,8%) e *Pipistrellus kuhli* (10,6%) (Figura 4). Por outro lado seis espécies ou grupos fónicos representam individualmente menos do que um por cento do total de passagens. São espécies de morcegos raras (e.g. *Barbastella barbastellus*) ou difíceis de detectar com o aparelho de ultra-sons (e.g. *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*). Não foi possível identificar 228 passagens, correspondentes a 7,4%, devido à baixa amplitude do sinal ou problemas na gravação.

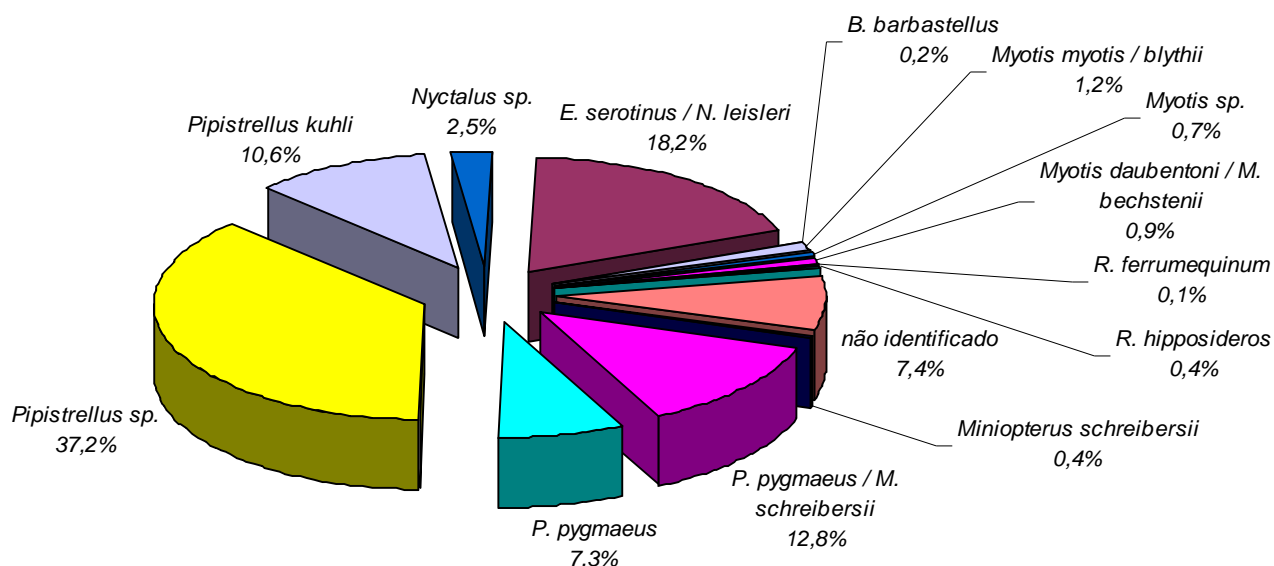


Figura 4 Classificação das passagens detectadas em Monfurado. Estão representados espécies e grupos de espécies de morcegos (ver metodologia 2.2.1.).

3.2.1. Morcegos-de-ferradura (*Rhinolophus sp.*)

Durante os dois períodos de monitorização foram detectadas 14 passagens de morcegos de ferradura, 12 de morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*) e duas de morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*). Os morcegos pertencentes a este género foram apenas detectados no pico de Monfurado.

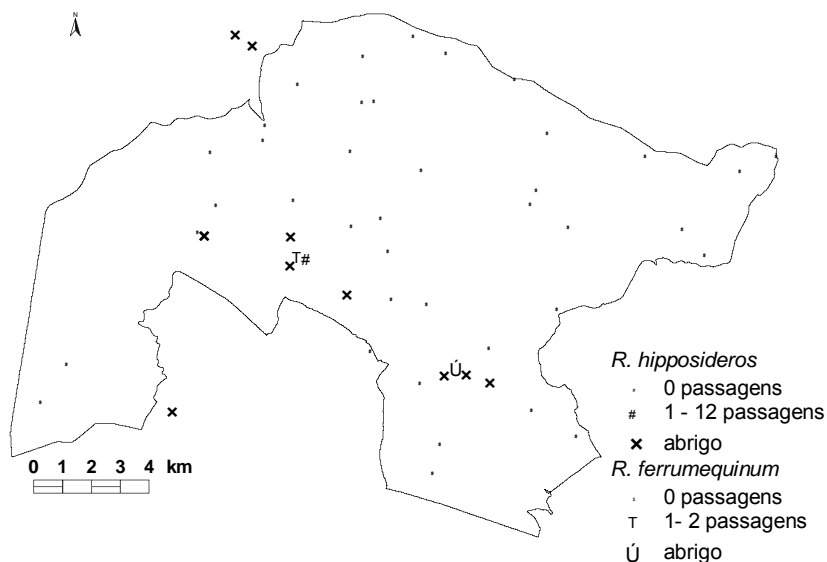


Figura 5 Distribuição de morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*) e morcego-de-ferradura-grande (*R. ferrumequinum*) e localização dos abrigos conhecidos das duas espécies.

Foram localizados seis abrigos destas espécies. No abrigo Escoural 1 foram detectados cerca de 25 *Rhinolophus hipposideros* (morcego-de-ferradura-pequeno). Este abrigo está localizado fora dos limites do sítio, apenas a 350 metros. Nas visitas efectuadas ao abrigo apenas

se encontraram morcegos no período após a criação e não há indícios de reprodução. Os dados recolhidos permitem classificar este abrigo como de importância regional. Em antigas minas foram encontrados cinco novos abrigos de importância local (vd. Anexo II): Monfurado 1 – 5 *R. hipposideros*; Monfurado 2 – 2 *R. hipposideros* e 1 *R. ferrumequinum*; Monfurado 3 – 1 *R. ferrumequinum*, Monfurado 4 – 6 *R. hipposideros* e 1 *R. ferrumequinum*, e Defesa 1 – 1 *R. ferrumequinum*. Foram efectuadas novas visitas a estes abrigos em diferentes estações do ano mas os números de morcegos presentes mantiveram-se reduzidos.

3.2.2. Morcego-rato-grande (*Myotis myotis*)

Utilizando o detector de ultra-sons registámos 37 passagens de morcego-rato-grande em 20 das estações amostradas (Figura 6). Esta espécie tem uma distribuição mais concentrada nas áreas centro e sul do sítio, próximo dos abrigos conhecidos. Duas estações na área central, Monte Carrascal e Monfurado, foram as que registaram maior actividade para esta espécie com oito e cinco passagens, respectivamente. Também foi registada actividade de morcego-rato-grande nas estações mais a Este e na parte Sudoeste do sítio. A amostragem com redes resultou em sete capturas (quatro machos e três fêmeas) distribuídas por cinco locais.

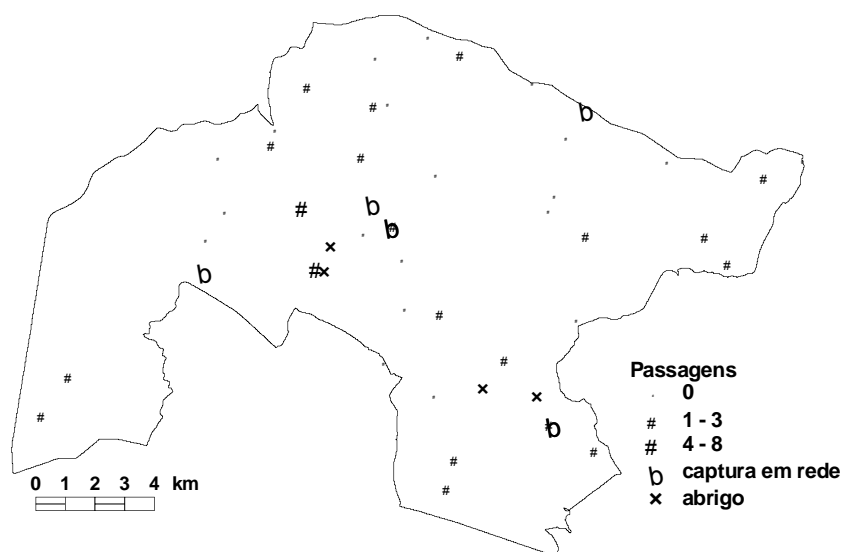


Figura 6 Distribuição e número de passagens de *Myotis myotis* detectadas nas estações de amostragem em 2004 e 2005. Os abrigos conhecidos, novos ou de referências anteriores e os locais de captura nas redes japonesas são também apresentados.

Foi localizado um novo abrigo de morcego-rato-grande na galeria de uma mina abandonada na parte central do Sítio (vd. Anexo II – Monfurado 4). Este abrigo tem cerca de 20 indivíduos e é utilizado na época de criação portanto, tem importância nacional.

