



Os Morcegos dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira:

Um contributo para a sua conservação

2002

Índice

Introdução	3
Objectivos	4
Referências Bibliográficas	4
Metodologia	5
Açores	7
Conhecimento à data do início deste trabalho	8
Área prospectada	10
Resultados	12
Discussão	24
Conclusões	26
Referências bibliográficas	27
Madeira	29
Conhecimento à data do início deste trabalho	31
Resultados	35
Discussão	45
Conclusões	45
Referências bibliográficas	47

Introdução

Devido ao seu isolamento as populações animais insulares tendem a diferenciar-se das formas continentais de que descendem. Estas populações diferenciadas adquirem naturalmente um grande interesse científico e conservacionista, mas em consequência da sua reduzida área de distribuição são frequentemente muito vulneráveis.

As populações de morcegos em ilhas não são excepção a esta situação. Das cerca de 1000 espécies conhecidas no Mundo, as espécies insulares, frequentemente endémicas, estão entre as mais ameaçadas. Factores como o uso de pesticidas, a destruição de habitats e a introdução de predadores e competidores, geralmente associados com o desconhecimento da biologia das espécies e o alerta tardio para situações críticas, conduziram já à extinção de algumas espécies.

No actual Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (SNPRCN 1990), são referidas sete espécies de morcegos para os arquipélagos da Madeira e Açores (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies dos arquipélagos dos Açores e Madeira incluídos no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (SNPRCN 1990) e respectivos estatutos.

Açores		Madeira	
Espécie	Estatuto	Espécie	Estatuto
<i>Myotis myotis</i>	Insuficient. conhecido	<i>Pipistrellus maderensis</i>	Insuficient. conhecido
<i>Nyctalus azoreum</i>	Raro	<i>Hypsugo savii</i> (?)	
		<i>Plecotus austriacus</i>	Insuficient. conhecido
		<i>Nyctalus leisleri</i>	Insuficient. conhecido
		<i>Tadarida teniotis</i> (?)	

Destas espécies todas são consideradas como “Insuficientemente conhecidas”, com excepção de *N. azoreum*, com estatuto de “Raro”, e de duas outras espécies na Madeira, cuja presença não é ainda confirmada. Esta situação é reveladora das lacunas que existem no conhecimento de

factores essenciais para a conservação destas espécies, como sejam o estado e tendência das populações ou mesmo os potenciais factores de ameaça.

É neste âmbito que surge este trabalho, que pretende colmatar algumas destas lacunas de conhecimento, fornecendo uma base para trabalhos futuros que permitam aferir com maior precisão o estatuto das espécies de morcegos insulares de Portugal.

Objectivos

Integrado na revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, pretende-se neste trabalho actualizar os conhecimentos sobre o estatuto das espécies de morcegos dos arquipélagos da Madeira e dos Açores, nomeadamente:

- Confirmar a presença de espécies referenciadas no século XIX, ou que tenham sido observadas apenas ocasionalmente;
- Alargar os conhecimentos sobre a distribuição das espécies cuja presença está já confirmada;
- Avaliar a condição das populações e identificar potenciais factores de ameaça.

É muito importante realçar a superficialidade deste estudo, baseado em apenas 15 dias de trabalho de campo em cada arquipélago. Consequentemente as suas conclusões devem ser assumidas como incompletas e provisórias.

Referências bibliográficas

SNPRCN 1990. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. I – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios*. SEADC. Lisboa.

Metodologia

As espécies foram inventariadas de três modos distintos: (i) através da localização dos seus abrigos, (ii) colocando redes japonesas em potenciais biótopos de alimentação, e (iii) usando detectores de ultra-sons (Pettersson D980 e D240). No caso dos Açores serão também apresentados dados gentilmente disponibilizados por Patricia Salgueiro, obtidos durante um trabalho que decorreu em 2001.

A localização de potenciais abrigos foi realizada quer através da confirmação de informações obtidas a partir de inquéritos realizados a habitantes da região, quer através de visitas a locais que pelas suas características pareceram adequados para abrigar morcegos.

De modo a possibilitar a identificação dos morcegos através dos seus ultra-sons, sempre que possível, foram realizadas gravações das vocalizações de indivíduos previamente identificados, quer à saída dos seus abrigos, quer após a sua libertação. As capturas foram realizadas sob licença da Direcção Regional de Ambiente dos Açores (7/CN/2002) e do Parque Natural da Madeira.

Para determinar os biótopos de alimentação mais utilizados pelas diferentes espécies de morcegos foram realizados em cada noite pontos de 10 minutos, em áreas em que o habitat seja representativo do uso do solo da ilha. Durante estes pontos, os morcegos foram localizados com detectores de ultra-sons, sendo de cada passagem gravada uma amostra do seu som para posterior análise laboratorial e confirmação da identificação. Nesta análise foram consideradas as seguintes variáveis: (1) Duração – duração de cada pulso; (2) Intervalo – tempo que decorre entre o início de um pulso e o início do pulso seguinte; (3) Frequência principal – frequência emitida no instante de maior amplitude do sinal; (4) Frequência mínima/máxima – frequências emitidas com diferença de 20dBs abaixo e acima da frequência principal; (5) Gama de frequências – Diferença entre a frequência máxima e mínima. Para estas análises foi utilizado um programa de processamento de som (Avisoft, da SASLab Pro).

Este método revela algumas limitações, particularmente no que se refere a espécies cuja intensidade do sinal ou frequência emitida torna as suas vocalizações de difícil detecção, como é o caso de *Plecotus austriacus*, na Madeira.

No entanto, a integração dos resultados obtidos através das diferentes metodologias (detector de ultra-sons, redes e localização de abrigos) pode permitir não só inventariar grande parte das

espécies, mas também avaliar a importância dos abrigos e determinar os principais biótopos de alimentação, bem como inferir a condição das populações, obter dados sobre a sua ecologia e avaliar potenciais factores de ameaça.

A análise numérica foi realizada com o auxílio do SPSS (v.11.0 for Windows), sendo considerado um limite de significância de 0.05.

Arquipélago dos Açores

Ana Rainho, J. Tiago Marques & Jorge M. Palmeirim

Com a colaboração de:



Agradecemos a:

Dr^a Maria José Pitta, Dr^a Patrícia Salgueiro, Eng^a. Carla Fernandes, Eng^a. Janine Teves Sousa, Eng^o Paulo Faria, Sr. José Mariano, Sr. Manuel Moura. Um especial bem hajam ao Pedro Domingos e à Eng^a. Delfina Marques Jorge.



AÇORES

O arquipélago dos Açores engloba 9 ilhas de origem vulcânica, numa área total de 2314 Km². A sua localização, a cerca de 1400 Km a Oeste de Portugal e a 2000 Km da costa da Terra Nova, confere a este arquipélago a característica de ser o grupo de ilhas mais remoto do Atlântico Norte. A descrição que se segue baseia-se em Sjögren (2001) e Martins *et al.* (2002).

A vegetação original destas ilhas consistia essencialmente em floresta do tipo Laurissilva, dominada por *Laurus azorica* e *Juniperus brevifolia*. Actualmente, poucos locais possuem este tipo de vegetação. Nas zonas mais baixas ainda se podem encontrar núcleos de *Myrica faia*, também característicos do arquipélago. Também as turfeiras e toda a flora endémica associada, têm visto a sua área diminuir.

A pressão humana tem alterado profundamente o coberto vegetal das ilhas. O seu solo é fértil em muitas áreas sendo a vegetação natural substituída por culturas (essencialmente de milho e vinha), pastagens, e floresta industrial, com extensas plantações de *Criptomera japonica* para produção de madeira. A pouca vegetação natural que sobreviveu a este processo é agora ameaçada pela expansão de espécies exóticas como o incenso (*Pittosporum undulatum*) e a roca-da-velha (*Hedychium gardnerianum*).

No que se refere à fauna de vertebrados terrestres, o arquipélago dos Açores revela grande importância, particularmente avifaunística. Para a fauna mamíferos, foram registadas nove espécies nas ilhas. Com excepção dos morcegos, todas parecem ter sido introduzidas (Mathias *et al.* 1998).

Conhecimento à data do início deste trabalho

Segundo a revisão de Mathias *et al.* (1998) conhecem-se para o arquipélago dos Açores duas espécies de morcegos – *Nyctalus azoreum* e *Myotis myotis*. No entanto, foram ainda referidas duas outras espécies – *Pipistrellus pipistrellus* (Skiba 1996) nas Flores e *Pipistrellus maderensis* (Trujillo & González, n.publ.) em Santa Maria.

Nyctalus azoreum (Thomas, 1901)

Trata-se da mais pequena espécie de *Nyctalus* na Europa, com comprimento do corpo de 54 mm e comprimento da cauda de 35 mm. A sua pelagem é geralmente muito escura, sendo um pouco

mais clara na região ventral (Palmeirim *et al.* 1999). Considerada durante muito tempo como sub-espécie de *N. leisleri*, estudos recentes concluíram que deve ser considerada como uma espécie separada (e.g. Palmeirim 1991).

Endémico dos Açores, a sua distribuição está restrita ao grupo central e oriental deste arquipélago, não tendo ainda sido registado nas ilhas mais ocidentais, Flores e Corvo (Palmeirim 1999). Apesar da sua distribuição restrita, Speakman & Webb (1993) consideram que a espécie é relativamente abundante.

Abriga-se em fendas de edifícios, rochas e em árvores, podendo formar colónias de poucas centenas de indivíduos (Palmeirim *et al.* 1999). Não se conhecem os parâmetros de reprodução desta espécie, sendo apenas sugerido que as crias nascem em meados de Junho (Leonardo 1999) e que as cópulas decorrem no Outono (Groz 1997).

Tem a particularidade de ser a espécie de microquiróptero que mais frequentemente é observada a caçar durante o dia (Palmeirim *et al.* 1999). A sua actividade nocturna é no entanto mais elevada que a diurna (Speakman & Webb 1993). Segundo estes últimos autores, a utilização do habitat varia durante o período de actividade, sendo mais frequentes na regiões altas interiores durante o dia e nas zonas urbanas iluminadas durante a noite.

Trata-se de uma espécie particularmente vulnerável, dada a sua distribuição restrita, e também o aparente isolamento a que está sujeita, com um reduzido fluxo de indivíduos entre grupos de ilhas (Salgueiro *et al.* 2002), o que dificulta a recuperação das populações por reposição de indivíduos.

Palmeirim (1999) considera que a alteração do uso do solo e a substituição das lâmpadas de iluminação pública por lâmpadas energeticamente mais eficientes, que atraem menos insectos, são potencialmente prejudiciais às populações desta espécie.

Myotis myotis (Borkhausen, 1797)

A presença desta espécie na Graciosa foi descrita por Palmeirim (1979) e resultou da identificação de um crânio e diversas mandíbulas de *Myotis myotis*, num mínimo de 3 indivíduos. O número de espécimes em questão, juntamente com o facto de vários autores referirem observações de uma espécie de morcego não identificada, maior que *N. azoreum*, sugerem que a presença da espécie nos Açores poderá não ser accidental (Palmeirim 1979).

Após esta observação poucos trabalhos sistemáticos foram realizados no arquipélago, sendo no entanto referido por Speakman & Webb (1993) que não foram observados indivíduos, nem registadas vocalizações, desta espécie. Estes autores visitaram S. Miguel e o grupo central, com excepção da Graciosa.

***Pipistrellus* sp.**

Apesar de ser certa a presença deste género no arquipélago, a identidade da(s) espécie(s) presente(s) é ainda duvidosa. Skiba (1996) detectou em Agosto de 1992 um único indivíduo junto ao aeroporto de Santa Cruz das Flores. Apesar do esforço investido nas noites seguintes não conseguiu localizar este ou outros indivíduos. O morcego detectado emitia a 45 kHz, e o ritmo e tonalidade das vocalizações era típico de *P. pipistrellus* da Europa Ocidental (Skiba 1996). Apesar de ter comparado as vocalizações obtidas também com *P. subflavus* (espécie Norte-Americana que emite a 40 kHz), não parece ter ponderado outras hipóteses, classificando o indivíduo detectado como *P. pipistrellus*.

Por seu lado Trujillo & Gonzalez (n. publ.) capturaram 3 indivíduos do género *Pipistrellus* em Santa Maria, em Setembro de 1997. Analisando a coloração da pelagem, presença de uma banda branca no patágio e o comprimento de antebraço dos indivíduos capturados concluem tratar-se de *P. maderensis*.

Estão assim dadas para os Açores duas espécies distintas de *Pipistrellus* – *P. pipistrellus* e *P. maderensis*. No entanto, tendo em conta a enorme dificuldade em identificar espécies deste género preferimos referir as nossas observações como *Pipistrellus* sp. Esperamos que uma análise genética possa clarificar a identidade específica dos *Pipistrellus* dos Açores.

