

Os morcegos da Mata Nacional do Bussaco, centro de Portugal

Milena Matos*, Nuno Lopes-Pinto & Carlos Fonseca

Departamento de Biologia & CESAM. Unidade de Conservação e Gestão de Vida Selvagem. Universidade de Aveiro. 3810-193 Aveiro, Portugal.

* Autora para correspondência: milenamatos@ua.pt

Resumo

Os morcegos constituem um grupo de mamíferos em geral pouco conhecido, porém de elevadíssima importância ecológica e económica. Para Portugal Continental estão listadas 25 espécies, representando quase 40% da fauna de mamíferos terrestres do país. Algumas espécies são muito abundantes, no entanto uma grande parte possui populações reduzidas e vulneráveis, particularmente espécies cavernícolas. A Mata Nacional do Bussaco representa um património ímpar em Portugal e no Mundo, em termos de história, arquitectura, cultura, etc. Trata-se de uma floresta murada, com aproximadamente 105ha. Biologicamente, alberga uma das melhores colecções dendrológicas da Europa e, também, uma fauna bastante diversificada, que apenas recentemente tem sido objecto de estudo, no âmbito de um projecto focado nas comunidades de Vertebrados locais. O inventário dos morcegos encontra-se a decorrer desde 2007, através da identificação de ecolocalizações gravadas na Mata, durante os períodos de actividade dos quirópteros. As características dos ultra-sons gravados são analisadas com um software específico e comparadas com uma base de dados e bibliografia, no sentido de tentar identificar as espécies a que pertencem. Até ao momento foram identificadas 14 espécies de quirópteros no Bussaco. É possível que existam mais, todavia a identificação de ultra-sons apresenta limitações que nem sempre permitem chegar ao nível da espécie. Dada a escassez de informação sobre este grupo de Vertebrados, qualquer estudo, ainda que simples, poderá contribuir para o conhecimento destes animais e para o delineamento de medidas de protecção e conservação.

Palavras-chave: biodiversidade, Bussaco, inventariação, morcegos, ecolocalizações.

Abstract

Bats constitute a generally little known group of mammals, but with enormous ecological and economic importance. There are 25 bat species identified in mainland Portugal, representing almost 40% of the terrestrial mammals of the country. Some species are very abundant, but a considerable proportion of them, notably cave-dwelling species, exhibit reduced and vulnerable populations. Bussaco National Forest (wall fenced area of approximately 105 ha) constitutes an exclusive heritage in Portugal and in the World, due to its history, architecture and natural values. Biologically, it represents one of the best dendrological collections in Europe and shelters quite a diverse fauna, with the vertebrates being studied only recently. An inventory of bats has been conducted since 2007 by means of ultrasound identification. Ultrasound calls were recorded during bats' activity periods and identified to the species based on acoustic characteristics, literature and comparison with a database. Up to the present time, 14 bat species have been identified in Bussaco. Probably there are more, though echolocation identification presents some constraints that make it difficult to reach species level. Considering the lack of information about this vertebrate group, any study, even a simple one, can contribute to knowledge of these species and the designing of protection and conservation measures.

Keywords: bats, biodiversity, Bussaco, inventory, echolocations.

Introdução

Os Quirópteros constituem a segunda ordem mais numerosa de mamíferos, contando com mais de mil espécies (Simmons 2005) distribuídas por quase todo o globo. Apesar de ser, no geral e em comparação com outros, um grupo pouco conhecido, possui uma enorme importância económica e ecológica, funcionando como controladores de pragas de insectos, dispersores de sementes, indicadores de qualidade ambiental, entre outros (e.g. Gorresen &