3.2.3. *Myotis sp.* (*Myotis daubentonii*, *M. nattereri* e *M. bechsteinii*)

Foram detectadas 43 passagens das espécies de morcego consideradas. A actividade destas espécies foi registada em 17 estações situadas principalmente nas áreas central, sul e oeste do Sítio. Os habitats com maior actividade são as ribeiras com vegetação ripícola bem conservada e as áreas de matos desenvolvidos.

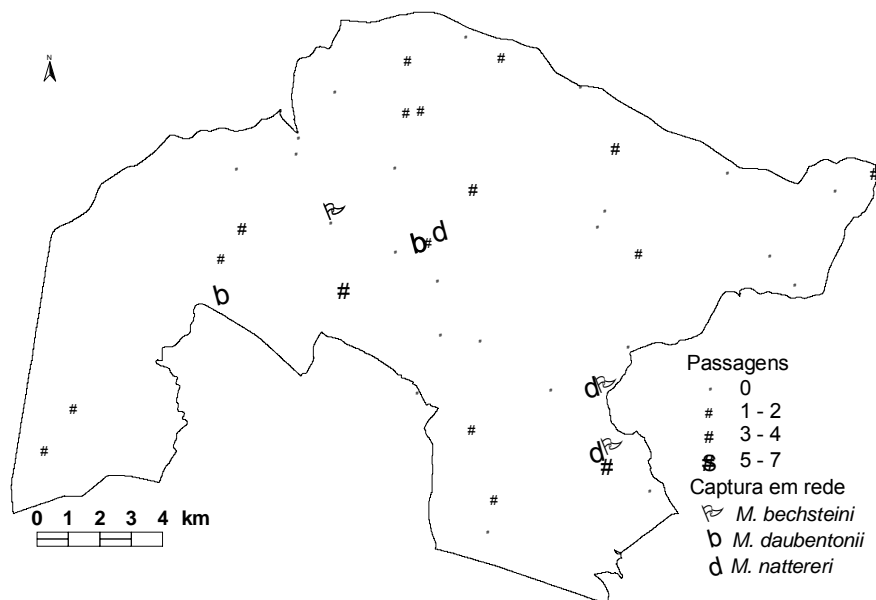


Figura 7 Distribuição, número de passagens de *Myotis sp.* e capturas nas redes de *M. bechsteinii*, *M. daubentonii* e *M. nattereri* em 2004 e 2005.

No total capturámos 17 indivíduos: 6 *Myotis nattereri*, 5 *Myotis bechsteinii* e 3 *Myotis daubentonii* (Figura 7). Os restantes três indivíduos não foram identificados. Um dos morcegos de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) foi marcado com um emissor de telemetria na tentativa de localizar o abrigo utilizado. Contudo, a prospecção do terreno nos dias seguintes não produziu resultados e não detectámos nenhum abrigo.

3.2.4. *Pipistrellus sp.* (*Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus pygmaeus*)

Este grupo é o que apresenta uma distribuição mais generalizada em Monfurado. Foram registadas passagens de indivíduos em todas as estações amostradas. Apesar da distribuição alargada foi registada uma maior actividade deste grupo nas áreas urbanas e nas linhas de água próximas de áreas urbanas.

3.2.5. *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii*

Estas duas espécies quando consideradas em conjunto têm uma distribuição alargada na área de estudo, estando presente em todas as estações amostradas. As estações com maior

abundância foram as ribeiras com vegetação ripícola arbórea ou próximo de áreas urbanas dispersas.

3.2.5.1. Distinção de *P. pygmaeus* e *M. schreibersii*

Como referido na metodologia, as gravações com boa qualidade classificadas como pertencentes a estas duas espécies foram posteriormente re-classificadas como *P. pygmaeus* ou *M. schreibersii* utilizando um modelo logístico construído. O modelo resultante tem duas variáveis: a amplitude no pico de frequência no ponto de máxima energia do pulso (AmpPFMaxE) e a largura de banda no final do pulso (LBFP) (Tabela 2). A taxa de classificação correcta do modelo é de 89,3%, quantificada pelo método de “jackknifing”.

Tabela 2 Regressão logística para a distinção de pulsos de ecolocação de *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii*. **AmpPFMaxE** - amplitude do pico de frequência no ponto de máxima energia do pulso, **LBFP** - largura de banda no final do pulso.

Variáveis	coeficiente	Erro	Sig.	Exp(B)
AmpPFMaxE	-0,323	0,098	0,001	0,724
LBFP	0,035	0,001	<0,001	1,036
Constante	-26,908	7,156	<0,001	2,061E-12

O modelo foi aplicado a 239 passagens gravadas. Treze passagens foram classificadas como morcego-de-peluche pois apresentavam valores de probabilidade superiores a 0,573, o valor de corte. Enquanto que as restantes 226 passagens foram classificadas como pertencentes a morcego-pigmeu.

3.2.5.2. Morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*)

Esta espécie ocorre nas áreas central, sudeste e este do sítio de Monfurado, próximo dos abrigos conhecidos. As 13 passagens detectadas foram registadas em montados densos com ou sem sub-coberto e em ribeiras com vegetação bem desenvolvida. Não foi capturado qualquer indivíduo nas redes e também não foram encontrados novos abrigos.

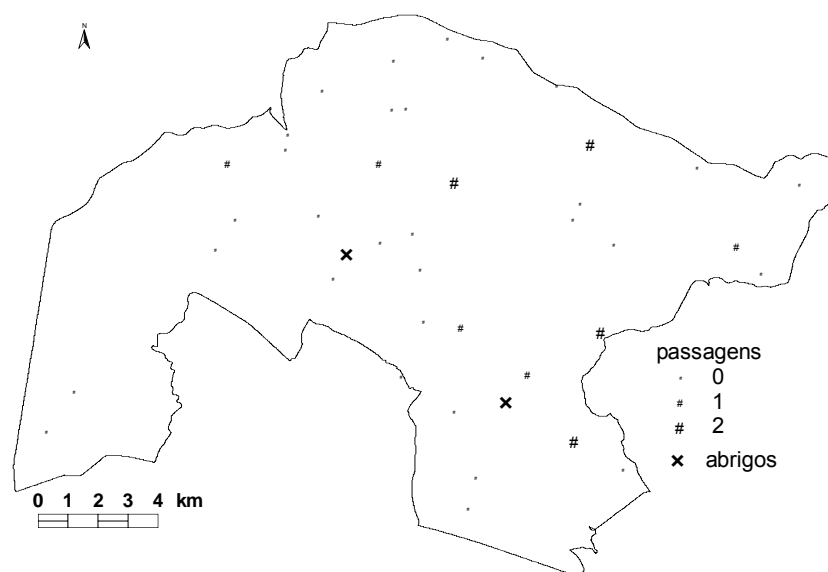


Figura 8 Distribuição de *Miniopiterus schreibersii* e número de passagens identificadas em cada estação em 2004 e 2005. São também apresentados os abrigos conhecidos.

3.2.5.3. Morcego-pigmeu (*Pipistrellus pygmaeus*)

O morcego-pigmeu foi identificado em 34 das 40 estações amostradas. É a espécie de morcego mais abundante em Portugal continental. Ocorre em todos os habitats prospectados em Monfurado e é frequentemente vista a caçar perto das luzes de iluminação pública. Foi a espécie mais capturada em redes com 12 indivíduos identificados (8 fêmeas e 2 machos) em seis locais do sítio. Não foram detectados novos abrigos no sítio de Monfurado.

3.2.6. Morcego de Kuhl (*Pipistrellus kuhli*)

Esta espécie está presente em 39 das 40 estações amostradas. O morcego de Kuhl foi detectado principalmente em áreas de montado e ribeiras e apresentou reduzida actividade nas áreas urbanas. Os abrigos são geralmente em cavidades nas árvores ou entre a casca e o tronco o que pode explicar este padrão. Capturámos sete indivíduos, quatro machos e três fêmeas, em três locais de Monfurado. Apesar da distribuição alargada desta espécie na área de estudo não encontrámos qualquer abrigo.

3.2.7. *Nyctalus* sp. (*Nyctalus noctula* e *Nyctalus lasiopterus*)

As gravações registadas sugerem que este grupo tem uma distribuição limitada a uma banda na área central do sítio com orientação noroeste-sudeste. Estas duas espécies foram detectadas em oito das 40 estações amostradas com um nível de actividade muito discrepante. A estação com maior actividade registada situa-se num olival perto da aldeia do Reguengo,

enquanto que em três das estações apenas foi detectada uma passagem de morcego em 2004 e 2005 (Figura 9).