Área prospectada

Dado o reduzido período de tempo disponível para a realização deste trabalho, foi necessário seleccionar apenas algumas ilhas para realização da amostragem, estas foram S. Miguel, Santa Maria, Flores e Corvo (Figura 1).

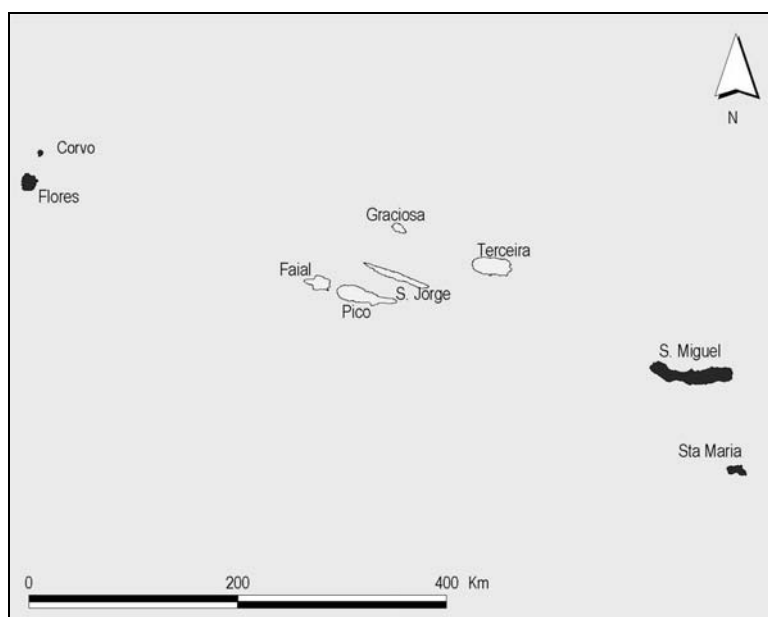


Figura 1. Ilhas prospectadas neste trabalho (sombreadas).

S. Miguel

A maior e mais populosa ilha do arquipélago, com cerca de 132 000 habitantes numa área de 749 Km². A ilha é composta por dois maciços vulcânicos separados por uma cordilheira central de baixa altitude. O ponto mais alto, pico da Vara (1080 m), situa-se no maciço oriental. É nesta parte da ilha que se encontram manchas da vegetação original melhor conservadas, como a laurisilva e os matos esclerófitos. A presença de várias lagoas de grandes dimensões, antigas crateras de vulcões, é uma característica que a distingue, em relação à paisagem, de todas as outras ilhas do Arquipélago. A restante paisagem consiste em terrenos férteis utilizados como zonas agrícolas e de pastoreio, sendo ainda de referir a extensa zona florestal no Nordeste, onde predominam a *Criptomeria* e o incenso.

Santa Maria

De origem vulcânica como todas as ilhas dos Açores, Santa Maria situa-se na placa geológica africana, enquanto as restantes ilhas se situam na placa euro-asiática. A sua génese é mais antiga e diferente, dado que a ilha se ergueu do fundo do oceano em consequência de convulsões geológicas nesta área do Atlântico. A esta plataforma, constituída por lavas basálticas de origem oceânica (a Oeste), sobrepõem-se estratos sedimentares recobertos posteriormente por novos afloramentos vulcânicos que formam o seu relevo actual. A Oeste fica uma planície seca com

pastagens, seguindo-se mais a Este uma região algo acidentada, coberta de arvoredos (predominantemente de *Criptomeria*), que tem no Pico Alto (590 m) a maior altitude.

É a ilha que se situa mais a Sul e também a mais próxima do continente português. Foi a primeira ilha do Arquipélago a ser habitada e hoje tem cerca de 5 500 habitantes. Com 97 Km² trata-se de uma das mais pequenas ilhas do arquipélago.

Flores

A ilha das Flores é o extremo mais ocidental da Europa. Conjuntamente com o Corvo constituem o Grupo Ocidental do Arquipélago dos Açores. A sua plataforma central, que se desenvolve entre os 500 e 600 m de altitude tem no Morro Alto (914 m) a maior elevação. Esta plataforma tem várias lagoas, e é coberta, nas áreas mais elevadas, por turfeiras arborizadas – bosques de *Juniperus brevifolia* sobre substrato turfoso húmido. Esta ilha de 143 Km², é habitada por cerca de 4000 pessoas.

Corvo

É a ilha mais pequena do Arquipélago com apenas 17 Km² e 400 habitantes. Constituída pelo afloramento de um único cone vulcânico, cujo ponto mais alto é o Monte Grosso (770m). A grande cratera do antigo vulcão é designada por Caldeirão e tem no fundo duas lagoas. Nas encostas do Caldeirão existem manchas de turfeiras constituídas por *Sphagnum spp.*

Resultados

Podemos confirmar a presença de duas espécies de morcegos no arquipélago – *Nyctalus azoreum* e *Pipistrellus sp.*

No que se refere a *Myotis myotis*, julgamos que a sua presença nas quatro ilhas prospectadas não é provável. No entanto, a ilha onde esta espécie foi localizada não foi prospectada, nem as restantes ilhas desse grupo. Continua por esclarecer se esta espécie é ou foi residente no arquipélago, ou se a sua presença foi apenas accidental.

Nyctalus azoreum

Distribuição: Conjugando os dados obtidos por Speakman & Webb (1993), Salgueiro (2002) e os obtidos neste trabalho, podemos confirmar que esta espécie está actualmente presente em todas as ilhas do arquipélago, com excepção das ilhas das Flores e Corvo.

Em S. Miguel está presente em toda a ilha (Figura 2). Apesar de aparentemente evitar zonas de altitude muito expostas ao vento, surge frequentemente à mesma altitude em zonas florestadas. Com excepção dos abrigos de Furnas, todos os restantes abrigos conhecidos se localizam junto à costa.

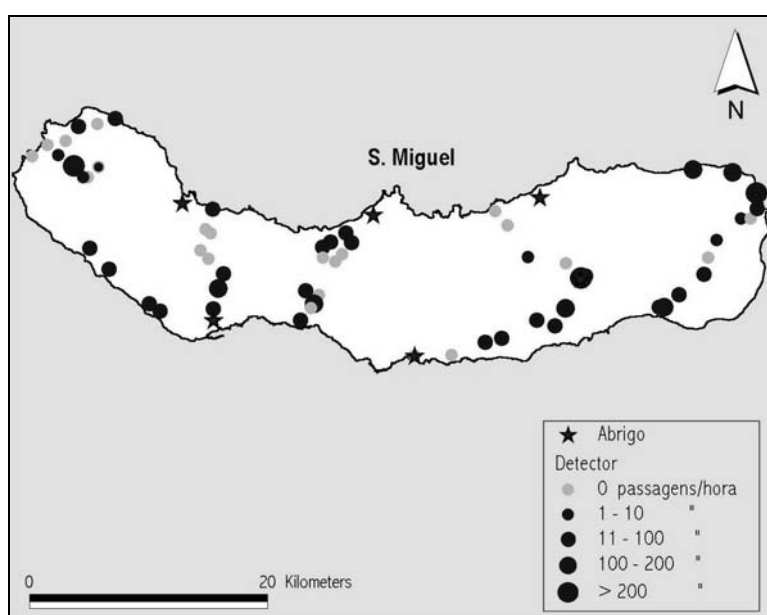


Figura 2. Frequência de contactos com *N. azoreum* durante a actividade nocturna (detector), e abrigos conhecidos em S. Miguel. Os abrigos são os localizados neste trabalho e por Salgueiro (2002).

Em contraste a distribuição desta espécie na ilha de Santa Maria é muito restrita (Figura 3), coincidindo parcialmente com as zonas de maior altitude e humidade da ilha e com a zona mais florestada. Esta distribuição pode eventualmente ser diferente noutras épocas do ano mas nunca deverá muito alargada, dado o reduzido número de efectivos desta espécie na ilha. Não foram encontrados abrigos.

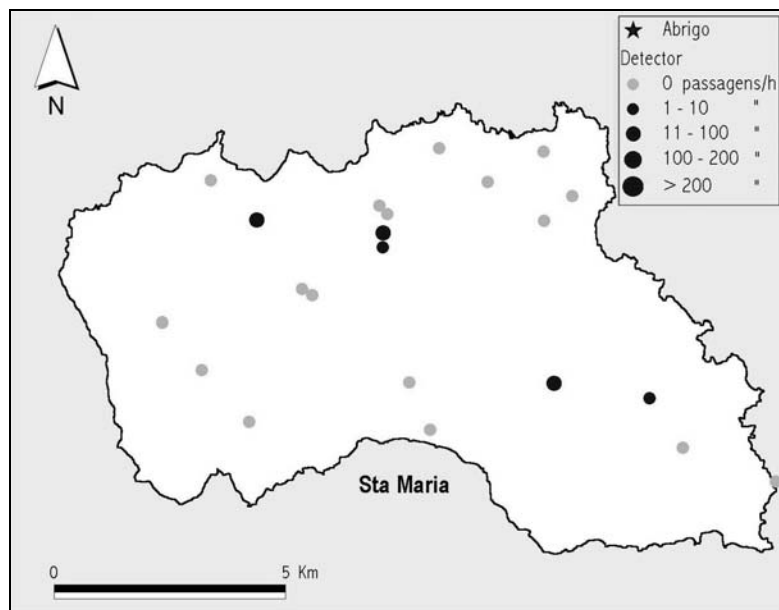


Figura 3. Frequência de contactos com *N. azoreum* durante a actividade nocturna (detector) em Santa Maria.

Abundância relativa: Tal como referido em trabalhos anteriores (e.g. Speakman & Webb 1993, Palmeirim 1999), *N. azoreum* é uma espécie razoavelmente abundante podendo ser localmente abundante em S. Miguel. Esta não é, no entanto, a situação em Santa Maria (Figura 3). Apesar do reduzido número de indivíduos detectados ser já um forte indicador do baixo efectivo da população, comparamos o número de indivíduos detectados por unidade de esforço nas duas ilhas (Figura 4).

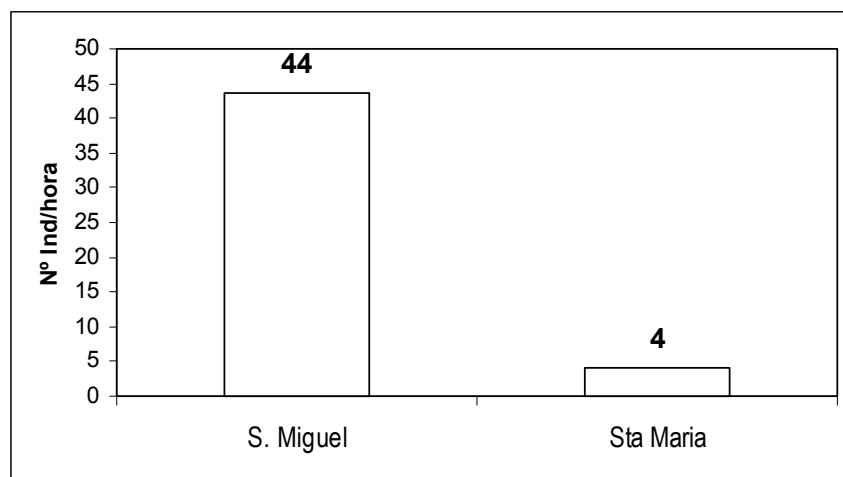


Figura 4. Número de indivíduos detectados por unidade de esforço, em S. Miguel e Santa Maria.

É flagrante a diferença observada nas duas ilhas. A frequência de contactos com indivíduos em Santa Maria foi dez vezes mais baixa que em S. Miguel.

Habitat utilizado: Para analisar de forma preliminar a utilização do habitat por *N. azoreum* durante a sua actividade nocturna, foi comparada a actividade desta espécie (em termos de passagens de indivíduos por hora), em cada um dos habitats prospectados (Figura 5).