Willig 2004, Estrada *et al.* 2006, Lang *et al.* 2006, Muscarella & Fleming 2007, MacSwineyClarke & Racey 2008). Trata-se de um grupo de Vertebrados com exigências ecológicas muito particulares, sendo bastante vulneráveis a ameaças resultantes das pressões antropogénicas, tais como a fragmentação ou perda de habitat, entre outros (Palmeirim & Rodrigues 1992, FAO 1993, Hutson 2001, Akasaka *et al.* 2009). Esta vulnerabilidade está patente no facto de os morcegos

representarem perto de 80% das espécies classificadas como “em perigo” ou “criticamente em perigo” no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005). Na Europa, cerca de 25% das espécies de morcegos estão extintas ou ameaçadas (Temple & Terry 2007). Não obstante, apesar de algumas espécies de morcegos poderem ser bastante abundantes, a maioria das espécies apresenta populações pequenas e vulneráveis, nomeadamente as espécies cavernícolas (Palmeirim & Rodrigues 1992).

Os países mediterrâneos detêm uma elevada diversidade de morcegos (Hutson 2001) e em Portugal continental foram listadas, até ao momento, 25 espécies (Cabral *et al.* 2005, Rainho 2007), representando quase 40% da fauna de mamíferos terrestres do país.

A Mata Nacional do Bussaco constitui um espaço único em Portugal e no Mundo, devido à sua história, património arquitectónico, religioso e natural (Santos 2002, Gomes 2005). Trata-se de um espaço reconhecido e visitado anualmente por mais de 100 mil pessoas, provenientes de todo o Mundo.

Biologicamente, a Mata descreve-se como um *majestoso arboreto*, constituindo, indubitavelmente, uma das melhores colecções dendrológicas da Europa. Segundo alguns autores, trata-se de um arboreto de “renome mundial” ou, ainda, “incomparável na Europa” (Paiva 1987), por reunir espécimes botânicos provenientes de todo o mundo, por manter alguns retalhos da floresta primitiva e por constituir uma autêntica reserva paisagística, pelo ambiente paradisíaco que ali se desfruta (Paiva 2004). A riqueza florística e vegetal do Bussaco encontra-se relativamente bem descrita e estudada, a avaliar pela numerosa bibliografia existente sobre a flora local (Paiva 1992, Santos 2003, Paiva 2004) e pelos estudos que ainda hoje são levados a cabo pelo herbário da Universidade de Aveiro.

Porém, à impressionante diversidade botânica encontra-se associada uma fauna que apenas recentemente tem sido estudada, no âmbito de um projecto focado nas comunidades de Vertebrados locais (e.g. Matos *et al.* 2007). Antes deste projecto, o único estudo faunístico realizado neste espaço tem já mais de um século e consistiu num levantamento e inventariação das espécies animais presentes na época (Seabra 1905).

Neste contexto, o presente trabalho pretende ser um dos primeiros contributos para o conhecimento da fauna da Mata Nacional do Bussaco, mais precisamente no que concerne à comunidade de quirofauna local. Assim, o principal objectivo deste estudo centrou-se na inventariação das espécies de morcegos ocorrentes na Mata, com vista à valorização e preservação da biodiversidade local. O conhecimento do património natural presente permitirá, ainda, o delineamento

de uma estratégia de divulgação da mesma e de sensibilização dos visitantes para a conservação da natureza e, em particular, deste grupo de mamíferos.

Metodologia

Área de estudo

A Mata Nacional do Bussaco (cota máxima 547 m.a.s.l.) ocupa uma área murada de cerca de 105 ha e localiza-se na Serra do Bussaco, Centro de Portugal, a cerca de 40 km da linha de costa atlântica (Santos 2003) (Figura 1). Geologicamente, os terrenos da Mata são designados, grosso modo, por “sinclinal do Bussaco” (Sequeira & Medina 2004). O Bussaco apresenta um microclima caracterizado por uma humidade atmosférica elevada, pluviosidade anual de cerca de 1.500 mm, com nevoeiros muito frequentes e densos e, por vezes, queda de neve (Santos 2003). As temperaturas anuais oscilam entre 1°C de mínima e 40°C de máxima (Paiva 2004).



Figura 1. Localização da área de estudo em Portugal Continental.

Location of the study area in mainland Portugal.