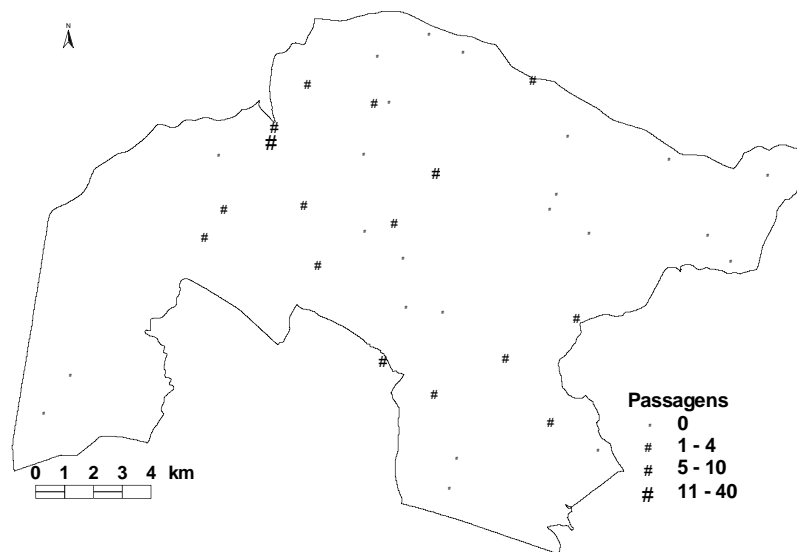


Figura 9 Distribuição de *Nyctalus* sp. (*N. lasiopterus* e *N. noctula*) e número de passagens detectadas em cada estação.

Em duas das aldeias monitorizadas foi registada actividade, o que indica que estas espécies podem explorar concentrações temporárias de insectos que se formam acima da iluminação pública. Não houve capturas de indivíduos destas espécies e também não localizámos nenhum abrigo.

3.2.8. *Eptesicus serotinus* e *Nyctalus leisleri*

Consideradas conjuntamente, vocalizações destas espécies foram registadas na quase totalidade das estações monitorizadas i.e., em 39 das 40 estações (Figura 10 **Error! Reference source not found.**). *Nyctalus leisleri* (morcego-arborícola-pequeno) foi inventariado como nova espécie para o Sítio e confirmada posteriormente com capturas de indivíduos e localização de alguns dos seus abrigos (vd. Secção 3.2.8.1). A maior actividade registada para este grupo fónico foi na aldeia do Reguengo e num olival próximo. O morcego-hortelão (*Eptesicus serotinus*) surge muitas vezes associado a áreas de ocupação urbana dispersa associados a pomares e hortas. Seguindo informações de habitantes locais localizámos um abrigo de morcego-hortelão, Boa Fé 1 (vd. Anexo II) com cerca de 10 indivíduos (Figura 10).

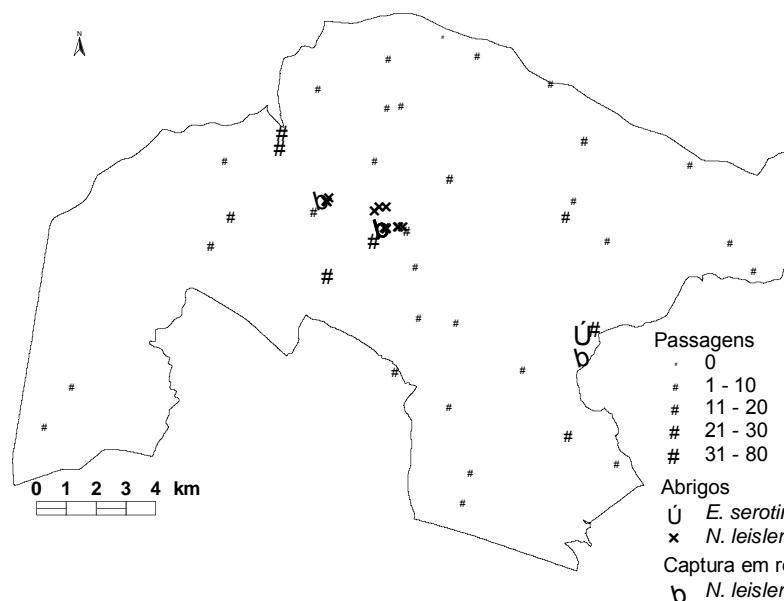


Figura 10 Distribuição, número de passagens e abrigos localizados das espécies *Eptesicus serotinus* e *Nyctalus leisleri*.

3.2.8.1. Abrigos de *Nyctalus leisleri* – breve análise das variáveis para avaliação de áreas potenciais de utilização.

Após a sua captura em redes japonesas colocadas em zonas ribeirinhas, seis indivíduos da espécie morcego-arborícola-pequeno, cinco machos e uma fêmea, foram seguidos com rádio-telemetria, em dias sucessivos, por forma a localizar os seus abrigos. Todos os abrigos localizados consistiam em cavidades em árvores. Apesar do reduzido número de morcegos marcados foram detectados dois padrões de utilização dos abrigos: dois indivíduos utilizaram vários abrigos numa mesma área mudando de abrigo muito frequentemente e outros dois indivíduos utilizaram o mesmo abrigo durante todo o período de seguimento. Os abrigos foram utilizados apenas por um ou dois indivíduos em cada período de repouso diurno.

No total foram identificadas 12 árvores utilizadas como abrigo de morcego-arborícola-pequeno. Os abrigos localizados são constituídos por pequenas cavidades em sobreiros (*Q. suber*) saudáveis. As árvores utilizadas são de médio ou grande porte (Figura 11) próximo de pontos de água; a distância média ao ponto de água mais próximo é de cerca de 400 m (Figura 11). São árvores com perímetro à altura do peito superior a 1,3 m, altura total superior a 6,5 m e média da altura do fuste superior a 2,4 m (Figura 11). As entradas dos abrigos são pequenas fendas (altura mediana 7,5 cm; largura mediana 5 cm), com orientação entre a direcção sul e oeste e a mais de 3 m de altura ao solo (Figura 11). A maioria das cavidades teve origem em antigas podas de ramos, mas também foram localizadas cavidades escavadas por pica-paus ou resultantes de antigas feridas provocadas pelo descortiçamento.

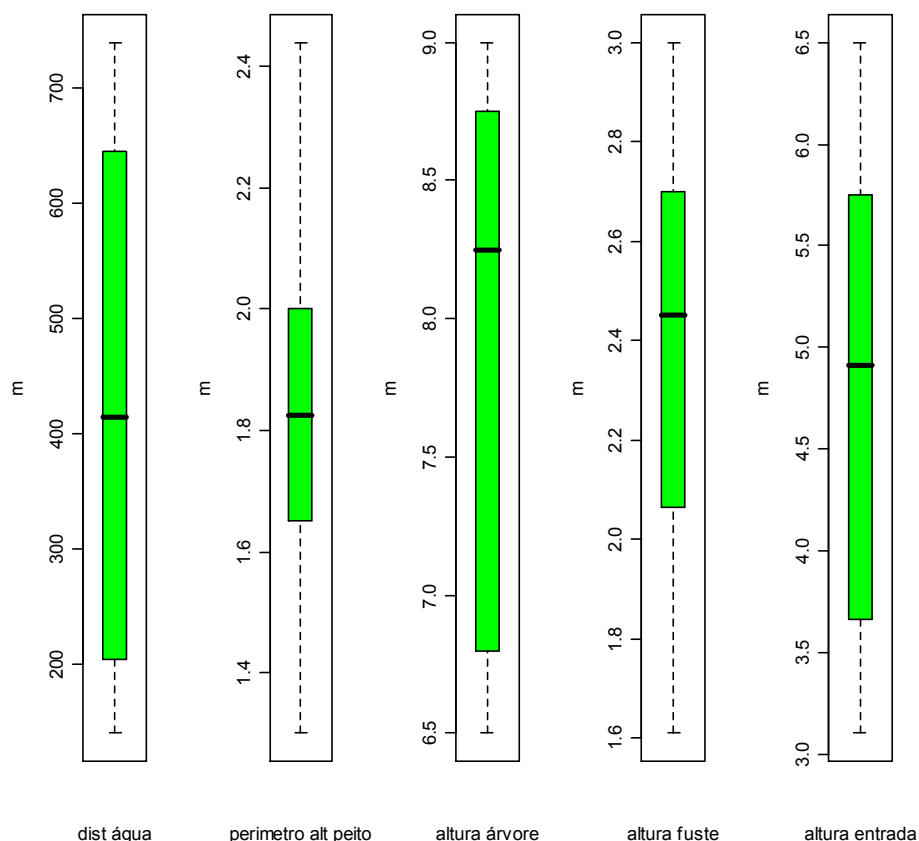


Figura 11 Mediana e caixas de bigodes de algumas variáveis dos abrigos de morcego-arborícola-pequeno: dist água – distância do abrigo ao ponto de água mais próximo, perímetro alt peito – perímetro do tronco da árvore medido à altura de 1,30 m, altura árvore – estimativa da altura total da árvore, altura fuste – distância da primeira bifurcação da árvore ao solo, altura entrada – distância da entrada do abrigo ao solo.