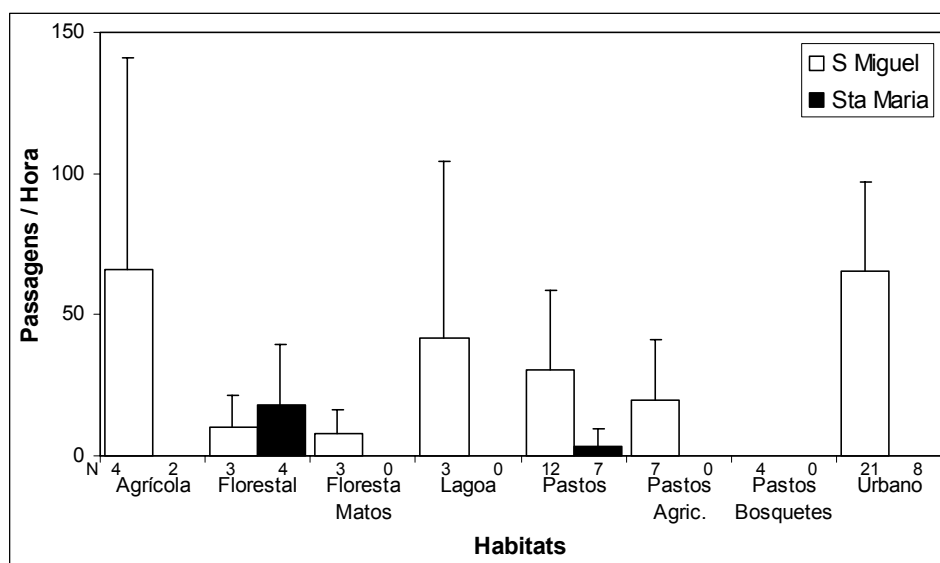


Figura 5. Comparação da actividade alimentar de *N. azoreum* nos habitats prospectados em S. Miguel e Santa Maria. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Os resultados da análise sugerem diferenças na utilização dos diferentes tipos de habitats prospectados, mas os dados disponíveis são insuficientes para demonstrar significância estatística (ANOVA $F_{(7,56)}=1.225$ $p=0.307$). Os dados obtidos em Santa Maria são extremamente escassos (apenas 12 passagens foram contabilizadas), mas sugerem uma utilização diferencial do habitat florestado (ANOVA $F_{(3,19)}=3.875$ $p=0.028$).

Um factor que aparentemente influencia o comportamento dos morcegos é a presença e tipo de iluminação pública (Figura 6).

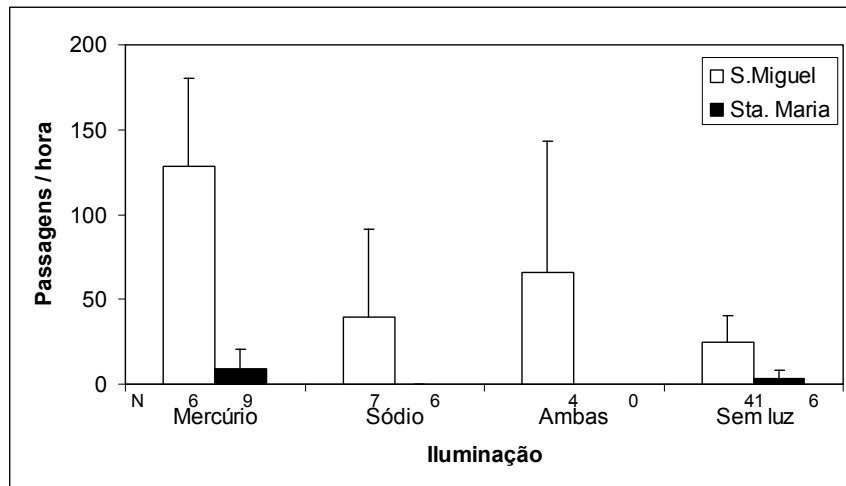


Figura 6. Comparação relativa da actividade alimentar de *N. azoreum* em áreas sem iluminação e com diferentes tipos de iluminação pública. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Da análise da utilização de zonas iluminadas por *N. azoreum* em S. Miguel, verifica-se uma clara selecção das zonas com iluminação pública quando comparada com áreas não iluminadas ($t_{(56)} = -4,79$ $p < 0.001$). Comparando os tipos de iluminação, também se verificam diferenças significativas na actividade dos morcegos (ANOVA $F_{(2,56)} = 5.45$ $p = 0.014$). Em Santa Maria, provavelmente devido ao reduzido número de passagens detectadas, as diferenças observadas na utilização de áreas com e sem iluminação ($t_{(19)} = -0.187$ $p = 0.854$) não foram estatisticamente significativas.

De modo a avaliar a influência do uso do solo, independentemente da presença e tipo de iluminação, foram testados os dados obtidos em áreas sem iluminação (apenas em S. Miguel). Talvez devido à insuficiência dos dados, as diferenças encontradas não foram estatisticamente significativas (ANOVA $F_{(2,18)} = 0.398$ $p = 0.895$), pelo que não podemos considerar este resultado conclusivo.

Caracterização sonora: *Nyctalus azoreum* surge como uma espécie de grande plasticidade fónica, particularmente evidente nos chamamentos sociais (Figura 7).

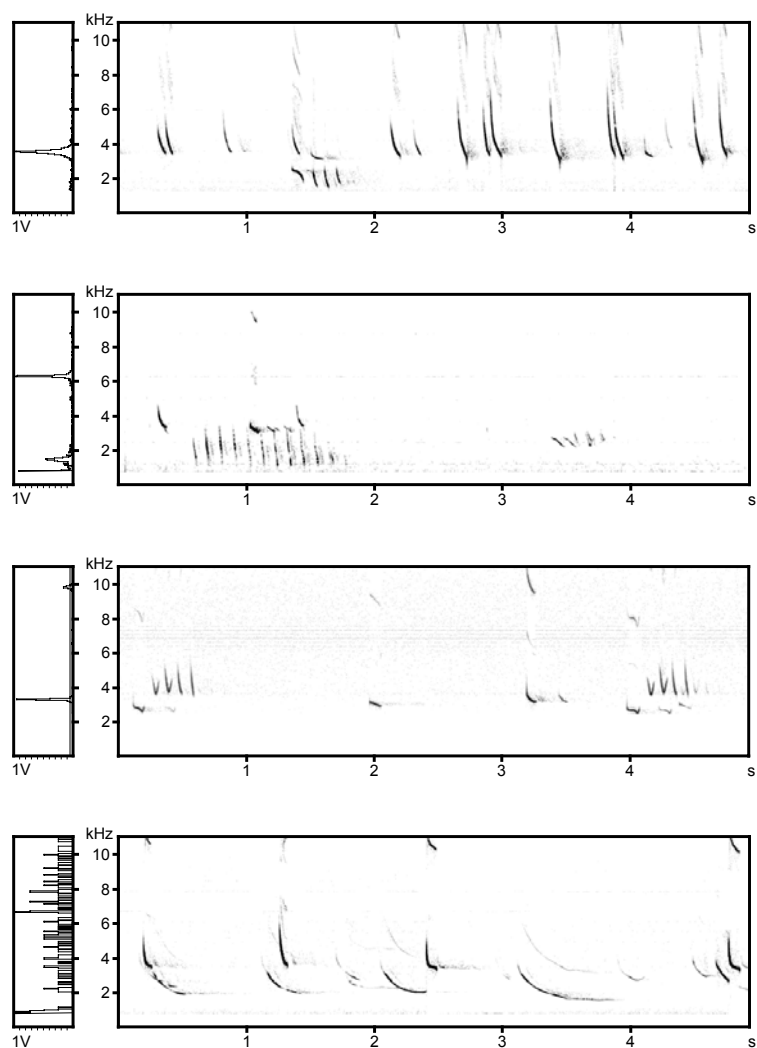


Figura 7. Exemplos de diferentes tipos de chamamentos sociais de *N. azoreum*.

No que se refere às vocalizações de cruzeiro, estas são típicas do género *Nyctalus*, ou seja, constituídas por pulsos longos e baixa taxa de repetição (Figura 8).

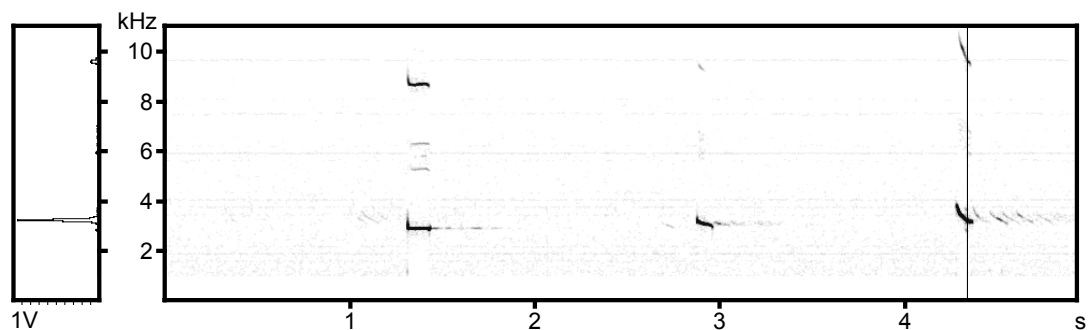


Figura 8. Sonograma das vocalizações de cruzeiro de *Nyctalus azoreum*.

Tal como em todos os microquirópteros existem variações nestes parâmetros (Tabela 2), resultantes do tipo de habitat e da presença de outros indivíduos (Obrist 1995). De salientar que a frequência de maior intensidade é muito diferente da da sua congénere *N. leisleri* (20.8 a 28.8 kHz, Zingg 1990), e que os pulsos são também comparativamente mais curtos (Tabela 2).

Tabela 2. Características das vocalizações de cruzeiro de *N. azoreum*. Valores médios para *N. leisleri* (Zingg 1990)

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	<i>N.leisleri</i>
Duração (ms)	2.9	14.8	7.2	2.8	9.4
Intervalo (ms)	23.5	211.0	102.9	151.1	
Frequência principal (kHz)	26.2	38.7	32.1	3.0	24.8
Frequência mínima (kHz)	24.5	36.3	30.9	2.8	
Frequência máxima (kHz)	28.8	57.1	34.6	4.5	
Gama de frequências (kHz)	1.7	21.9	3.6	2.8	1.6

Apesar da proximidade de S. Miguel e Santa Maria (cerca de 80 Km), averiguámos a possível existência de variações geográficas entre vocalizações das populações das duas ilhas (Tabela 3). Para garantir que não havia enviesamento resultante do habitat envolvente, utilizámos na comparação apenas os indivíduos detectados em zonas urbanas. Os resultados revelaram, como previsto, a inexistência de diferenças significativas.

Tabela 3. Resultados da comparação estatística entre as vocalizações de cruzeiro de *N. azoreum* em S. Miguel e Santa Maria.

	Mann-Whitney U	Sig. (2-tailed)
Duração	75.5	0.396
Intervalo	75.0	0.384
Frequência principal	68.5	0.238
Frequência mínima	67.5	0.219
Gama de frequências	91.0	0.901

Pipistrellus sp.

Distribuição: Este género está presente em três das ilhas prospectadas – Santa Maria, Flores e Corvo. Não foi detectado em S. Miguel e não foi ainda referido para o grupo central. Em Santa Maria a sua distribuição é alargada (Figura 9), mas não conseguimos localizar quaisquer abrigos.

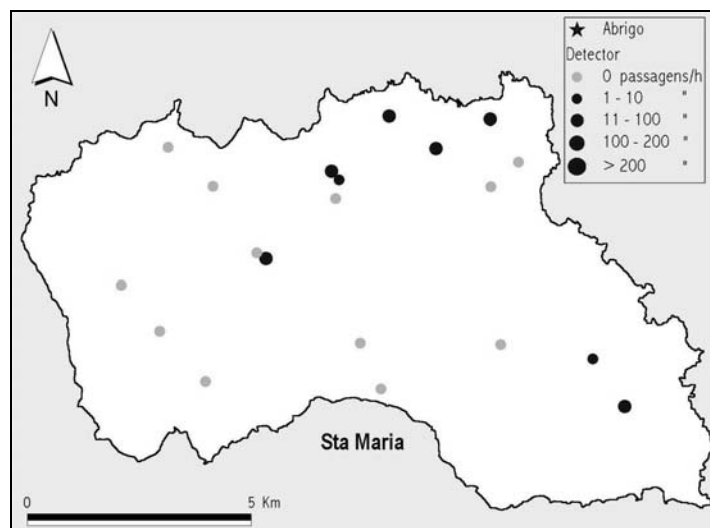


Figura 9. Frequência de contactos com *Pipistrellus sp.* durante a actividade nocturna (detector) em Santa Maria.

Na ilha das Flores a espécie é muito pouco abundante e foi detectada principalmente nas zonas mais baixas, junto à costa. (Figura 10). Não conseguimos encontrar nenhum abrigo.