Métodos

Foram traçados seis transectos (500 m cada), cobrindo toda a área da Mata, conforme ilustrado na Figura 2. As amostragens foram realizadas durante

os períodos de maior actividade dos morcegos, ou seja, entre os meses de Março e Novembro dos vários anos, em noites com condições climatéricas favoráveis (sem chuva, nevoeiro, vento forte ou temperaturas demasiado baixas) e até três horas após o ocaso solar. Em 2007 não foram realizadas gravações sistematizadas de ecolocalizações. Em 2008 e 2009, cada transecto foi percorrido a pé, durante 15 minutos, com um detector de ultra-sons D240x Pettersson Elektronik AB®, tendo-se efectuado três amostragens em 2008 e cinco em 2009. O detector encontrava-se em modo de “tempo expandido”, acoplado a um gravador áudio digital, possibilitando detectar os morcegos que surgissem na área de abrangência do microfone, gravar as suas emissões sonoras e, posteriormente, efectuar a análise dos ficheiros acústicos para identificação das espécies presentes. Esta análise foi efectuada através do software Bat Sound Pro versão 3.3 da Pettersson Elektronik AB®, que produz informação gráfica (oscilogramas, espectrogramas, etc.) permitindo a medição de variáveis sonoras como frequência de máxima energia, frequência mínima, frequência máxima, amplitude, duração do pulso, duração do intervalo entre pulsos, entre outros. Com base nas propriedades acústicas de cada sequência de pulsos analisada, por comparação com uma base de dados e com dados bibliográficos (e.g. Barataud 1996, 2002, Russo & Jones 2002), identificou-se, sempre que possível, a espécie correspondente. Nas saídas de campo, tentou-se observar os morcegos detectados de forma a recolher informação visual (tamanho, cor, tipo de voo, comportamento, etc.) que pudesse contribuir para a sua identificação.

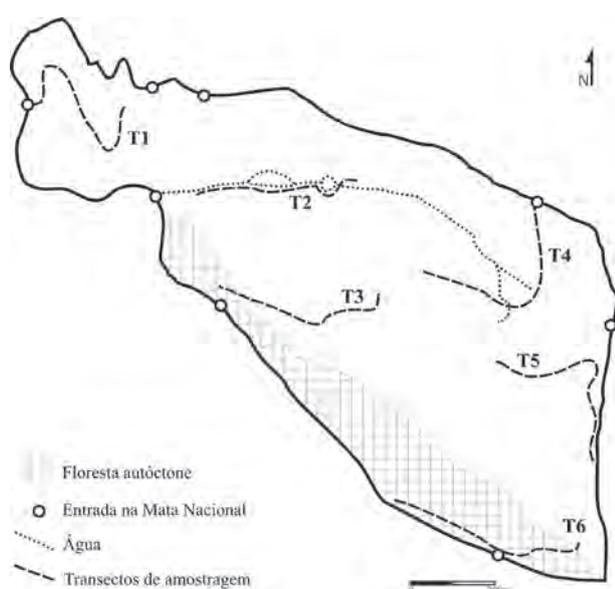


Figura 2. Distribuição dos transectos de amostragem na área de estudo.

Distribution of the sampling transects among the study area.

Resultados

No total, foram registadas 940 contactos, também designados por *bat passes*, correspondendo a uma sequência de pulsos associada à passagem de um morcego. A análise das ecolocalizações permitiu a identificação de 14 espécies de morcegos (Tabela 1).

Como se pode verificar na Tabela 2, foram, ainda, gravados 28 *feeding buzzes*, que indicam a presença de morcegos em alimentação (Griffin 1958, Hourigan *et al.* 2006) e 132 chamamentos sociais, pulsos emitidos pelos morcegos com diferentes fins de comunicação, tais como interações mãe-filho, agressividade, defesa de território, acasalamento, alerta, entre outros (Russo & Jones 1999, Pfalzer & Kusch 2003, Budenz *et al.* 2009).