3.2.9. Morcego-negro (*Barbastella barbastellus*)

Esta espécie rara é referida pela primeira vez para o Sítio de Monfurado. Foram identificadas seis passagens de morcego-negro, com detector de ultra-sons, nas estações Foros da Carvalha e Ribeira de S. Brissos na parte sudeste do Sítio (Figura 12). Posteriormente, foi confirmada a importância desta região para a espécie com a captura de quatro morcegos-negro em troços de galeria ripícola bem desenvolvida aí existentes. Um dos indivíduos capturados era juvenil, o que pode indicar a criação desta espécie no Sítio. É provável que a distribuição do morcego-negro em Monfurado seja mais alargada. Uma gravação numa estação na parte norte do sítio levantou dúvidas quanto à identificação por ter baixa intensidade pelo que não foi considerada na análise. Depois de terminar o trabalho de campo deste projecto foi referida a presença de morcegos-negros junto a um tanque de água na parte central do sítio (Hugo Rebelo, com pess).

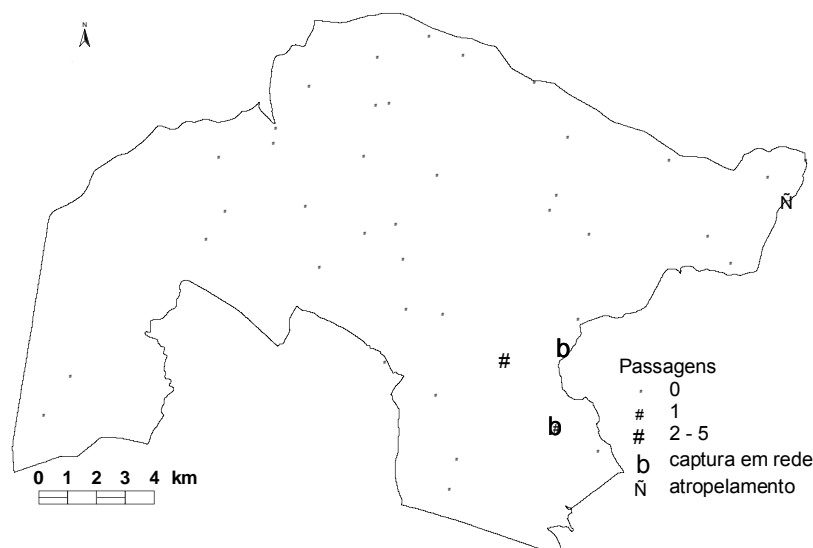


Figura 12 Distribuição do morcego-negro (*Barbastella barbastellus*): número de passagens detectadas em cada estação, localização das capturas em rede e de um atropelamento.

No período de execução do projecto foi também fornecida a informação de um morcego-negro atropelado no atravessamento da ribeira de S. Matias pela estrada nacional 114 (Figura 12).

Como acima referido, foram capturados 4 indivíduos em redes japonesas. Dois dos morcegos foram marcados com rádio-emissores com o objectivo de localizar os seus abrigos. No entanto, apesar de uma busca prolongada e exaustiva não foi possível identificar quaisquer abrigos dos indivíduos marcados.

3.3. Abundância relativa e riqueza específica

O total de passagens de morcegos registadas em cada ano de monitorização foi muito semelhante, 1436 passagens em 2004 e 1458 passagens em 2005. Em 2004 a maior actividade de morcegos ocorreu numa banda central do Sítio com orientação NW-SW (Figura 13 a). No ano de 2005 as áreas de maior actividade de morcegos têm uma localização semelhante ao ano anterior mas são mais reduzidas (Figura 13 b).

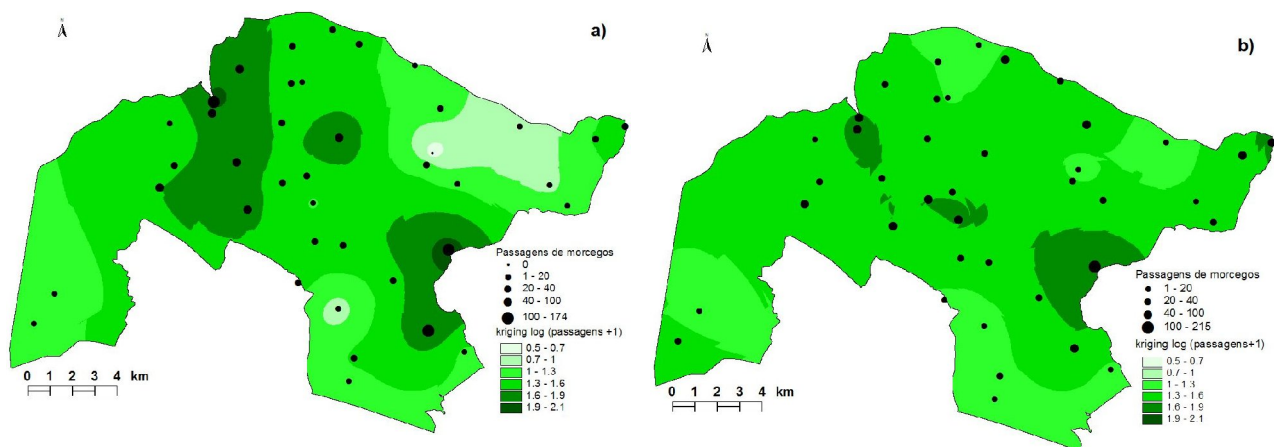


Figura 13 Actividade de morcegos em 2004 (a) e 2005 (b). Valores de actividade nas estações prospectadas nos meses entre Maio e Setembro e interpolação para todo o Sítio de Monfurado.

No ano de 2004, a riqueza específica de morcegos teve uma distribuição concentrada em duas áreas (Figura 14a), das quais o pico de Monfurado é a área com maior riqueza. A segunda área é constituída pelas estações na parte sudeste do sítio que têm valores de riqueza acima da média.

Em 2005 observa-se uma maior homogeneidade espacial na distribuição da riqueza de morcegos no sítio (Figura 14b), embora as estações com maior riqueza sejam as mesmas que no ano anterior. Neste mapa as áreas de maior riqueza são mais pequenas e distintas.

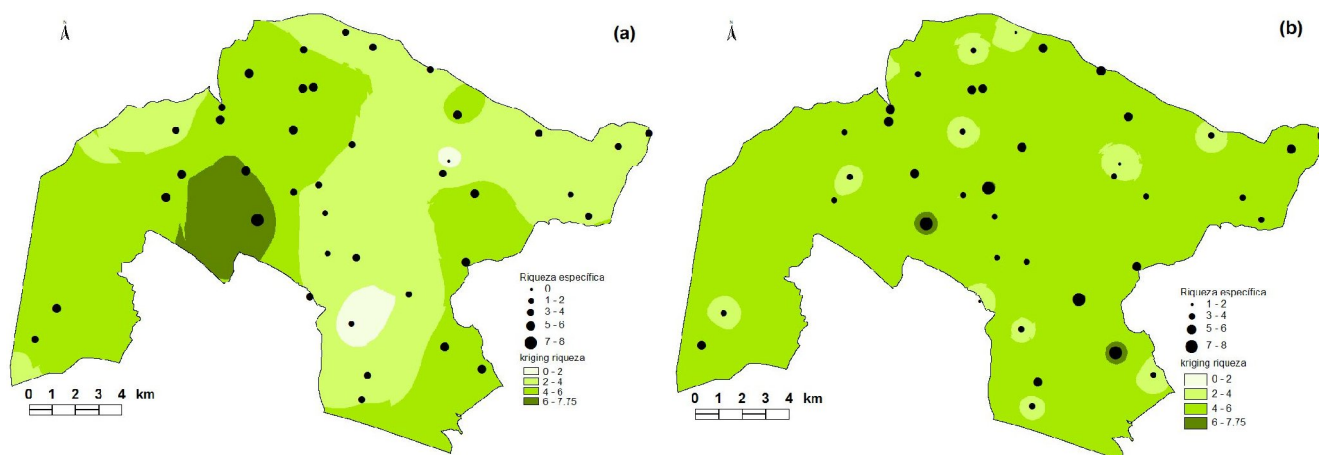


Figura 14 Riqueza específica de morcegos em 2004 (a) e 2005 (b). Valores de riqueza específica nas estações prospectadas nos meses entre Maio e Setembro e interpolação para todo o Sítio de Monfurado.