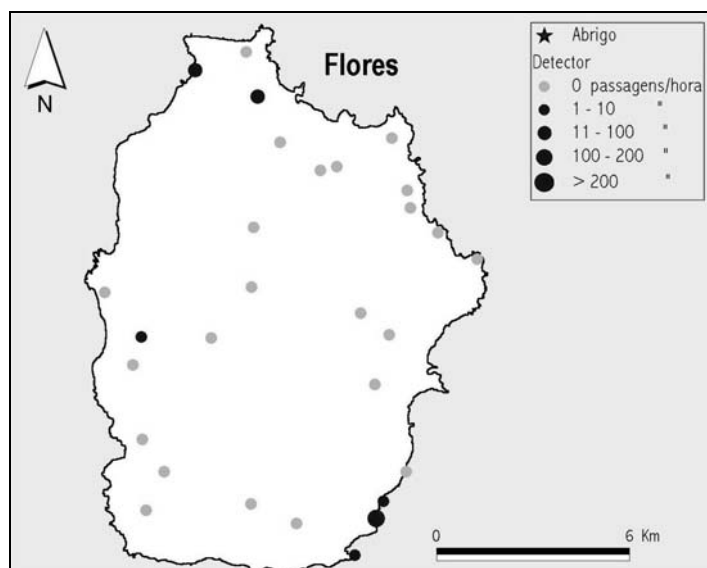
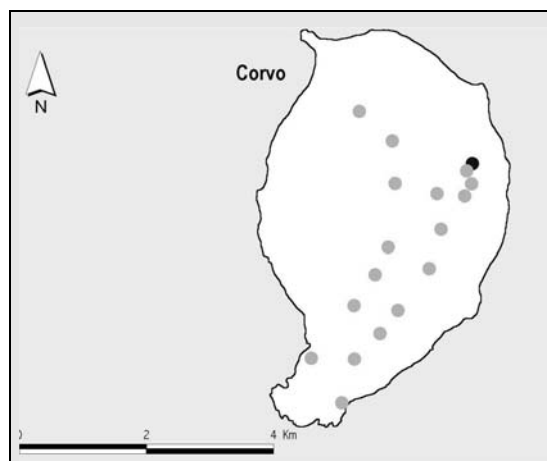


Figura 10. Frequência de contactos com *Pipistrellus sp.* durante a actividade nocturna (detector) na ilha das Flores.

A situação de *Pipistrellus* na ilha do Corvo revelou-se ainda mais crítica. Apenas foram detectados morcegos num local (Figura 11). É muito provável que nas proximidades deste local, já referido por Salgueiro (2002), exista um abrigo, que não foi possível localizar. P. Domingos informou-nos ter observado indivíduos (poucos) em actividade em Novembro de 2002, na Vila do Corvo.

Figura 11. Locais prospectados e presença de *Pipistrellus* sp. na ilha do Corvo.



Abundância relativa: *Pipistrellus* sp. é rara ou muito rara em todas as ilhas onde foi localizada. Este facto é óbvio quando comparamos o número de indivíduos detectados por unidade de esforço em cada ilha (Figura 12).

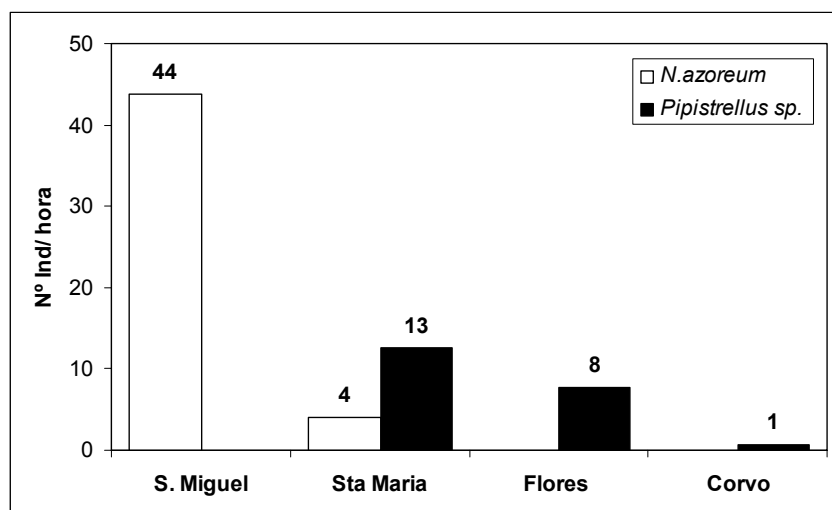


Figura 12. Número de *Pipistrellus* sp. detectados, por unidade de esforço, em Santa Maria, Flores e Corvo. Comparação com *N. azoreum* em S. Miguel e Santa Maria.

Desta análise verifica-se que mesmo em Santa Maria, o número de *Pipistrellus* detectados por unidade de esforço é muito reduzido, comparativamente a *N. azoreum* em S. Miguel. Particularmente alarmante é a situação da população na ilha do Corvo.

Habitat utilizado: Tal como para *N. azoreum*, para comparar a utilização do habitat por *Pipistrellus sp.* durante a sua actividade nocturna, foi feita uma análise preliminar da actividade desta espécie (em termos de passagens de indivíduos por hora), em cada um dos habitats prospectados (Figura 13). Na ilha do Corvo não existem dados para esta análise.

Comparando a utilização dos diferentes usos do solo em Santa Maria, verificamos a inexistência de diferenças estatisticamente significativas entre as classes consideradas (ANOVA $F_{(3,17)}=0.838$ $p=0.492$), este resultado repete-se na ilha das Flores (ANOVA $F_{(7,21)}=0.312$ $p=0.940$), consequência provável do reduzido volume de dados.

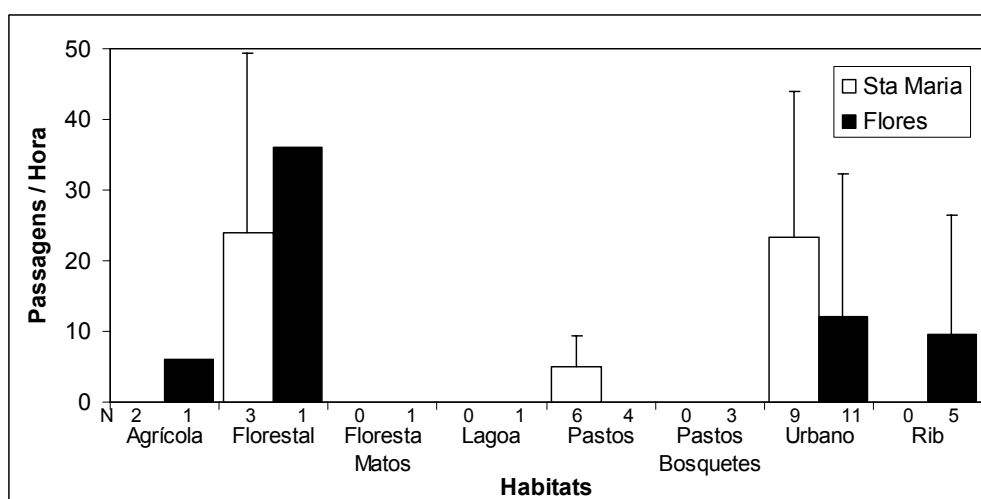


Figura 13. Comparação da actividade alimentar de *Pipistrellus sp.* nos habitats prospectados em Santa Maria e nas Flores. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Foi também analisada a influência da iluminação pública na actividade nocturna de *Pipistrellus sp.* (Figura 14).

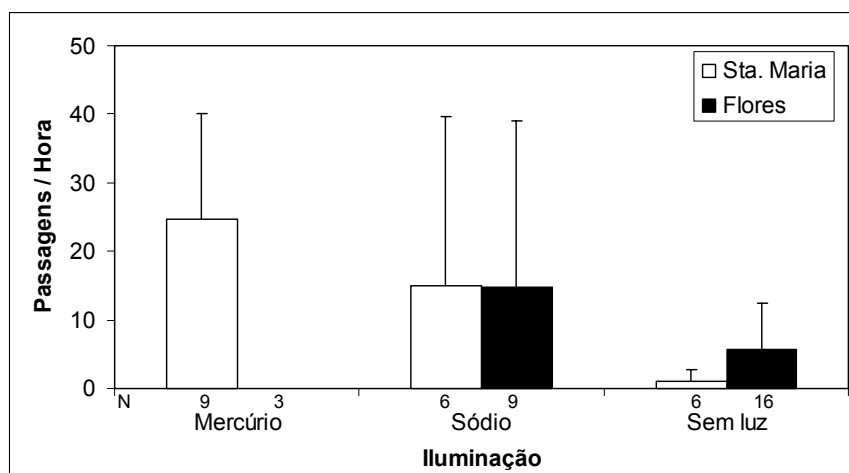


Figura 14. Comparação da actividade alimentar de *Pipistrellus sp.* em áreas sem iluminação e com diferentes tipos de iluminação. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por classe.

À semelhança dos seus congêneres do continente, a iluminação influenciou significativamente na sua actividade, particularmente em Santa Maria ($t_{(15)}=2.64$ $p=0.019$). No entanto, o reduzido volume de dados não permite testar o efeito do tipo de iluminação com confiança. A insuficiência de dados não permitiu uma análise da utilização dos habitats não iluminados.

Caracterização sonora: *Pipistrellus sp.* revela vocalizações muito próximas das suas congêneres do Continente. Tal como havia sido descrito por Skiba (1996), os indivíduos detectados emitem com maior intensidade em torno dos 45 kHz, nas três ilhas (Tabela 4, Figura 15)

Tabela 4. Características das vocalizações de cruzeiro de *Pipistrellus sp.*

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Duração (ms)	2.3	8.1	5.2	1.6
Intervalo (ms)	72.6	237.4	110.1	30.4
Frequência principal (kHz)	43.0	49.5	45.3	1.7
Frequência mínima (kHz)	42.6	47.1	44.2	1.1
Frequência máxima (kHz)	44.5	55.1	47.6	2.6
Gama de frequências (kHz)	1.7	9.9	3.4	1.8

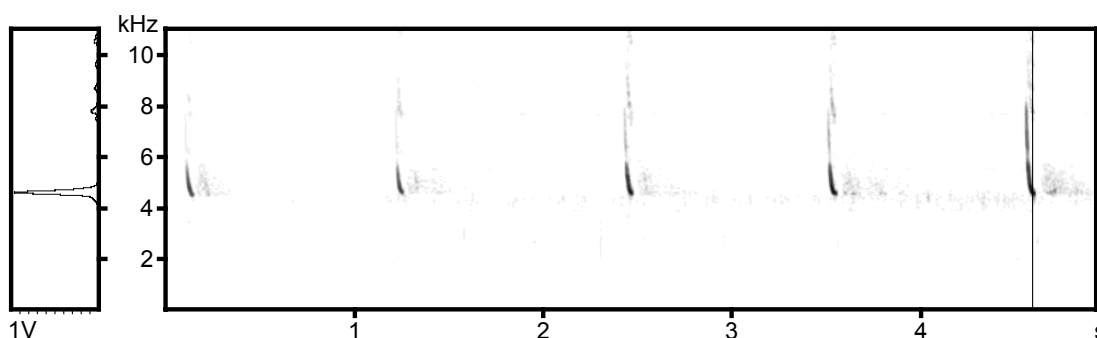


Figura 15. Sonograma das vocalizações de cruzeiro de *Pipistrellus* sp.

Tendo em consideração a distância a que Santa Maria e Flores se encontram (cerca de 660 Km), e as diferentes classificações que estes indivíduos foram sujeitos (respectivamente *P. maderensis* e *P. pipistrellus*), colocámos a hipótese das vocalizações poderem ter diferenças. Assim, comparámos as vocalizações de indivíduos das duas ilhas em condições semelhantes, ou seja no mesmo habitat (Urbano; Tabela 5). No Corvo apenas foram registados dois indivíduos, tornando impossível a sua análise comparativa.

Tabela 5. Características das vocalizações de cruzeiro de *Pipistrellus* sp. em Sta Maria (SM^a) e Flores (F)

	Mínimo		Máximo		Média		Desvio Padrão	
	SM ^a	F	SM ^a	F	SM ^a	F	SM ^a	F
Duração (ms)	2.3	2.6	8.1	8.1	4.9	5.9	1.5	1.4
Intervalo (ms)	72.5	93.7	237.4	177.0	106.0	120.9	29.9	28.9
Frequência principal (kHz)	43.0	43.4	49.5	48.8	45.6	44.4	1.7	1.5
Frequência mínima (kHz)	42.6	42.6	47.1	46.5	44.4	43.6	1.0	1.0
Frequência máxima (kHz)	44.5	44.7	55.1	53.6	48.0	46.5	2.6	2.4
Gama de frequências (kHz)	1.7	1.7	9.9	7.2	3.6	2.9	1.9	1.4

Analisando empiricamente as variáveis, parecem realmente existir diferenças nas médias de variáveis estáveis como as Frequências principal e mínima (Tabela 5). Apesar do reduzido número de indivíduos detectados em zonas urbana nas Flores (N=11) é possível identificar diferenças significativas (Tabela 6).