Discussão

Atendendo à sua reduzida área (105 ha), esta floresta detém uma impressionante riqueza específica, em termos de morcegos (14 espécies identificadas até ao momento), correspondente a 56% de todas as espécies identificadas em Portugal continental, confirmando o importante valor conservacionista deste espaço natural, facto também já realçado noutros estudos de fauna e flora levados a cabo neste local.

As espécies mais comuns na Mata são, notoriamente, os vespertilionídeos *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) e *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), seguidos por *Eptesicus serotinus*/*E. isabellinus* (Schreber, 1774), *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) e *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1714). As espécies menos abundantes são os rinolofídeos *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) e *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800).

É possível a ocorrência de mais espécies, porém o método utilizado, apesar de largamente utilizado e estandardizado em estudos relacionados com quirópteros (Ahlen & Baagoe 1999), como qualquer outro método, apresenta algumas limitações que dificultam a detecção e/ou identificação de algumas espécies (O’Farrell & Gannon 1999, Hayes 2000, Gannon *et al.* 2003). As dificuldades na detecção de morcegos podem estar relacionados, por exemplo, com o alcance do microfone do detector de ultrassons, as ecolocalizações pouco intensas e facilmente dissipáveis de espécies “sussurantes” (Hourigan *et al.* 2008) ou a estrutura da vegetação envolvente (Humes *et al.* 1999, Law *et al.* 1999, Patriquin *et al.* 2003).

A identificação de espécies, por sua vez, pode estar condicionada pela qualidade das gravações obtidas (intensidade, ruído, número de pulsos, etc.), pela impossibilidade de distinguir algumas espécies, cujas propriedades acústicas das ecolocalizações possam ser idênticas (Ahlen & Baagoe 1999, Rainho 2007),

Tabela 1. Espécies de morcegos com ocorrência na Mata Nacional do Bussaco (nome comum, nome científico, estatuto de conservação em Portugal - ICNB (Cabral *et al.* 2005) e estatuto de conservação internacional – IUCN (www.iucnredlist.org)).

Bat species occurring in Bussaco National Forest (common name in Portuguese, scientific name, conservation status in Portugal – ICNB (Cabral et al. 2005) and international conservation status – IUCN (www.iucnredlist.org)).

Nome comum	Nome científico	Estatuto de conservação (Portugal)	Estatuto de conservação (IUCN)
Morcego-de-ferradura-grande	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vulnerável	Least Concern
Morcego-de-ferradura-pequeno	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Vulnerável	Least Concern
Morcego-rato-grande/ Morcego-rato-pequeno	<i>Myotis myotis</i> / <i>M. blythii</i>	Vulnerável Criticamente em perigo	Least Concern/ Least Concern
Morcego-de-água	<i>Myotis daubentonii</i>	Pouco preocupante	Least Concern
Morcego-anão	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pouco preocupante	Least Concern
Morcego de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pouco preocupante	Least Concern
Morcego-pigmeu	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pouco preocupante	Least Concern
Morcego-arborícola-pequeno	<i>Nyctalus leisleri</i>	Informação insuficiente	Least Concern
Morcego-arborícola-gigante/ Morcego-arborícola-grande	<i>Nyctalus lasiopterus</i> / <i>N. noctula</i>	Informação insuficiente/ Informação insuficiente	Near Threatened/ Least Concern
Morcego-hortelão-escuro/ Morcego-hortelão-claro	<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	Pouco preocupante/-	Least Concern/ Least Concern
Morcego-negro	<i>Barbastella barbastellus</i>	Informação insuficiente	Near Threatened
Morcego-orelhudo-castanho/ Morcego-orelhudo-cinzento	<i>Plecotus auritus</i> / <i>P. austriacus</i>	Informação insuficiente/ Pouco preocupante	Least Concern/ Least Concern
Morcego-rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	Informação insuficiente	Least Concern

devido a diferenças intraespecíficas, bem como outros factores com influência nos pulsos emitidos (e.g. Oliveira 1998, Murray *et al.* 2001, Russo & Jones 2002, Fischer *et al.* 2009).