3.4. Actividade alimentar

3.4.1. Variação mensal da actividade alimentar

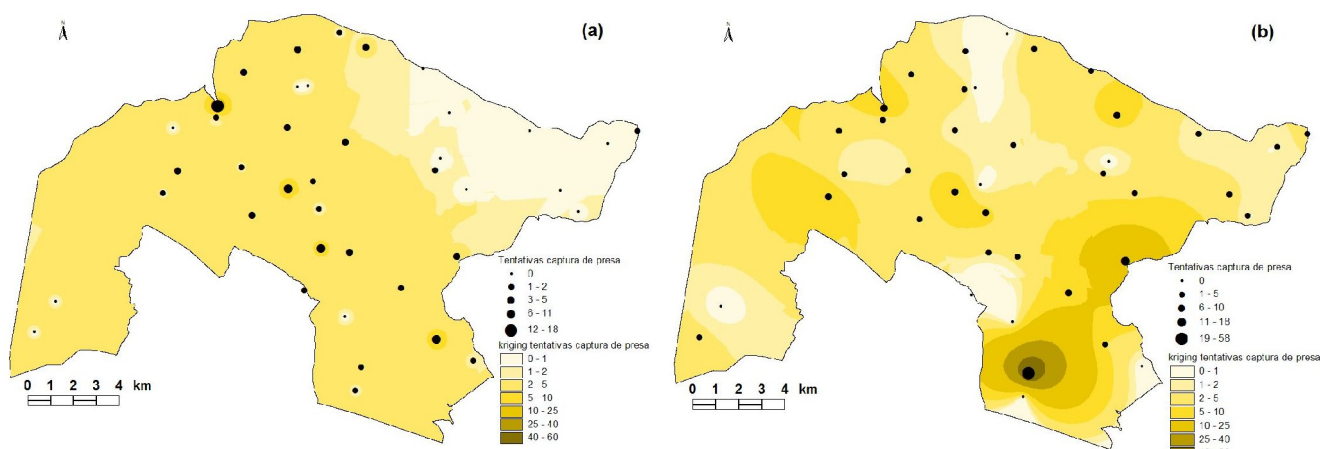


Figura 15 Actividade alimentar de morcegos detectada nas estações amostradas em 2004 (a) e 2005 (b). Número de tentativas de captura de presas nas estações prospectadas nos meses entre Maio e Setembro e interpolação para todo o Sítio de Monfurado.

Em 2004 foram registadas 96 tentativas de captura de presa, concentrados nas áreas centrais e sudeste do sítio (Figura 15 a). No ano seguinte, o valor registado é muito superior, 182 tentativas de captura de presa e mais heterogêneo para toda a área de estudo (Figura 15 b). Em ambos os anos considerados o número de tentativas de captura de insectos em cada estação está correlacionado com o número de passagens detectado na mesma no ano de 2004 ($r_s=0,80$, $p<0,001$) e em 2005 ($r_s=0,67$, $p<0,001$).

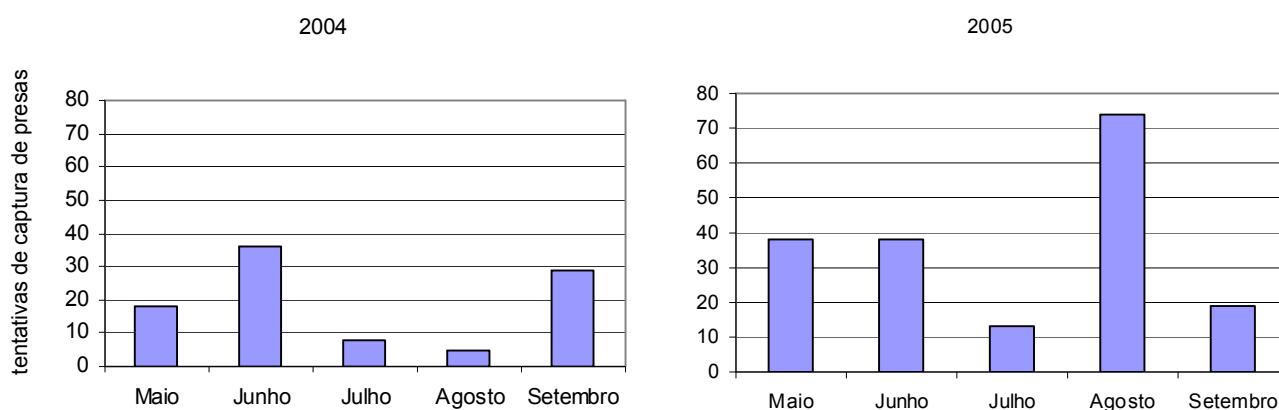


Figura 16 Actividade alimentar dos morcegos detectada nos meses de amostragem em todas as estações.

A variação da actividade alimentar ao longo dos meses é clara nos dois anos analisados (Figura 16). Em 2004, nos meses de Maio e Junho o número de tentativas de captura de presas é mais elevado. No período mais seco e quente do ano há uma grande redução do número de tentativas de captura até ao aparecimento das primeiras chuvas, entre o final de verão e o início

do outono. O padrão temporal mantém-se no ano seguinte com a excepção do mês de Agosto, em que foi detectado o número mais elevado de tentativas de captura.

3.4.2. Variação climática e de habitat

Não encontramos qualquer relação entre as variáveis climáticas e o número de passagens detectadas no período de amostragem (Tabela 3).

Tabela 3 Influência das variáveis climáticas na actividade dos morcegos durante o período de amostragem.

Variáveis (unidade)	Coeficiente de correlação de Pearson	Significância
Altitude (m)	-0.15	0.36
Temperatura máxima (°C)	0,02	0,86
Temperatura mínima (°C)	0,06	0,60
Humidade relativa (%)	0,05	0,61
Velocidade do vento (m/s)	-0,03	0,78
Precipitação (mm)	-0,03	0,79

No ano de 2004 foram detectados diferentes níveis de actividade nas seis classes de uso do solo mais representativos do Sítio (Figura 17 a). As áreas urbanas foram a classe mais utilizada seguida das ribeiras e das áreas de montado. As classes menos utilizadas foram as áreas de regadio e de vinha. Em 2005, houve uma grande diminuição na actividade detectada nas áreas urbanas (Figura 17 b). Esta classe foi a terceira mais utilizada. As ribeiras revelaram a maior actividade de morcegos, seguidas dos montados. O olival, regadio e vinha mantiveram os níveis de utilização do ano anterior registando valores reduzidos de actividade.

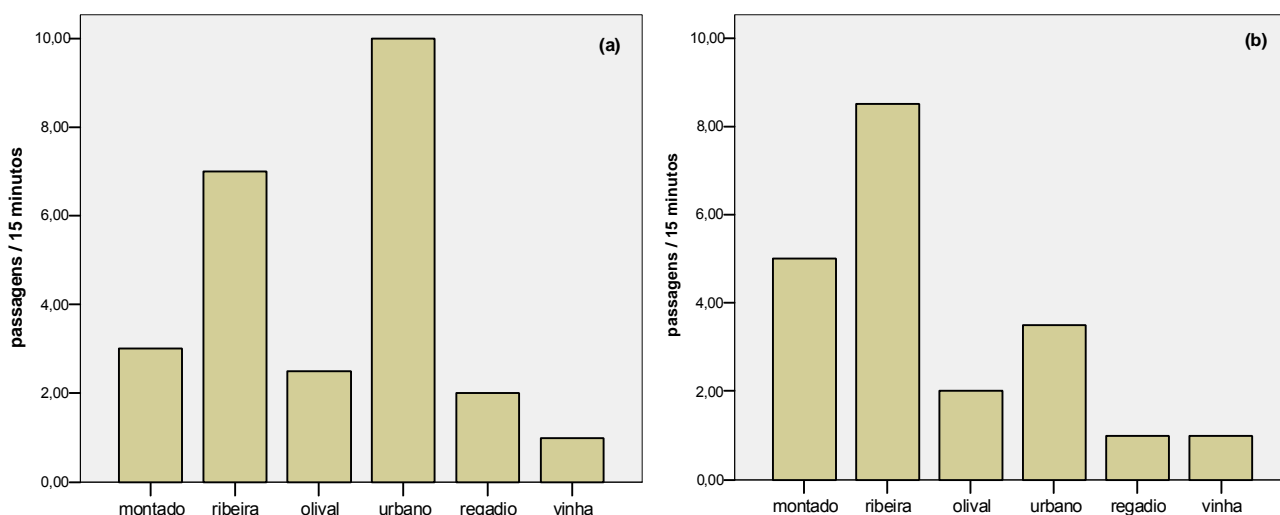


Figura 17 Actividade de morcegos em seis habitats do Sítio de Monfurado em 2004 (a) e 2005 (b). As barras representam a mediana dos valores de actividade registados em cada habitat. Foi monitorizado um número diferente de estações para cada habitat: montado – 19, ribeira – 12, olival – 2, urbano - 3, regadio - 2 e vinha - 2.

Considerando os dois usos do solo com maior número de estações - montados e ribeiras - realizámos uma análise comparativa entre a sua utilização mensal por morcegos ao longo de cada período de amostragem anual. Em 2004 foi detectada mais actividade de morcegos nas ribeiras mas a diferença na utilização dos dois habitats não é significativa ($F = 0,947$, $p=0,338$). Também em 2005 houve um maior número de passagens em habitats ribeirinhos do que nos montados. No entanto, as diferenças detectadas não são significativas ($F=2,757$, $p=0,108$).

3.4.3. Relação da actividade dos morcegos com as actividades agro-silvo-pastoris

A regressão múltipla permitiu relacionar a actividade dos morcegos em áreas de montado com as actividades agro-silvo-pastoris. Esta análise foi realizada em 21 estações de amostragem para as quais foi feita a caracterização das actividades agro-silvo-pastoris (ver metodologia). Em 2004, a actividade está relacionada de forma negativa com a **percentagem da parcela em que foi removido o mato** e de modo positivo com a **densidade de árvores na proximidade da estação de amostragem** (Tabela 4).