No entanto, dadas as pequenas diferenças que se verificam e o historial de variações individuais e regionais nas vocalizações dos morcegos (e.g. Schmidt & Joermann 1986, Obrist 1995), esta diferença pode carecer de significado taxonómico.

Tabela 6. Estatísticas da comparação entre as características das vocalizações de cruzeiro de *Pipistrellus* sp em Santa Maria e Flores

	Mann-Whitney U	Sig. (2-tailed)
Duração	89.5	0.033
Intervalo	92.5	0.042
Frequência principal	81.5	0.018
Frequência mínima	82.0	0.018
Gama de frequências	107.5	0.115

Por outro lado, no caso de se confirmar a hipótese que as populações do grupo Ocidental e Oriental não pertencem à mesma espécie, as questões de conservação tornar-se-ão ainda mais graves e a implementação de medidas, mais urgente.

Discussão

Directamente ameaçadas pelo isolamento, as populações de morcegos nas ilhas são particularmente sensíveis à actividade humana no seu habitat.

Mesmo *Nyctalus azoreum*, uma espécie geralmente referida como “abundante” e “localmente muito abundante” (e.g. Palmeirim 1999), surge em situação muito crítica na ilha de Santa Maria. Esta situação, que pode estar associada a fenómenos naturais, é quase certamente acentuada pela acção do Homem na paisagem.

Devido à sua pequena dimensão e grande isolamento, a situação das populações de *Pipistrellus* sp. dos Açores é muito preocupante. Caso estas populações correspondam a uma ou várias formas localmente diferenciadas deverão ser consideradas globalmente muito ameaçadas. Existe também a possibilidade destas populações serem resultado de colonizações relativamente recentes. Neste caso, a sua probabilidade de extinção regional é decerto muito elevada.

A destruição e perturbação de abrigos são factores que frequentemente afectam populações de morcegos. Na ilha de S. Miguel, onde foi possível localizar alguns abrigos, os morcegos pareciam ser bem aceites. Nas restantes ilhas os abrigos eram em regra desconhecidos, bem como os próprios morcegos no caso da ilha de Santa Maria, onde o nome “morcego” é atribuído a um lepidóptero nocturno de grandes dimensões. No entanto, a destruição de abrigos, mesmo não intencional, é certamente frequente. A recuperação de casas antigas e o corte de árvores com cavidade são actividades que causam muitas vezes elevadas mortalidades nas colónias e levam à perda de abrigos importantes. O controle desta ameaça inclui: (1) Localização e monitorização de abrigos; (2) Estabelecimento de legislação regional de protecção dos abrigos e; (3) Alertar e esclarecer os proprietários de casas, árvores e terrenos onde se encontram colónias sobre a importância das espécies e da sua preservação.

O sucesso alimentar dos morcegos insectívoros que caçam em voo depende não só da abundância de presas, mas também da sua distribuição no espaço (Rydell 1992). Por esta razão, os morcegos tendem a explorar locais onde por diversas razões se formam concentrações de insectos (Rydell 1992).

Estas concentrações de potenciais presas podem ocorrer nas proximidades de postes de iluminação pública. Rydell & Racey (1995) comprovaram que as lâmpadas de vapor de mercúrio emitem luz branca azulada, incluindo ultravioletas, atraem insectos, enquanto as lâmpadas de sódio de baixa pressão (luz amarela) atraem muito menos insectos. As espécies de morcegos nos Açores, tal como as suas congéneres continentais (Rydell & Racey 1995), parecem explorar estas concentrações de insectos.

Assim sendo, a substituição das lâmpadas de mercúrio da iluminação pública por lâmpadas energeticamente eficientes pode ser uma ameaça a estas populações, cujos habitats naturais foram muito afectados pelas actividades do Homem. Esta tendência deve assim ser invertida, com excepção dos casos em que colida com outros interesses de conservação do património natural. Este é o caso do Corvo, onde a iluminação pública é feita com lâmpadas de sódio de modo a evitar a queda das Cagarras. No entanto, tendo em consideração a situação crítica dos morcegos nesta ilha, dever-se-á estudar uma solução que não comprometa nenhuma das espécies.

Vários são os factores que podem resultar numa diminuição da diversidade e abundância de insectos. Entre os mais importantes estão a destruição de habitats, a homogeneização da paisagem e o uso de pesticidas, quer no controle de pragas agrícolas, quer no controle de parasitas do gado (e.g. anti-helmínticos). Os pesticidas para além de diminuírem a diversidade e abundância de presas, podem envenenar morcegos que ingerem insectos contaminados (Stebbing 1988).

A curta duração deste projecto (15 dias) não permite obviamente uma identificação satisfatória dos factores de ameaça das espécies de morcegos dos Açores, pelo que as sugestões acima

indicadas devem ser consideradas como incompletas e provisórias. Esta limitação aplica-se também a muitas das outras conclusões deste breve estudo. É bem claro que os morcegos dos Açores estão entre as mais ameaçadas espécies da nossa fauna de vertebrados, e a sua conservação está dependente do aprofundamento dos conhecimentos sobre a ecologia das espécies e do esclarecimento do seu estatuto populacional e taxonómico.

Conclusões

Diversidade

- Actualmente está confirmada a presença de, pelo menos, duas espécies de morcegos no Arquipélago (*N. azoreum* e *Pipistrellus* sp.).
- A presença actual de *Myotis myotis* carece ainda de confirmação.
- É necessário o desenvolvimento de estudos taxonómicos e genéticos sobre as populações de *Pipistrellus* sp., de modo a esclarecer a sua sistemática. Da mesma forma justifica-se estudar a eventual diferenciação entre ilhas das duas espécies.

Distribuição:

- Existem morcegos em todas as 9 ilhas do arquipélago dos Açores.
- *N. azoreum* existe em todas as ilhas do arquipélago, com provável excepção das Flores e Corvo.
- O género *Pipistrellus* está presente em Santa Maria, Flores e Corvo. A sua presença não é provável em S. Miguel. Não foi ainda referido para o grupo central.
- Não é provável que *Myotis myotis* exista nas ilhas prospectadas neste trabalho.

Abundância

- *Nyctalus azoreum* é uma espécie abundante em S. Miguel, e provavelmente também nas ilhas do grupo central. Em Santa Maria é uma espécie rara.
- *Pipistrellus* sp. é raro nas três ilhas onde foi detectado. A sua situação é particularmente crítica na ilha do Corvo.

Habitat

- A iluminação pública surge como o factor que mais influi na selecção do habitat destas espécies, com preferência para zonas iluminadas com lâmpadas de Mercúrio.

Medidas de conservação

- Preservar e monitorização de abrigos.
- Desenvolver campanhas de sensibilização dos proprietários de abrigos.
- Reduzir a utilização de métodos químicos em práticas agro-pecuárias.
- Preservar os habitats naturais e recuperar habitats degradados.
- Manter a utilização de lâmpadas de Mercúrio na iluminação pública.
- Estudar a biologia das espécies.

Referências Bibliográficas

Groz M.J.P. 1997. *Estudo preliminar do Morcego-açoreano Nyctalus azoreum inserido no plano integrado de gestão dos recursos naturais da Base das Lajes*. Direcção Regional do Ambiente – Secretaria Regional da Agricultura, Pescas e Ambiente. Horta.

Martins R., Rodrigues A. & Cunha R. 2002. *Aves Nativas dos Açores*. Património Natural Açoreano. Azevedo J. (Ed.). Mirandela.

Mathias M.L., Ramalhinho M.G., Santos-Reis M., Petrucci-Fonseca F., Libois R., Fons R., Carvalho G.F., Oom M.M. & Collares-Pereira M. 1998. Mammals from the azores islands (Portugal): an updated overview. *Mammalia* **62**: 397-407.

Leonardo M.J.V. 1999. *Alguns aspectos da biologia, ecologia e etologia de Nyctalus azoreum (Thomas, 1901)*. Relatório de Estágio da Licenciatura em Biologia Ramo Ambiental e Evolução.

Obrist M.K. 1995. Flexible bat echolocation: the influence of individual, habitat and conspecifics on sonar signal design. *Behav. Ecology and Sociobiol.* **36**: 207-219.

Palmeirim J.M. 1979. First record of *Myotis myotis* on the Azores Islands (Chiroptera: Vespertilionidae). *Arquivos do Museu Bocage*. **7**(46): 2pp.

Palmeirim J.M. 1991. A morphometric assessment of the systematic position of the *Nyctalus* from Azores and Madeira. *Mammalia*. **55** (3): 381-388.

- Palmeirim J.M. 1999. *Nyctalus azoreum*. Pp. 130-131 in The Atlas of European Mammals. Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohohralik, V. & Zima, J. (Eds.). Academic press, London.
- Palmeirim J.M., Rodrigues L., Rainho A., Ramos M.J. 1999. *Chiroptera - Rhinolophidae, Vespertilionidae, Miniopteridae, Molossidae*. Pp. 41-95 in Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. ICN & CBA (eds.) Lisboa.
- Rydell J. 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Functional Ecology*, **6**: 744-750.
- Rydell J. & Racey P.A. 1995. Street lamps and the feeding ecology of insectivorous bats. *Symposia of the Zoological Society of London*, **67**: 291-307.
- Salgueiro P. 2002. *Relatório de trabalho desenvolvido no âmbito da licença nº 6/CN/2001 concedida pela D.R.A.Açores/DSCN*. FCUL-CBA.
- Salgueiro P., Coelho M.M., Palmeirim J.M. & Ruedi M. 2002. *Genetics and conservation of the Azorean bat Nyctalus azoreum*. IXth European Bat Research Symposium. Le Havre.
- Schmidt U. & Joermann G. 1986. The influence of acoustical interference on echolocation in bats. *Mammalia*, **50** (3): 379-389.
- Sjögren E. 2001. *Plants and flowers of the Azores*. 191 pp.
- Skiba R. 1996. Nachweis einer Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), auf der Azorinsel Flores (Portugal). *Myotis*, **34**: 81-84.
- Speakman J.R. & Webb P.I. 1993. Taxonomy, status and distribution of the Azorean bat (*Nyctalus noctula*). *Journal of Zoology, London*. **231**: 27-38.
- Stebbing R.E. 1988. *Conservation of European bats*. Christopher Helm (Pub.) London.
- Trujillo D. & González C. Não publicado. Primeira cita de *Pipistrellus maderensis* (Dobson, 1878), (Chiroptera: Vespertilionidae) para las islas Azores.
- Zingg P.E. 1990. Akustische artidentifikation von fledermausen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*. **97**(2): 263-294

Arquipélago da Madeira

Ana Rainho & Jorge M. Palmeirim

Com a colaboração de:



Parque Natural da Madeira

E de:

Ricardo Antunes, Sérgio Teixeira e
David Teixeira

Agradecemos a:

Dr. Paulo Oliveira, Dra. Susana Fontinha, Ricardo Gouveia, Isamberto Silva, António Ferro e Dra. Gina Brito



MADEIRA

O arquipélago da Madeira está situado no Atlântico Norte, a cerca de 980 Km a Sudoeste de Lisboa. Composto por duas ilhas de maiores dimensões Madeira e Porto Santo, pelas Desertas, pequenas ilhas rochosas a Sudoeste da ilha da Madeira e pelas Selvagens, bastante mais a Sul (Figura 1). A descrição do arquipélago que apresentamos em seguida é baseada no trabalho de Jardim & Francisco (2000).

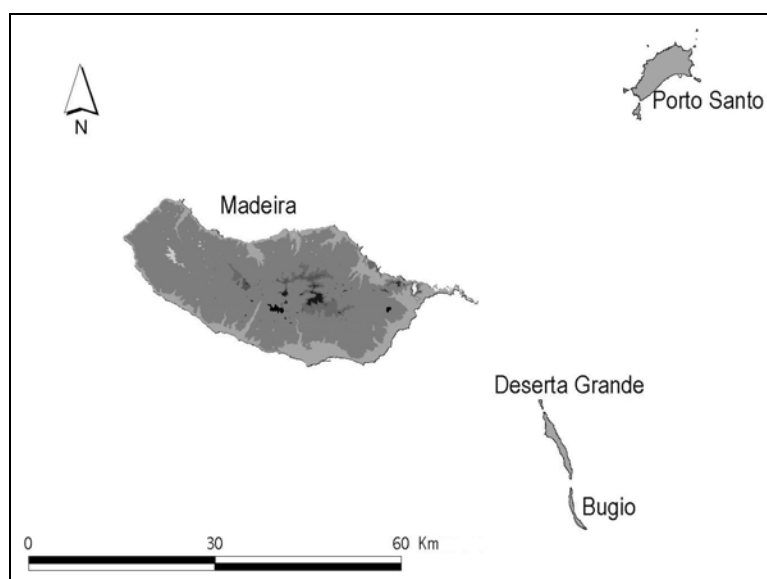


Figura 1. Arquipélago da Madeira, não incluindo as Selvagens. Relevo apenas da ilha da Madeira.