Tabela 2. Resultados totais de actividade de morcegos obtidos por transecto. Os números sombreados indicam os valores máximo e mínimo, para cada tipo de ecolocalizações registadas.

Bat activity results obtained per transect. The shaded values indicate the maximum and minimum of each type of ultrasound emission recorded.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Bat passes	105	330	156	149	53	109
Feeding buzz	3	9	8	1	1	6
Social calls	9	54	28	21	8	12

Devido a estes condicionalismos, existem espécies potencialmente ocorrentes na Mata mas difíceis de distinguir com segurança, pelo que não foram incluídas neste inventário, como *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) e espécies do género *Myotis* (espécies pertencentes ao grupo genericamente designado por “*Myotis* spp. pequenos”). Também do género *Myotis*, na Tabela 1

são indicadas duas espécies agrupadas *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) e *Myotis blythii* (Tomes, 1857), devido ao facto de as ecolocalizações destas duas espécies serem muito difíceis de distinguir (Barataud 1996, Ahlen & Baagoe 1999). Porém, tratando-se *Myotis blythii* de uma espécie exclusivamente cavernícola e muito rara em Portugal (Palmeirim 1990, Cabral *et al.* 2005), os contactos obtidos no Bussaco deverão, com grande probabilidade, pertencer a *Myotis myotis*. Em relação às duas espécies do género *Plecotus*, também as características similares das suas ecolocalizações dificultam a sua distinção (Barataud 1996, Rainho 2007), todavia, é provável que ocorram as duas espécies no Bussaco. *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758) é uma espécie florestal (Cabral *et al.* 2005) que facilmente suprirá os seus requisitos ecológicos no Bussaco e *Plecotus austriacus* (J.B. Fischer, 1829) é uma espécie relativamente comum e que ocorre em todo o território continental de Portugal (Cabral *et al.* 2005).

A melhor forma de completar este inventário seria aplicando mais métodos em simultâneo, de forma a tentar colmatar as limitações de cada um deles (O’Farrell & Gannon 1999, Hourigan *et al.* 2008). Porém, os restantes métodos existentes para estudos de quirópteros (por exemplo, capturas com redes verticais ou prospecção dos abrigos) são invasivos, causando

perturbação aos animais ou nos seus abrigos. Os detectores de ultrassons permitem detectar a maioria das espécies de morcegos presentes a uma escala espacial relativamente ampla (Britzke & Herzog 2009), voando e caçando livremente, sem perturbar ou ser necessário capturar os animais (MacSwiney *et al.* 2008) e de uma forma relativamente económica (Hourigan *et al.* 2008, Britzke e Herzog 2009). Considerando a relativa eficácia dos detectores de ultra-sons, as suas vantagens em termos de exequibilidade e custos e atendendo ao objectivo deste estudo, não se justificou a aplicação de outros métodos.

Observando os dados recolhidos em relação aos transectos de amostragem (anos 2008 e 2009), o transecto 2 destacou-se claramente pela superior actividade de morcegos, tendo-se aí verificado um maior número de *bat passes*, de *feeding buzzes* e de *social calls*. Este percurso localiza-se no centro da Mata, junto a dois lagos e a uma linha de água. De seguida, os transectos 3 e 4 apresentaram resultados na mesma ordem de grandeza, correspondendo a percursos que em certos troços coincidem com caminhos com iluminação artificial. O transecto onde se registou menor actividade de morcegos foi o 5, sendo este um transecto que atravessa uma zona com vegetação muito densa, sem qualquer iluminação ou ponto de água.

Uma vez que a estrutura da vegetação na Mata é, de um modo geral, idêntica em toda a sua extensão (exceptuando o fragmento de vegetação do tipo climácica (Paiva 2004), autóctone, onde se localiza o transecto 6), parece evidente que estão a actuar outros factores na distribuição dos animais, como por exemplo a disponibilidade de presas (por sua vez influenciada pela presença de manchas de água ou iluminação, entre outros factores). Contudo, para averiguar estas suposições ter-se-á de aprofundar o estudo, complementando-o com outro tipo de informação do local e efectuando-se um tratamento estatístico dos dados de forma mais completa e profunda.