Tabela 4 Regressão múltipla da actividade de morcegos com as variáveis agro-silvo-pastoris. **limpmato** – percentagem da parcela limpa de mato; **totarvores** – número de árvores na estação de amostragem.

Coeficientes não “standartizados”				
Variável	B	Erro	T	Sig.
(Constante)	4,050	2,019	2,006	0,060
limpmato	-4,125	1,773	-2,326	0,032
totarvores	0,475	0,217	2,188	0,042

Este modelo é razoável e explica 31,4% da variação da actividade dos morcegos registada ($F=4,113$, $p=0,034$). Uma terceira variável foi seleccionada para integrar o modelo, a percentagem da parcela ocupada por aparcamentos de gado (com relação positiva), no entanto, a sua contribuição para o modelo não é estatisticamente significativa.

4. Discussão

O sítio de Monfurado é uma área importante para os morcegos cavernícolas porque inclui dois abrigos de importância nacional e por possuir grande potencial para albergar espécies arborícolas. No decurso do trabalho de campo da acção A5 inventariámos cinco novas espécies de morcegos para o sítio, incluindo duas com estatuto de ameaça e duas prioritárias para a conservação a nível europeu (anexo BII da Directiva Habitats), morcego de Bechstein e morcego-negro. A maioria das novas espécies inventariadas são arborícolas, o morcego-negro, o morcego de Bechstein e o morcego-arborícola-pequeno. Assim, verificamos que a importância de Monfurado para a conservação dos morcegos é maior que os estudos até agora realizados indicavam, sendo também uma área importante para os morcegos arborícolas. A importância desta região é também acrescida pelos novos abrigos identificados, Monfurado 4, abrigo de criação de *Myotis myotis* com cerca de 20 indivíduos, e o abrigo Escoural 1 com cerca de 25 indivíduos *Rhinolophus hipposideros* (espécies com estatuto de Vulnerável). Os abrigos de morcego-arborícola-pequeno identificados são cavidades em árvores com origem em práticas de gestão do montado, poda e descortiçamento dos sobreiros, revelando uma relação directa entre as actividades humanas e a conservação desta espécie no sítio.

As estações de amostragem de ultra-sons em que detectámos simultaneamente maior actividade e riqueza de morcegos localizam-se na parte central e sudeste do sítio. São ribeiras com galeria ripícola arbórea ou montados com sub-coberto desenvolvido localizados próximo dos abrigos de morcegos. Estes habitats bem conservados e com vários estratos de vegetação proporcionam mais nichos ecológicos para as diferentes espécies de morcegos.

Não encontramos qualquer relação entre a actividade dos morcegos e as variáveis climáticas, particularmente a temperatura. A ausência de correlação entre as condições climáticas e a actividade dos morcegos também foi observada no sul de Itália (Russo & Jones 2003). Contudo, os dados foram recolhidos no final da primavera e no verão, o período mais quente do ano. Durante este período as temperaturas são elevadas e podem ter pouca influência sobre a disponibilidade de insectos-presa.

As ribeiras e as áreas de montados foram dois dos habitats com maior actividade de morcegos em ambos os anos. Os rios e ribeiras são habitats importantes para os morcegos como áreas de alimentação (e. g. Racey & Entwistle 2003, Russo & Jones 2003) e estruturas de orientação na paisagem (Sierra-Cobo J. *et al.* 2000). Estas áreas concentram bastantes insectos

devido à disponibilidade de água. Também a vegetação ripícola arbórea, presente em vários troços da área de estudo, cria zonas abrigadas do vento onde existem mais insectos. Estes habitats são estruturas lineares na paisagem que os morcegos utilizam para as rotas de voo entre áreas de actividade (Entwistle *et al.* 2001). No Verão, as ribeiras são também mais procurados pelos morcegos para beber (Kurta 2000). Contudo, algumas espécies de morcegos não atravessam interrupções nas galerias ripícolas (Entwistle *et al.* 2001). A gestão deste habitat deve preservar e aumentar a conectividade da vegetação das linhas de água, sem prejuízo das limpezas necessárias ao bom escoamento.

Como acima referido, os montados são outro dos habitats com elevada actividade de morcegos. As áreas florestadas suportam uma grande diversidade de insectos e providenciam um elevado grau de cobertura para os morcegos (Entwistle *et al.* 2001). Conjuntamente, as actividades agro-silvo-pastoris nos montados são predominantemente extensivas e com reduzida utilização de pesticidas.

Por outro lado, os habitats com um uso do solo intensivo, regadio e vinha, foram os que registaram menor actividade de morcegos. A intensificação agrícola tem impacto negativo para as populações de morcegos porque aumenta a fragmentação da paisagem, diminui o número de estruturas lineares que comunicam entre as diferentes áreas de alimentação assim como a qualidade das próprias áreas de alimentação (Wickramasinghe *et al.* 2003). As áreas urbanas são habitats humanizados muito utilizados por morcegos, embora pertencentes a um número reduzido de espécies (Rainho 1995). Os morcegos caçam nas concentrações de insectos à volta a iluminação pública. Em Monfurado, a utilização das áreas urbanas teve um decréscimo acentuado no segundo ano de trabalho de campo. O ano de 2005 caracterizou-se por uma seca severa e prolongada o que provavelmente afectou a quantidade e distribuição das populações de insectos-presa.

Os nossos resultados mostram que as actividades agro-silvo-pastoris nas áreas de montado podem ter influência na actividade dos morcegos. A área de limpeza de matos em cada parcela está relacionada com a diminuição da actividade dos morcegos. Como acima referido, a presença de mais estratos de vegetação é benéfica para as populações de insectos-presa e compreende maior número de nichos ecológicos para as espécies de morcegos. Esta actividade, necessária à exploração do montado, deve ser gerida de modo a manter na paisagem um mosaico de áreas com diferentes fases de desenvolvimento do sub-coberto.

A segunda variável seleccionada, a densidade de árvores tem uma relação positiva com a actividade dos morcegos. Esta relação pode estar ligada com a estrutura física do montado, constituído por árvores de altura média e com uma copa reduzida em altura, moldada pelas sucessivas podas. Neste caso, a parte superior da copa pode ser uma área de caça preferencial e quanto mais denso é o povoamento florestal maior a área de caça disponível. Também o estrato abaixo das copas tem menos obstáculos permitindo uma melhor navegação dos morcegos em

actividade. Outra variável seleccionada para construir o modelo mas sem contribuição significativa foi a percentagem da parcela ocupada por aparcamentos de gado. O aumento da actividade dos morcegos com a maior área da parcela dedicada ao aparcamento sugere que a presença de gado em regime extensivo, nomeadamente o bovino, é benéfico para as populações de quirópteros. A presença de gado bovino, predominante em Monfurado, pode influenciar a actividade de algumas espécies de morcegos; o morcego-rato-grande (*Myotis myotis*) tem uma percentagem importante da dieta constituída por escaravelhos (Pereira *et al.* 2002), muitas vezes associados aos excrementos de gado.

5. Medidas de gestão propostas

1. Preservação da área e densidade dos montados

Os montados surgem, nesta região, como um dos principais habitats para a conservação de morcegos. Não só disponibilizam abrigos para diversas espécies arborícolas (Secção 3.2.8.1.), como favorecem a actividade de caça deste grupo. Na realidade, os resultados obtidos sugerem que existe uma maior actividade dos morcegos nos montados com maior densidade de árvores (Tabela 4). A manutenção da área presentemente ocupada por montados no Sítio é assim uma medida fundamental, devendo ser dada algum ênfase à preservação de áreas de montado de densidade superior a 50%.

2. Mosaico de sub-coberto

Também o tipo de subcoberto existente nas áreas de montado parece ser importante para a sua qualidade como áreas de alimentação para os morcegos, com particular relevância para área ocupada por matos (Tabela 4). Assim, e por forma a compatibilizar a preservação das áreas de alimentação dos morcegos com as práticas agrícolas da região, propõe-se a criação de um mosaico no sub-coberto, onde o coberto natural (e.g. matos ou vegetação ripícola) alterne com áreas de exploração agrícola ou pastorícia. Mais especificamente sugere-se que cada propriedade tenha uma percentagem mínima da sua área (a definir) com coberto natural ou semi-natural.

3. Preservação e recuperação da galeria ripícola

As galerias ripícolas foram identificadas nos nossos resultados como um dos habitats de maior importância para os morcegos no Sítio Monfurado, com o registo de elevada actividade e riqueza de espécies. A descontinuação ou menor densidade da vegetação deste habitat pode reduzir a sua utilização por morcegos. Uma das actividades pastoris que pode degradar este habitat é a utilização das ribeiras para o gado beber, causando pisoteio da vegetação e erosão das margens. Logo, a manutenção e criação de bebedouros deve ser incentivada para reduzir esta perturbação. Os troços de linhas de água sem vegetação ripícola ou com vegetação degradada devem ser recuperados com espécies naturais deste habitat.