A Madeira é a maior (796 Km²) e mais alta ilha do arquipélago (Pico Ruivo 1862 m), apresentando uma cordilheira montanhosa central com orientação Este-Oeste, que individualiza as vertentes Norte e Sul. O relevo é muito acidentado, com vales profundos e arribas altas sendo o seu contorno complexo com penhascos inacessíveis e numerosas grutas na linha de costa.

O clima do arquipélago é influenciado pelos ventos Alísios de Norte e Nordeste. Na ilha da Madeira também a orografia tem grande influência no clima, sendo a vertente Norte mais exposta aos ventos dominantes, mais húmida, com maior pluviosidade e menor exposição solar que a vertente Sul.

A vegetação natural desta ilha pode separar-se em duas zonas de altitude. A vegetação do litoral, predominantemente herbácea e arbustiva com características xerófitas e a Laurissilva. Esta últi-

ma é constituída por árvores altas, predominantemente da Família Lauraceae (e.g. *Laurus azorica* e *Persea indica*) e por estratos arbustivos e herbáceos muito diversificados

A ilha de Porto Santo (50 Km²) situa-se a cerca de 60 Km a Nordeste da ilha da Madeira. Apresenta um relevo mais suave, como resultado de uma intensa erosão. Apesar de ter origem vulcânica, tal como a ilha da Madeira, Porto Santo apresenta na região centro e ocidental uma área plana com depósitos eólicos areno-calcáreos, bastante distinta da região oriental com relevos vulcânicos que atingem as maiores altitudes no Pico do Facho (517 m).

Esta ilha apresenta características semi-áridas com uma precipitação anual que varia entre 380 e 400 mm e temperatura médias anuais superiores a 18°C. A vegetação natural foi destruída pelo Homem e a actual é essencialmente herbácea, sendo o estrato arbóreo pouco significativo.

As ilhas Desertas situam-se a cerca de 20 Km a Sudoeste da Madeira e são constituídas por massas rochosas altas e escarpadas, de arribas abruptas e de difícil acesso. A pluviosidade é reduzida, sendo frequentes ventos fortes de Noroeste. As Selvagens são constituídas por três pequenas ilhas e numerosos recifes. Nestas ilhas a precipitação é escassa, sendo por vezes assoladas por ventos quentes e secos vindos do Saara. Nem as Desertas nem as Selvagens foram visitadas neste estudo.

A fauna terrestre da Madeira contém mais de 3300 espécies, das quais cerca de 900 são consideradas endémicas (Baez 1993). Todas as espécies de mamíferos silvestres do arquipélago são sinantrópicas, tendo sido introduzidas nas ilhas pela actividade humana (Mathias 1988). Como prováveis excepções a esta situação temos uma população de ratos que se pensa que existia antes da chegada dos primeiros colonos (Pieper 1981) e os morcegos.

Conhecimento à data do início deste trabalho

A fauna de morcegos do arquipélago da Madeira é muito mal conhecida, recuando algumas das referências ao século XIX. Segundo Mathias (1988) e Baez (1993) foram referenciadas para o arquipélago cinco espécies de morcegos. No entanto, segundo este último autor a referência a *Hypsugo savii* necessita de confirmação.

***Pipistrellus maderensis* (Dobson, 1878)**

Inicialmente identificado como *Vesperugo maderensis* Dobson, 1878, é uma espécie de pequenas dimensões e pelagem de cor acastanhada, não apresentando muito contraste entre a coloração do dorso e ventre (Palmeirim *et al.* 1999).

Tem uma distribuição muito restrita estando referenciada apenas na Madeira e em quatro ilhas das Canárias - Tenerife, La Gomera, La Palma e El Hierro (Fajardo & Benzal 1999). A sua situação taxonómica não está ainda esclarecida (Fajardo & Benzal 1999), existindo alguns autores que a consideram co-específica com *Pipistrellus kuhlii* (e.g. Corbert 1978). Esta discussão continua actualmente, dado que uma análise genética sugere que *P. maderensis* é mais próxima da forma de *P. kuhlii* das ilhas Canárias, do que ambas em relação a *P. kuhlii* da Europa (Pestano *et al.* In press).

Geralmente associada a áreas humanizadas, ocorre também em zonas florestadas (Fajardo & Benzal 1999). Nas ilhas Canárias ocorre desde os 50m até aos 2150m (Trujillo 1991). Também nas Canárias, caça praticamente em todos os tipos de habitats e apesar de ser muito abundante em zonas com iluminação pública não parece ser menos frequente em zonas de laurissilva e de agricultura (Trujillo 1991). Abriga-se em fendas nas rochas e em edifícios abandonados (Palmeirim *et al.* 1999).

Não existe qualquer informação sobre a reprodução desta espécie na ilha da Madeira, mas nas Canárias as cópulas parecem ocorrer no Final do Verão e no Outono e os nascimentos em Maio (Trujillo 1991).

A tendência populacional da espécie é desconhecida. Tendo sido considerada como “insuficientemente conhecida” no Livro Vermelho (SNPRCN 1990), Fajardo & Benzal (1999) consideram a espécie como não ameaçada na Madeira.

O uso de pesticidas é considerado a maior ameaça à espécie no arquipélago das Canárias (Fajardo & Benzal 1999).

***Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)**

Inicialmente descrita como *Vesperugo maurus* por Blasius, a existência desta espécie no arquipélago continua por confirmar. Johnson (1885) indica a presença de duas espécies – *V. maderensis* e *V. maurus*, sem referir fonte desta informação ou as características destas espécies. Sarmiento (1936, 1948) faz uma breve referência a esta espécie no seu trabalho, indicando que desde a sua referência por Johnson esta não voltou a ser observada. No entanto Cruz (1937) volta a referir *V. maurus* como “um morcego de pequenas dimensões e com orelhas muito grandes”, descrição que sugere estar na realidade a falar de *P. austriacus*, e finalmente Silva & Menezes (1945) descreve *V. maurus* como “um animal maior e mais robusto que *V. maderensis*”, podendo no entanto tratar-se de *N. leisleri*.

Em trabalho mais recentes de revisão da fauna do arquipélago, Mathias (1985) refere a inexistência de informação sobre esta espécie desde 1885 e Baez (1993) indica que a observação desta espécie no arquipélago deve ser confirmada.

Presente nas Canárias, esta é uma espécie muito semelhante em tamanho e morfologia a *P. maderensis* (Trujillo 2002). De orelhas curtas e negras, como todas as membranas, apresenta grande contraste na cor da pelagem dorsal e ventral, sendo a primeira muito escura a avermelhada e o ventre muito claro. Caracteriza-se por a última e parte da penúltima vértebra da cauda não estarem incluídas no uropatagio (Trujillo 2002). Segundo este autor, a espécie vive nas ilhas Canárias desde o nível do mar até aos 2150 m de altitude, utilizando predominantemente grandes escarpas rochosas junto ao mar ou em zonas montanhosas no interior.

***Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817)**

O género *Nyctalus* foi descrito pela primeira vez por Bowdich (1825) em resultado da sua visita à ilha da Madeira. É também neste trabalho que descreve *N. verrucosus*, espécie que é novamente descrita em 1906 por Barrett-Hamilton como *Pterygistes madeirae*.

A sistemática de *Nyctalus* na Madeira manteve-se pouco clara durante muitas décadas, e se alguns autores consideravam *N. verrucosus* como uma espécie válida, outros consideravam-na como uma sub-espécie de *N. leisleri* (Palmeirim 1991). Num estudo deste género na Madeira e Açores, Palmeirim (1991) observou que as diferenças existentes entre os animais da Madeira e do continente Europeu eram menores que as variações geográficas de outras espécies do género *Nyctalus*. Consequentemente, concluiu que ao nível da morfometria não havia razão para reconhecer a separação específica de *verrucosus*, sugerindo que seja tratada como subespécie de *N. leisleri*.

N. leisleri é claramente maior que *P. maderensis* (comprimento do corpo de 60 mm), tem o dorso castanho escuro, algo avermelhado, sendo o ventre um pouco mais claro, castanho amarelado. O pelo é relativamente longo e claramente bicolor, sendo mais escuro na base (Palmeirim *et al.* 1999).

Parece abrigar-se principalmente em cavidades de árvores, facto aliás referido por Sarmiento (1936) que salienta que a espécie foi já encontrada em troncos carcomidos de velhas árvores na Madeira. Pode também abrigar-se em edifícios (Palmeirim *et al.* 1999) e em fendas rochosas (Shiel 1999).

É uma espécie migradora na Europa, tendo sido registadas deslocações superiores a 1200 Km (Shiel 1999). De voo rápido e alto, necessita de espaços abertos para caçar, voando frequentemente acima do copado das árvores (Palmeirim *et al.* 1999).

Plecotus austriacus (Fischer, 1829)

Durante muito tempo *P. austriacus* foi confundido com *P. auritus* e só há poucas décadas se confirmou que as espécies co-existiam na Europa (e.g. Lanza 1960). Por essa razão, em geral, os *Plecotus* da Madeira estão identificados como *auritus* (Sarmiento 1936 e 1948, Ryberg 1947 e Pereira 1956). Actualmente considera-se que existem mais de cinco espécies de *Plecotus* na Europa (Kiefer & Veith 2001).

A complexidade da taxonomia deste género, em conjunto com a aparente facilidade em especiar, faz com que a classificação da população da Madeira como *P. austriacus* deva ser considerada com alguma precaução. Aliás, foi sugerido por Ibáñez & Fernandez (1985) que a população da Madeira seria muito próxima de *P. teneriffae*, e que poderia mesmo pertencer a esta espécie presente nas Canárias. No entanto, estudos recentes da genética de exemplares das Canárias e da Madeira revelaram que enquanto *P. teneriffae* teve uma origem próxima de espécies de *Plecotus* africanos, a população da Madeira revela maior parentesco com as espécies Europeias (C. Ibáñez Com. Pess.).

Trata-se de uma espécie de pequenas dimensões (comprimento do corpo de 46 mm), pelagem cinzenta e orelhas muito compridas unidas na base. Abriga-se nas traves dos palheiros de gado e entre o forro dos alpendres (Sarmiento 1936).

Tal como as suas congéneres tem um voo lento e manobrável, podendo caçar em espaços abertos mas também em zonas de vegetação densa. Emite vocalizações de baixa intensidade e de curto alcance (Schober & Grimmberger 1987).

Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)

A primeira referência desta espécie no arquipélago foi feita por Dobson (1878) e reporta-se a um exemplar da colecção do British Museum oriundo da Madeira. Aparentemente não existem outras referências posteriores. Cabrera (1914), Ryberg (1948) e Corbert (1978) que voltam a referir a presença desta espécie na Madeira, parecem continuar a reportar-se à informação apresentada por Dobson, como constatado por Hutterer (1979).

Assim, a referência a este espécie tem já 120 anos, tornando necessária a confirmação da actual presença da espécie no arquipélago.

Trata-se de uma espécie de grandes dimensões, com orelhas grandes e largas projectadas para a frente, caracterizando-se também por metade da cauda não se encontrar incluída na membrana da cauda (uropatágio) (Palmeirim *et al.* 1999). Desta última característica lhe adveio o nome co-

mum no Continente, de Morcego-rabudo. Abriga-se em geral em cavidades rochosas e falésias, podendo no entanto surgir em edificações como pontes, depósitos de água e edifícios altos (Hutson 1999).

A sua biologia e ecologia são pouco conhecidas, sendo considerada como uma das espécies de morcegos europeus que mais urgentemente necessita de ser estudada (Hutson 1999).

Espécie de voo alto e veloz, captura insectos em áreas abertas, geralmente muito acima do copado das árvores (Arlettaz 1990). As suas vocalizações são de baixa frequência de modo a evitar insectos timpanados (Zbinden & Zingg 1986, Rydell & Arlettaz 1994).

Resultados

A presença de *Pipistrellus maderensis*, *Nyctalus leisleri* e *Plecotus austriacus* no arquipélago da Madeira foi confirmada.