Outra abordagem interessante, seria a de efectuar prospecções de morcegos no exterior da Mata, já que esta parece constituir uma espécie de “oásis de biodiversidade” na região geográfica onde se insere, e efectuar um estudo comparativo das comunidades de quirópteros presentes nos diversos *habitats* encontrados.

Dada a escassez de informação disponível sobre os quirópteros, comparativamente a outros grupos de vertebrados, qualquer estudo, ainda que simples, poderá fornecer novos dados para o conhecimento destes animais, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de conservação e protecção da natureza.

No caso da Mata Nacional do Bussaco e na sensibilização dos seus numerosos visitantes, o conhecimento e divulgação da biodiversidade local, será um precioso

contributo no que concerne à importância da preservação do património natural.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Eng. Nuno Aleixo, pelo apoio logístico, e a Dr. Luís Pascoal da Silva, Dr. Pedro Pereira, D^a Suzanna Matos e Dr Nuno Negrões pela ajuda no trabalho de campo. Este projecto insere-se nos trabalhos de doutoramento de Milena Matos, financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia através da bolsa SFRH/BD/31146/2006.

Referências

- Ahlen I. & Baagoe H.J. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica*, 1 (2): 137-150.
- Akasaka T., Nakano D. & Nakamura F. 2009. Influence of prey variables, food supply, and river restoration on the foraging activity of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) in the Shibetsu River, a large lowland river in Japan. *Biological Conservation*, 142 (7): 1302-1310.
- Barataud M. 1996. *Ballades dans l'Inaudible-sound guide*. Sittelle Publishers, Mens, France. 49 pp.
- Barataud M. 2002. *The world of bats*. Sittelle Publishers, Mens, France. 44 pp.
- Britzke E.R. & Herzog C. 2009. *Using acoustic surveys to monitor population trends in bats*. US Army Engineer Research and Development Center (Ed.). Vicksburg, MS. 4 pp.
- Budenz T., Heib S. & Kusch J. 2009. Functions of bat social calls: the influence of local abundance, interspecific interactions and season on the production of pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*) type D social calls. *Acta Chiropterologica*, 11 (1): 173-182.
- Cabral M.J., Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. 2005. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 660 pp.
- Estrada C.G., Damon A., Hernández C.S., Pinto L.S. & Núñez G.I. 2006. Bat diversity in montane rainforest and shaded coffee under different management regimes in southeastern Chiapas, Mexico. *Biological Conservation*, 132 (3): 351-361.
- FAO 1993. *Forest Resources Assessment 1990: Tropical countries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. 113 pp.
- Fischer J., Stott J., Law B.S., Adams M.D. & Forrester R.I. 2009. Designing effective habitat studies: quantifying multiple sources of variability in bat activity. *Acta Chiropterologica*, 11(1): 127-137.
- Gannon W.L., Sherwin R.E. & Haymond S. 2003. On the importance of articulating assumptions when conducting acoustic studies of habitat use by bats. *Wildlife Society Bulletin*, 31 (1): 45-61.
- Gomes P.V. 2005. *Buçaco, o Deserto dos Carmelitas Descalços*. XM, Coimbra. 87 pp.