4. Manutenção do uso ganadeiro extensivo

Os resultados obtidos identificaram a percentagem da parcela estudada com aparcamento de gado como uma das variáveis relacionadas de modo positivo com a actividade dos morcegos. Assim, o uso ganadeiro extensivo deve ser mantido. Segundo outros autores (Entwistle *et al.* 2001), também a utilização no gado de anti-helmínticos de menor persistência é benéfica para as espécies de insectos associados aos excrementos do gado. Estes insectos são as presas preferenciais de algumas espécies de morcegos (ex. morcego-rato-grande).

5. Controlo da alteração da paisagem do Sítio

A elevada riqueza e actividade de morcegos observada nesta área (e.g. Tabela 1 e Figura 17) confirma a qualidade do seu habitat na preservação deste grupo. A alteração desta paisagem pode assim resultar em fortes impactos nas populações de morcegos. Vários factores podem estar na origem desta alteração da paisagem, dos quais salientamos três. (1) A intensificação agrícola foi identificada como uma das ameaças para as populações de morcegos (Entwistle *et al.* 2001, Wickramasinghe *et al.* 2003). A homogeneização da paisagem agrícola, o uso de pesticidas e a sobre-exploração e contaminação dos recursos hídricos estão entre os factores que comprovadamente afectam este grupo (Vaughan *et al.* 1996, Walsh & Harris 1996). A criação de mosaicos com vegetação natural (vd. Ponto 2 desta Secção), a instalação de sebes e a promoção de agricultura biológica ou controlo integrado de pragas podem favorecer a actividade de morcegos em zonas agrícolas já existentes. (2) Dada a sua proximidade de Lisboa, o Sítio do Monfurado, está sujeito a fortes pressões urbanísticas e de lazer. O aumento da área impermeabilizada, da área iluminada e da densidade humana tem comprovados efeitos sobre os morcegos; particularmente negativos no caso das espécies mais especializadas e ameaçadas (Rydell & Racey 1995). (3) Esta região tem uma tradição mineira. Este facto favoreceu a presença de algumas espécies de morcegos cavernícolas, que não dispondo de outros abrigos ocuparam as antigas minas existentes no Sítio. No entanto, as novas técnicas de exploração mineira envolvem em geral a exploração a céu aberto, destruindo deste modo o coberto de extensas áreas de habitat. Outros factores, como a contaminação de aquíferos e de linhas de água por infiltração ou escorrências, ou os depósitos de escórias e entulhos resultam numa efectiva degradação do habitat, que resultará em fortes impactos não só para os morcegos, mas para todos os valores naturais do Sítio.

6. Restrição da utilização de arame farpado em vedações

A utilização de vedações rematadas no topo com arame farpado é uma prática frequente na região. Apesar de não ter sido feita, neste estudo, qualquer avaliação do impacto que estas vedações têm sobre os morcegos, foram já observados inúmeros morcegos mortos em arame farpado no país, estando este descrito como uma causa da mortalidade de indivíduos das espécies de morcegos com voo junto ao solo, incluindo *Barbastella barbastellus* e *Rhinolophus* sp. (Plano Sectorial da Rede Natura 2000, http://www.icn.pt/psrn2000/conteudo_plano.htm), espécies do anexo BII da Directiva Habitats. No Sítio da Serra de Monfurado são conhecidos vários abrigos de *Rhinolophus mehelyi*, *R. hipposideros*, *R. euryale* e *R. ferrumequinum*; foram identificadas áreas de actividade destas espécies e de *B. barbastellus*. Assim, para diminuir o impacto desta provável ameaça para os morcegos deve ser restrita a utilização de arame farpado em vedações.

7. Manutenção das condições de utilização dos abrigos pelos morcegos.

A entrada dos abrigos por vezes fica bloqueada pela vegetação impedindo a utilização pelos morcegos. Assim, a medida de gestão proposta inclui o corte da vegetação junto aos acessos dos abrigos sempre que esta prejudique ou impeça a entrada dos morcegos. Em Monfurado, os morcegos cavernícolas utilizam como abrigo várias galerias de minas desactivadas. Sempre que necessário, deve haver uma consolidação de galerias de minas importantes para os morcegos de modo a manter disponíveis estes abrigos. Alguns abrigos de morcegos em Monfurado, incluindo um com importância regional, situam-se em edifícios habitados ou abandonados. As alterações das condições destes edifícios devem ser acompanhadas, devendo ser analisada a possibilidade de intervenção no edifício se as condições que permitem a permanência dos morcegos se degradarem.

6. Actividades de Difusão e Divulgação

Passeio anual sobre morcegos em 2004 e 2005. Cada sessão incluiu uma apresentação sobre a biologia, ecologia e ecolocação dos morcegos e um passeio nocturno para ouvir morcegos utilizando um detector de ultra-sons. Estas duas actividades fizeram parte do Programa Dias tranquilos, do núcleo de interpretação ambiental dos Sítios de Cabrela e Monfurado, Câmara Municipal de Montemor-o-Novo.

Realização de uma acção de sensibilização sobre morcegos dirigida a um clube de Ciência de uma Escola Secundária, no Porto, também organizada pelo núcleo de interpretação ambiental dos Sítios de Cabrela e Monfurado.

Participação na Noite Europeia dos morcegos realizada de 23 a 30 de Setembro de 2005 em Montemor-o-Novo. As actividades incluíram apresentações sobre os morcegos e ecolocação e vários passeios nocturnos para ouvir morcegos utilizando detectores de ultra-sons.

Campo de trabalho “Vamos conhecer os morcegos de Monfurado”. Nos dias 20 a 30 de Maio de 2006 organizámos um campo de trabalho para a localização de abrigos de morcegos arborícolas e divulgação das espécies de morcegos que ocorrem no Sítio de Monfurado. Também realizámos pequenas acções de gestão de habitat tais como, o corte de vegetação na entrada de abrigos de morcegos e construção de vários modelos de caixas abrigo.

7. Agradecimentos

Agradecemos pela ajuda durante o trabalho de campo a Ana Galantinho, Ana Magalhães, Ana Silva, Prof. António Mira, Carla, Carmo, Edgar Gomes, Fernando Ascensão, Filipa Correia, Filipe Carvalho, Filipe Ribeiro, Guilherme, Helena, Ireneia Marques, Joana, Joaquim Ferreira, Luís Gomes, Luís Jordão, Luís Pinhão, Mafalda Basto, Mário, Nélon, Pedro, Rui Lourenço, Rui Pedroso, Sandra Alcobia e Vânia.

A ajuda do Luís Jordão foi indispensável nas primeiras visitas às estações de amostragem e na gestão financeira do projecto.

Aos trabalhadores da DASU da CMMN pela colaboração e interesse manifestado durante todo o projecto.

Aos “mítricos” pela disponibilidade e ajuda na logística complexa do projecto e pelo interesse e partilha de experiências de trabalho de campo.

Ao Ivan Prego pela colaboração intensa nas diferentes fases deste projecto.

O Prof. António Mira, coordenador da fauna, que disponibilizou sempre que necessário um veículo para deslocações ao campo.

Aos proprietários que permitiram a realização de amostragens nas estações escolhidas.

Ao Hugo Rebelo pela companhia nas redes e empréstimo dos emissores de telemetria.

8. Bibliografia

António, N., Simões, H., Borralho, R., Pereira, C., Barreto, A. Carvalho, C., Antunes, C., Coelho, M., Mendes, P., Melo, A., Caldas, C., Neves, J. & Fonseca, A. (2004). Inventário Florestal e cartografia de ocupação do solo do Sítio da Serra de Monfurado. Relatório não publicado, Erena 47 pp+Anexos.

Altringham, J. D. (1996). Bats: biology and behaviour. Oxford University Press, Oxford.

Barlow, K. E. & Jones, G. (1997). Differences in songflight calls and social calls between two phonic types of the vespertilionid bat *Pipistrellus pipitrellus*. *Journal of Zoology*, London 241:513-324.

Dados Meteorológicos da estação da Mitra. (www.cge.uevora.pt/bd.php3?op=dados&e=mit) acedido em 25-01-2006.

Entwistle, A., Harris, S., Hutson, A., Racey, P., Walsh, A., Gibson, S., Hepburn, I. & Johnston, J. (2001). Habitat management for bats: A guide for land managers, land owners and their advisors. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK, 52 pp.

Kurta A. 2000. Bats at the surface: the need for shelter, food and water. Pp. 197-204 in *Proceedings of bat conservation and mining: a technical interactive forum* (Vories K. C., Throgmorton D. (eds)). U.S. Department of Interior & Coal Research Center, Southern Illinois University.

O Sítio de Monfurado (www.cm-montemornovo.pt/natura/monfurado.htm) acedido em 20-09-2004.