Foram gravados alguns animais que emitiam pulsos com uma frequência principal típica de *H. savii*. No entanto, outros parâmetros dos sons gravados afastavam-se dos conhecidos para esta espécie no continente Europeu. Por esta razão, e tendo em conta a proximidade com alguns dos chamamentos de *N. leisleri* gravados na ilha, não pudemos confirmar tratar-se de registos de *H. savii*. Não tendo também sido capturado nenhum animal desta espécie não pudemos neste estudo confirmar a presença de *H. savii* na Madeira.

Tadarida teniotis não foi também capturada ou detectada durante este trabalho. Sendo uma espécie que emite a baixa frequência e com grande intensidade, é audível a distâncias relativamente grandes, mesmo sem o auxílio do detector de ultra-sons. O facto de não ter sido detectada sugere que, mesmo que ainda esteja presente no arquipélago, seja muito rara ou migradora.

Pipistrellus maderensis

Distribuição: Trata-se sem dúvida da espécie com distribuição mais alargada na ilha da Madeira (Figura 2). Parece ocorrer em toda a ilha embora seja claramente mais abundante na vertente Norte.

Na ilha de Porto Santo esta espécie foi localizada apenas no Pico do Castelo, numa das poucas zonas florestadas da ilha.

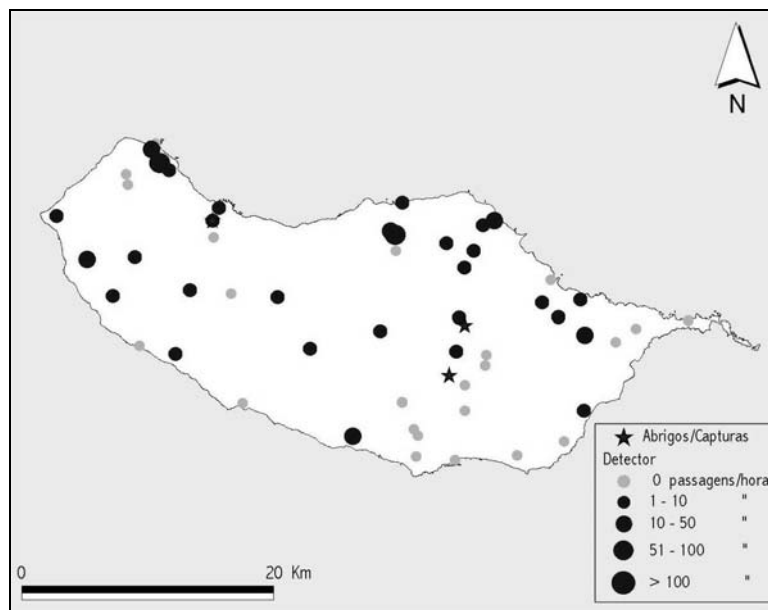


Figura 2. Frequência de contactos com *Pipistrellus maderensis* durante a actividade nocturna (detector), abrigos conhecidos e outras capturas.

Abundância relativa: *Pipistrellus maderensis* é uma espécie localmente abundante na ilha da Madeira. Esta situação contrasta no entanto com a sua situação em Porto Santo (Figura 3), onde a sua população poderá estar em situação crítica.

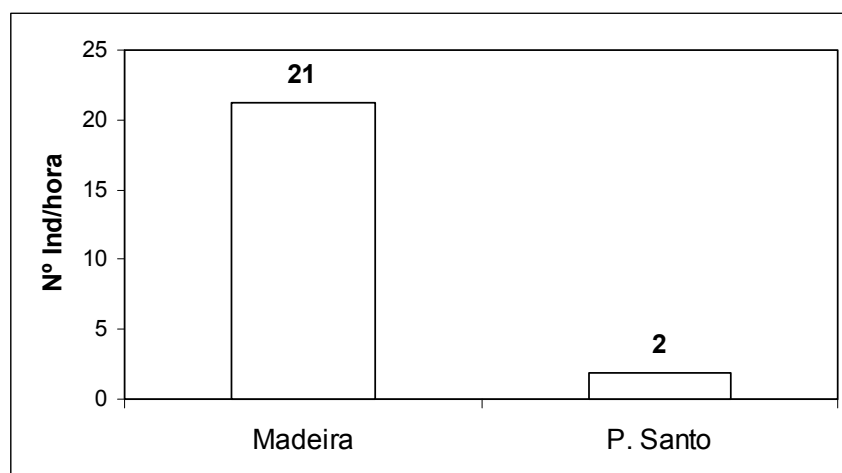


Figura 3. Número de *P. maderensis* detectados por unidade de esforço, na Madeira e Porto Santo.

Habitat utilizado: De modo a analisar a utilização do habitat por *P. maderensis* durante o período nocturno, comparámos a sua actividade (em termos de passagens de indivíduos por hora) em cada um dos habitats prospectados (Figura 4).

P. maderensis foi detectada em todos os tipos de habitat prospectados, o que sugere alguma plasticidade na utilização do habitat.

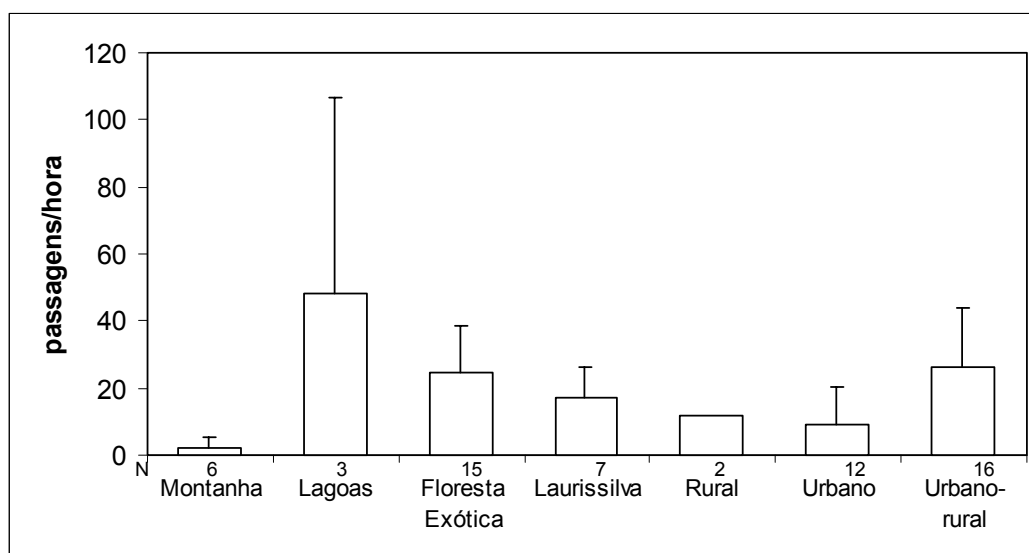


Figura 4. Comparação da actividade alimentar de *P. maderensis* nos habitats prospectados na ilha da Madeira. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Assim, e apesar de parecer menos abundante nas áreas de alta montanha, uma anova não revelou diferenças significativas na utilização dos diferentes habitats (ANOVA $F_{(6,54)}=1.355$ $p=0.250$). No entanto, é de salientar que os dados até sugerem algumas diferenças de uso entre habitats, mas são insuficientes para as demonstrar estatisticamente significativas. Por outro lado, os efeitos da altitude e do tipo de cobertura do solo estão claramente confundidos nesta análise.

De modo a verificar se esta espécie explora concentrações de insectos em torno da iluminação pública, analisou-se a sua actividade em áreas sem iluminação e com diferentes tipos de iluminação (Figura 5).

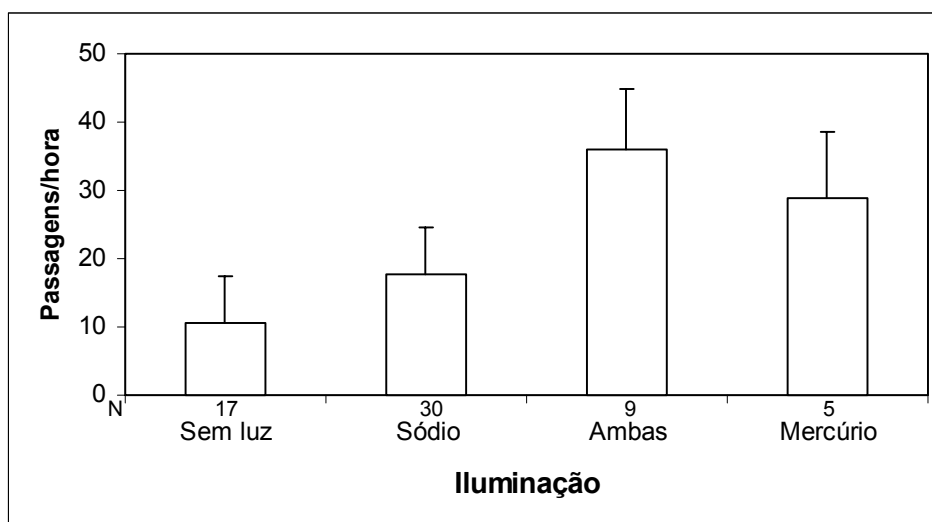


Figura 5. Comparação da actividade alimentar de *P. maderensis* em áreas sem iluminação e com diferentes tipos de iluminação pública. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Os resultados sugerem que as zonas iluminadas são mais utilizadas, mas os dados foram insuficientes para demonstrar significância estatística ($T_{(59)} = -1.838$ $p=0.071$).

Foram identificados dois abrigos de *P. maderensis*. Ambos consistiam em pequenas edificações abandonadas de tijolo cinzento. Os morcegos encontravam-se dentro de tijolos com orifício para o exterior. Posteriormente, fomos informados que foram localizados seis indivíduos desta espécie numa portada de janela de uma das casas do Parque Ecológico do Funchal.

Caracterização sonora: À semelhança de algumas das suas congéneres do Continente e do arquipélago dos Açores, *P. maderensis* emite com maior intensidade nos 45 kHz, sendo os seus pulsos de curta duração (Figura 6; Tabela 1).

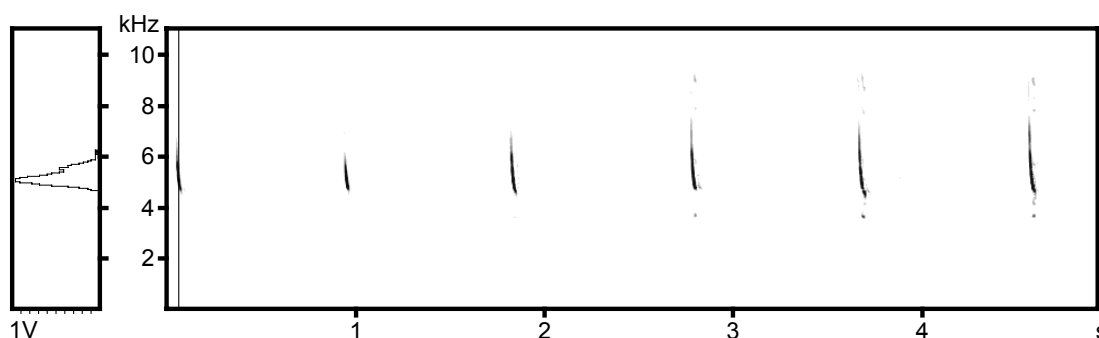


Figura 6. Sonograma das vocalizações de cruzeiro de *P. maderensis*.

Tabela 1. Características das vocalizações de cruzeiro de *P. maderensis*.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Duração (ms)	1.1	8.1	4.1	1.6
Intervalo (ms)	22.0	246.1	107.1	36.8
Frequência principal (kHz)	43.0	49.6	46.2	1.8
Frequência mínima (kHz)	41.7	47.8	44.8	1.6
Frequência máxima (kHz)	44.3	61.1	49.6	3.6
Gama de frequências (kHz)	1.7	12.4	4.73	2.6

Dado o reduzido número de vocalizações registadas em Porto Santo, não é possível a comparação das vocalizações nas duas ilhas. Confirma-se no entanto que também aqui a espécie emite em torno dos 45 kHz.

Nyctalus leisleri

Distribuição: Esta espécie parece ser mais comum em áreas onde *P. maderensis* é menos abundante. Surge essencialmente na vertente Sul da ilha, tendo sido mais frequentemente observada na região do Funchal (Figura 7).