- Corresen P.M. & Willig M.R. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, 85 (4): 688-697.
- Griffin D.R. 1958. *Listening in the dark: the acoustic orientation of bats and men*. Yale University Press, New Haven. 413 pp.
- Hayes J.P. 2000. Assumptions and practical considerations in the design and interpretation of echolocation-monitoring studies. *Acta Chiropterologica*, 2 (2): 225-236.
- Hourigan C., Johnson C. & Robson S. 2006. The structure of a micro-bat community in relation to gradients of environmental variation in a tropical urban area. *Urban Ecosystems*, 9 (2): 67-82.
- Hourigan C.L., Catterall C.P., Jones D. & Rhodes M. 2008. A comparison of the effectiveness of bat detectors and harp traps for surveying bats in an urban landscape. *Wildlife Research*, 35 (8): 768-774.
- Humes M.L., Hayes J.P. & Collopy M.W. 1999. Bat activity in thinned, unthinned, and old-growth forests in western Oregon. *Journal of Wildlife Management*, 63 (2): 553-561.
- Hutson A.M., Mickleburgh S.P. & Racey, P.A. 2001. *Microchiropteran bats: global status, survey and conservation plan*. IUCN, Gland and Cambridge. 258 pp.
- Lang A.B., Kalko E.K.V., Romer H., Bockholdt C. & Dechmann D.K.N. 2006. Activity levels of bats and katydids in relation to the lunar cycle. *Oecologia*, 146 (4): 659-666.
- Law B.S., Anderson J. & Chidel M. 1999. Bat communities in a fragmented forest landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. *Biological Conservation*, 88 (3): 333-234.
- MacSwiney M.C., Clarke F.M. & Racey P.A. 2008. What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of Applied Ecology*, 45 (5): 1364-1371.
- Matos M., Soares A., Morgado F. & Fonseca C. 2007. Mastofauna del Bosque Nacional de Buçaco, Centro de Portugal. *Galemys*, 19 (NE): 45-59.
- Murray K.L., Britzke E.R. & Robbins L.W. 2001. Variation in search-phase calls of bats. *Journal of Mammalogy*, 82 (3): 728-737.
- Muscarella R. & Fleming T.H. 2007. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biological Reviews*, 82 (4): 573-590.
- O'Farrell M.J. & Gannon W.L. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy*, 80 (1): 24-30.
- Oliveira M.E. 1998. Towards standardised descriptions of the echolocation calls of microchiropteran bats: pulse design terminology for seventeen species from Queensland. *Australian Zoologist*, 30 (4): 405-412.
- Paiva J. 1987. A Mata do Buçaco. *Separata do Boletim ADEPRAV*, 16: 1-7.
- Paiva J. 1992. A Mata do Buçaco: Um Majestoso Arbo-reto. Pp 1-21. Em: GEDEPA-Grupo Etnográfico de Pampilhosa. *Pampilhosa, uma Terra e um Povo*. Volume 11. GEDEPA, Pampilhosa.
- Paiva J. 2004. A relevante biodiversidade da mata. *Monumentos*, 20: 20-27.
- Palmeirim J.M. 1990. *Bats of Portugal: Zoogeography and Systematics*. University of Kansas, Kansas. 52 pp.
- Palmeirim J.M. & Rodrigues L. 1992. *Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 165 pp.
- Patriquin K.J., Hogberg L.K., Chruszcz B.J. & Barclay R.M. R. 2003. The influence of habitat structure on the ability to detect ultrasound using bat detectors. *Wildlife Society Bulletin*, 31 (2): 475-481.
- Pfalzer G. & Kusch J. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *Journal of Zoology*, 261: 21-33.
- Rainho A. 2007. Summer foraging habitats of bats in a Mediterranean region of the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*, 9 (1): 171-181.
- Russo D. & Jones G. 1999. The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, 249: 476-781.
- 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*, 258: 91-103.
- Santos A. 2003. *Caracterização da Mata Nacional do Buçaco*. Ediliber Gráfica, Coimbra. 146 pp.
- Santos J.J. C. 2002. *Novo Guia Histórico do Buçaco*. Edições MinervaCoimbra, Coimbra. 136 pp.
- Seabra A.F. 1905. *A Regeneração da Fauna Ornithologica da Mata Nacional do Buçaco*. Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria, Lisboa. 160 pp.
- Sequeira A.J. & Medina J. 2004. A Mata e o seu enquadramento geológico. *Monumentos*, 20: 28-35.
- Simmons N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529. In: D.E. Wilson & D.M. Reeder (eds). *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Temple H.J. & Terry A. 2007. *The Status and Distribution of European Mammals*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 48 pp.