Palmeirim, J. M. & Rodrigues, L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza 8 SNPRCN, Lisboa.

Pereira, M. J. R. & Lourenço, S. I. (2001). Aferição de estatutos de conservação de algumas espécies de morcegos. Instituto de Conservação da Natureza, 36 pp.

Pereira, M. J. R., Rebelo, H., Rainho, A. & Palmeirim, J. M. (2002). Prey selection by *Myotis myotis* (Vespertilionidae) in a Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 4: 102-111.

Plano Sectorial da Rede Natura 2000 http://www.icn.pt/psrn2000/conteudo_plano.htm acedido em 15/03/2006

Queiroz A. L. (coord.), Alves P. C., Barroso I., Beja P., Fernandes M., Freitas L., Mathias M. L., Mira A., Palmeirim J. M., Prieto R., Rainho A., Rodrigues L., Santos-Reis M., Sequeira M. (2005). Mamíferos. Pp. 429-532 In *Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal* (Cabral M.J. et al. (eds)). Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

Racey, P. A. & Entwistle, A. C. (2003). Conservation ecology of bats. Pp 680-743 in *Bat Ecology* (Eds. Thomas H. Kunz & M. Brock Fenton). The University of Chicago Press. Chicago 749 pp.

Rainho, A. M. T. (1995). Biótopos de alimentação de algumas espécies de morcegos presentes em quatro regiões a sul do Tejo. Relatório de Estágio realizado para a obtenção da Licenciatura em Biologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 40 pp+anexos.

Rainho, A., Rodrigues, L., Bicho, S., Franco, C. & Palmeirim, J. M. (1998). Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas I (PN Peneda-Gerês, PN Montesinho, PN Alvão, PN Serra da Estrela, PN

Serras de Aire e Candeeiros, PN Serra de S. Mamede, PN Arrábida, RN Estuário do Sado e PN Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina). Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 26. ICN, Lisboa.

Russo, D. & Jones, G. (2000). The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italy: evidence from echolocation and social calls. *Mammalia* 64: 187-197.

Russo, D. & Jones, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia:Chiroptera) from Italy by analysis of time expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology, London* 258: 91-103.

Russo, D. & Jones, G. (2003). Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography* 26: 197-209.

Rydell, J. & Racey, P. (1995). Street lamps and the feeding ecology of insectivorous bats. *Symposium of the Zoological Society of London*. 67: 291-307.

Sierra-Cobo J. Lopez-Roig M., Marques-Bonet T. & E. Lahuerta (2000). Rivers as possible landmarks in the orientation flight of *Miniopterus schreibersii*. *Acta Theriologica* 45: 347-352.

Simmons, N. B. & Conway, T. M. (2003). Evolution of ecological diversity in bats. Pp 493-535 *in* Bat Ecology (Eds. Thomas H. Kunz & M. Brock Fenton). The University of Chicago Press. Chicago 749 pp.

Tabachnick, B. & Fidell, L. (2001) Using multivariate statistics. Allyn and Bacon, Boston, U.S.A.

Vaughan, N., Jones, G. & Harris, S. (1996). Effects of sewage effluent on the activity of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) foraging along rivers. *Biological conservation* 78, 337-343.

Walsh A. L. & Harris S. (1996). Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 33: 508-518.

Wickramasinghe, L. P., Harris, S., Jones, G. & Vaughan, N. (2003). Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 40: 984-993.

Anexo I Variáveis utilizadas na caracterização agro-silvo-pastoril das parcelas amostradas de Monfurado

Grupo	código	descrição
Gestão dos povoamentos	Sb_Az	Parcela com sobreiro/azinheira
	Olival	Parcela com olival
	t_desc	Ano do último descortiçamento
	dt_desc	Nº de anos desde o último descortiçamento
	t_poda	Ano da última poda
	dt_poda	Nº de anos desde a última poda
	i_lavoura	Presença de lavoura
	i_gradagem	Presença de gradagem
	i_escarific	Presença de escarificação
	i_cormato	Presença de corte de mato (com corta-mato)
	i_limpmato	Presença de limpeza do mato (com grade)
	i_fogoqueim	Presença de fogo ou queimada
	i_desb	Presença de desbastes no povoamento
Estado sanitário	Est_san	Estado sanitário (1=bom, 2=médio, 3=mau)
	i_mau	Indicatriz de estado sanitário mau
	i_medio	Indicatriz de estado sanitário médio
	i_baixo	Indicatriz de estado sanitário bom
Fertilização e controlo de pragas	biol	Indicatriz de fertilizantes aprovados pelas regras de produção em regime de Agricultura Biológica
	i_N	Presença de azoto (N)
	i_P	Presença de fósforo (P2O5)
	i_K	Presença de potássio (K)
	i_MO	Presença de matéria orgânica (estrume)
	N_F	% de azoto no fertilizante de fundo
	P_F	% de fósforo no fertilizante de fundo
	K_F	% de potássio no fertilizante de fundo
	N_C	% de azoto no fertilizante de fundo
	P_C	% de fósforo no fertilizante de fundo
	K_C	% de potássio no fertilizante de fundo
	Adubos fundo (kg/ha)	Quantidade de adubo de fundo aplicado
	Adubos cob (kg/ha)	Quantidade de adubo de cobertura aplicado
	Ntot (kg/ha)	Quantidade total de azoto aplicada por ha
	Ptot (kg/ha)	Quantidade total de fósforo aplicada por ha
	Ktot (kg/ha)	Quantidade total de potássio aplicada por ha
	herbicidas-tipo	herbicidas-tipo
	herbicidas (l/ha)	quantidade de herbicida por ha
	Insecticidas-tipo	Insecticidas-tipo
	insecticidas-quantidades (ml/ha)	quantidade de insecticida por ha
Silvopastorícia	Ocorrência de pastoreio	Presença de pastoreio
	Área forrageira total(ha)	Área forrageira total
	i_ovinos	Presença de ovinos
	t_ovinos (meses/ano)	Tempo de permanência dos ovinos na parcela
	enc_ovinos	Encabeçamento de ovinos
	ha_ovinos	Hectares percorridos pelo(s) rebanho(s)
	dens_ovinos	nº ovelhas/ha

	i_bovinos	Presença de bovinos
	t_bovinos	Tempo de permanência dos bovinos na parcela
	enc_bovinos	Encabeçamento de bovinos
	ha_bovinos	Hectares percorridos pelo(s) rebanho(s)
	dens_bovinos	nº vacas/ha
	p_caprinos	Presença de caprinos
	t_caprinos (meses/ano)	Tempo de permanência dos caprinos na parcela
	ec_caprinos	Encabeçamento de caprinos
	dens_caprinos	nº cabras/ha
	i_suinos	Presença de suínos
	t_suinos (meses/ano)	Tempo de permanência dos suínos na parcela
	enc_suinos	Encabeçamento de suínos
	ha_suinos	Hectares percorridos pela(s) vara(s)
	dens_suinos	nº porcos /ha
	Aparcamento de gado	indicatriz de aparcamento de gado
Gestão cinegética e densidade de pontos de água	Regime cinegético	Regime cinegético
	area_gerida	% da área com gestão cinegética
	dist_H2O (m)	distância ao ponto de água mais próximo (m)
	Nº pontos água	nº de pontos de água na zona-tampão
Subsídio	subsídios	Indicatriz de recebimento de subsídios
	Comp	Medidas compensatórias
	Cer_Seq	Culturas cerealíferas de sequeiro
	Bovinos	Bovinos
	Ovinos	Ovinos
	Raç_aut	Criação de raças autóctones
	Forr_ext	Culturas forrageiras extensivas
	Mont_az	Montado de sobro/azinho
	AGRO/PDF	Florestação/adensamento de áreas florestais
	RURIS/2080	Florestação de áreas agrícolas
	Form_Prof	Formação profissional
	Obs.	Observações

Anexo II. Abrigos localizados no Sítio Monfurado durante este projecto.

Abrigo - nome	Tipo	Coordenada UTM	Espécie	Nº indivíduos	Período de ocupação
Escoural 1	edifício	0565000/4364000	<i>R. hipposideros</i>	25	Pós criação
Monfurado 1	galeria	0570000/4269000	<i>R. hipposideros</i>	5	Hibernação
Monfurado 2	galeria	0570000/4268000	<i>R. hipposideros</i>	2	Hibernação
			<i>R. ferrumequinum</i>	1	Hibernação
Monfurado 3	galeria	0570000/4269000	<i>R. ferrumequinum</i>	1	Hibernação
Monfurado 4	galeria	0570000/4269000	<i>Myotis myotis</i>	20, 40	Hibernação, criação
			<i>R. hipposideros</i>	6	Hibernação
			<i>R. ferrumequinum</i>	1	Hibernação
Defesa 1	galeria	0576000/4265000	<i>R. ferrumequinum</i>	1	Hibernação
Boa Fe 1	edifício	0579000/4267000	<i>Eptesicus serotinus</i>	10	Pós criação