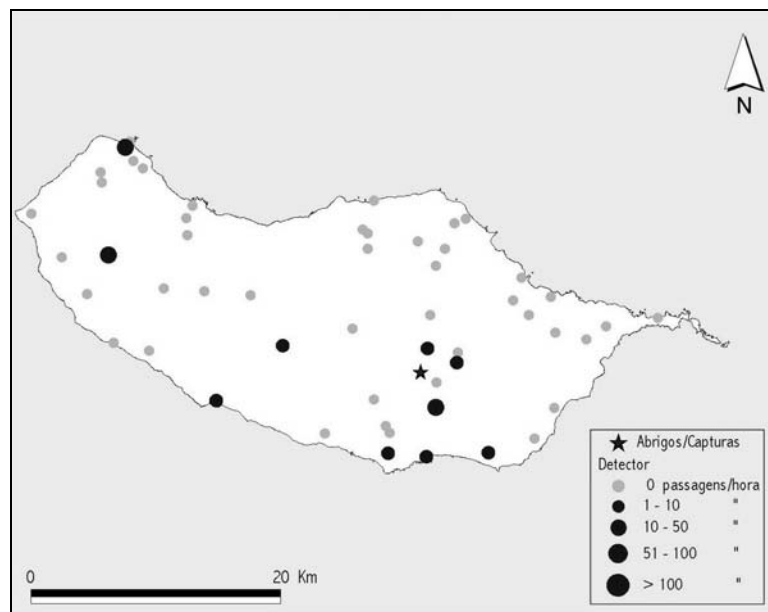


Figura 7. Abundância relativa de *Nyctalus leisleri* durante a actividade nocturna (detector), abrigos conhecidos e outras capturas.

Abundância relativa: Ao contrário do que é frequentemente referido, esta não é certamente a espécie mais abundante no arquipélago (Figura 8). Mesmo na área envolvente ao Funchal, onde é mais frequente, não se pode considerar uma espécie abundante.

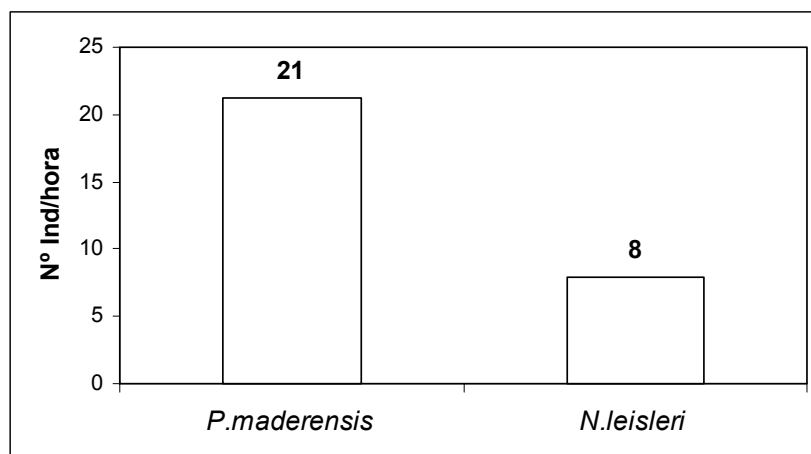


Figura 8. Número de indivíduos detectados por unidade de esforço, na ilha da Madeira.

Habitat utilizado: Numa análise semelhante à realizada para *P. maderensis*, foi comparada a actividade de *N. leisleri* nos diferentes habitats prospectados (Figura 9).

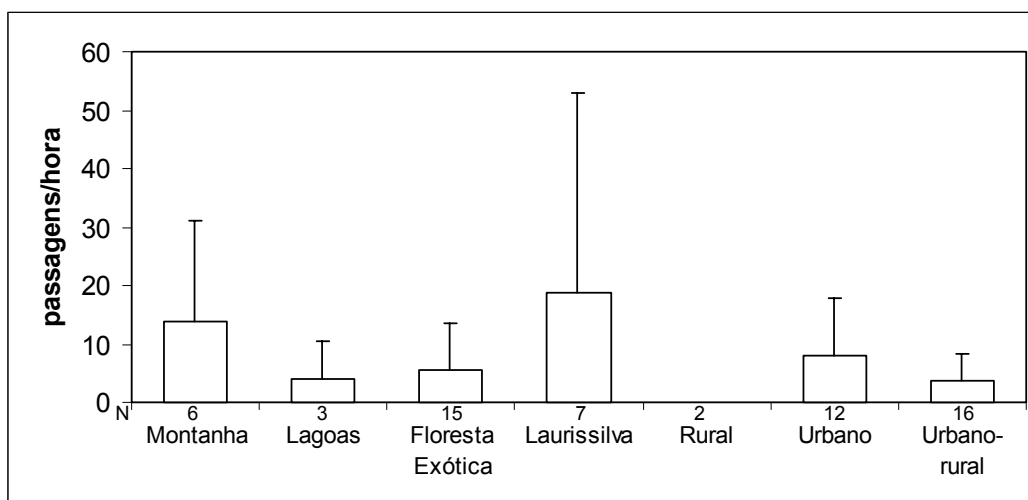


Figura 9. Comparação da actividade alimentar de *N. leisleri* nos habitats prospectados na ilha da Madeira. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Os resultados sugerem diferenças na utilização dos diferentes tipos de habitats prospectados, mas os dados disponíveis são insuficientes para demonstrar significância estatística (ANOVA $F_{(6,54)} = 0.542$ $p=0.774$).

Tal como *P. maderensis*, *N. leisleri* foi mais frequentemente localizado em zonas com iluminação pública, sugerindo que caça os insectos por ela atraídos, mas os dados não permitiram demonstrar significância estatística (Figura 9; $T_{(60)} = -0.832$ $p=0.409$).

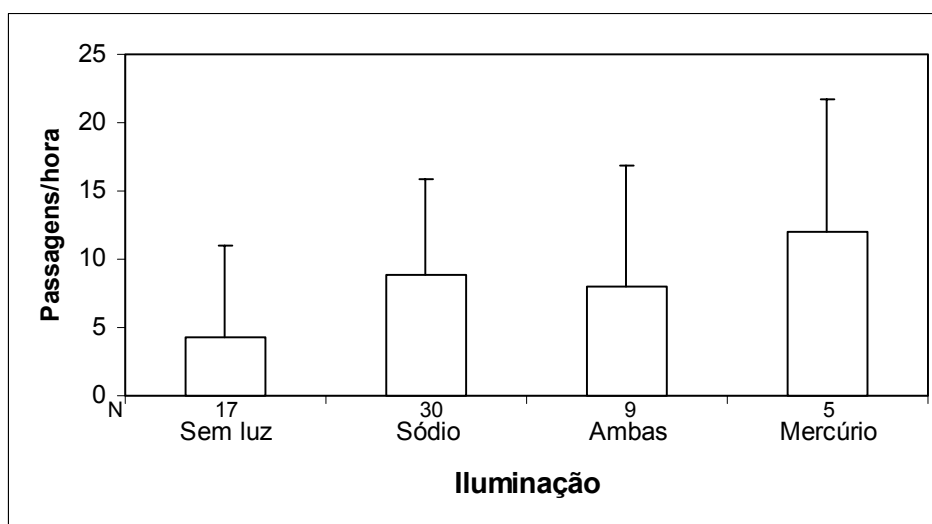


Figura 10. Comparação da actividade alimentar de *N. leisleri* em áreas sem iluminação e com diferentes tipos de iluminação. São indicados os intervalos de confiança a 95% e o número de pontos realizados por habitat.

Caracterização sonora: Apesar de não apresentar a disparidade que *N. azureum* apresenta em relação a *N. leisleri* (vd. Capítulo anterior), os indivíduos desta espécie presentes na Madeira revelam uma frequência principal superior à referida para o continente (Figura 11, Tabela 2).

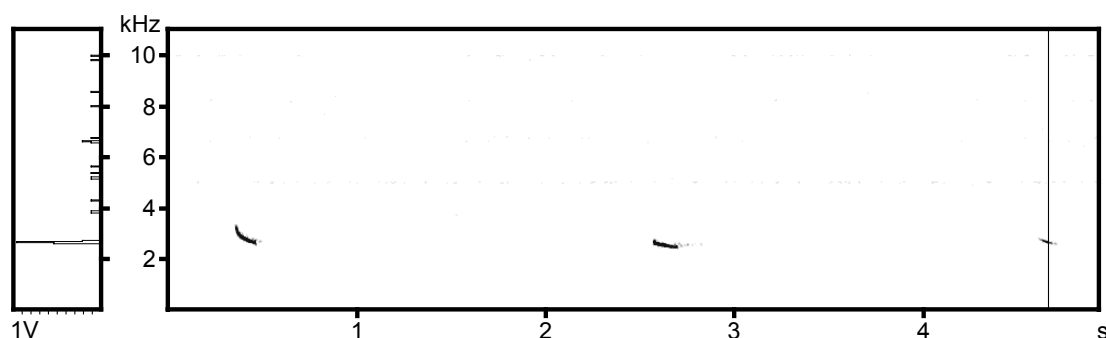


Figura 11. Sonograma das vocalizações de cruzeiro de *N. leisleri* na Madeira

Tabela 2. Características das vocalizações de cruzeiro de *N. leisleri* na ilha da Madeira. Valores médios para *N. leisleri* no continente de Zingg (1990).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Europa Contin.
Duração (ms)	3.4	14.5	8.7	2.5	9.4
Intervalo (ms)	112.6	451.6	258.7	90.8	
Frequência principal (kHz)	23.2	28.8	27.0	1.3	24.8
Frequência mínima (kHz)	22.5	28.2	26.3	1.3	
Frequência máxima (kHz)	24.5	31.4	28.5	1.5	
Gama de frequências (kHz)	1.7	5.6	2.1	0.7	1.6

De notar que esta tabela não inclui as vocalizações dos animais cujas frequências se sobrepõem aos valores atribuídos no continente a *H. savii*. Deste modo, e caso se confirme que mesmo esses eram *N. leisleri*, o intervalo de frequências utilizado por esta espécie na Madeira será ainda mais alargado, e o valor médio da frequência principal ligeiramente mais elevado.

Plecotus austriacus

Distribuição: As vocalizações de cruzeiro desta espécie caracterizam-se pela sua baixa intensidade, o que as torna de difícil detecção (Schober & Grimmberger 1987). O reduzido número de localizações obtidas neste trabalho (Figura 12) não é por isso indicador da sua distribuição.

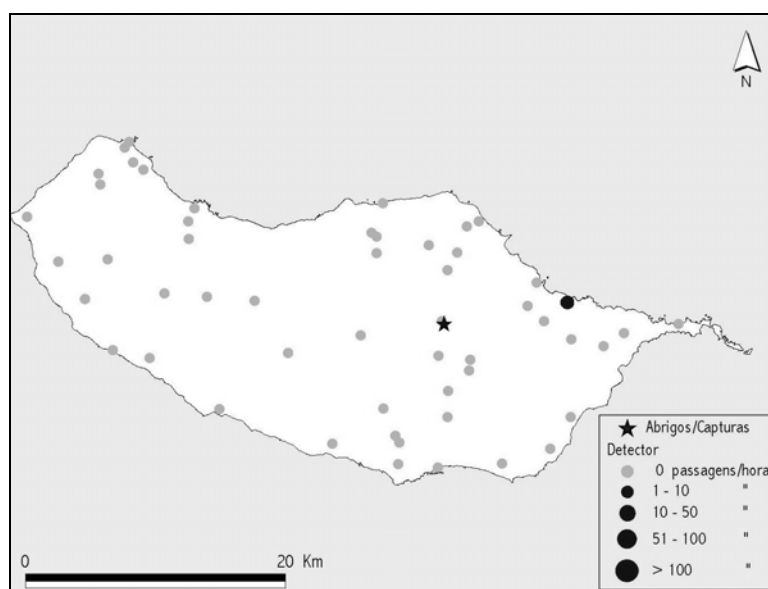


Figura 12. Registo de *Plecotus austriacus* durante a actividade nocturna (detector) e abrigo encontrado.

Abundância relativa: Tendo em consideração o tipo de vocalizações desta espécie não é possível estabelecer padrões comparativos de abundância.

Habitat utilizado: Ambos os locais onde a espécie foi observada, um abrigo e uma área de alimentação, caracterizavam-se por possuir um coberto florestal bem estruturado (Laurissilva). Os dados são no entanto insuficientes para se chegar a conclusões sobre preferências de habitat, podendo a espécie utilizar também outros habitats.

De referir que o abrigo localizado albergava uma colónia de criação com cerca de 30 indivíduos. Trata-se de um pequeno armazém agrícola, facto curiosamente coincidente com o referido por Sarmiento (1936). Aparentemente o abrigo é utilizado todo o ano.

Caracterização sonora: Sendo de difícil detecção, a análise apresentada na Tabela 3 resume-se aos dados obtidos com quatro indivíduos, três dos quais gravados aquando da sua libertação no abrigo e que podem portanto ser atípicas (Figura 13).

Tabela 3. Características das vocalizações de cruzeiro de *P. austriacus* na ilha da Madeira. Valores de *P. austriacus* no continente de Barataud (1996).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Europa Contin.
Duração (ms)	2.3	3.2	2.7	0.4	5.1
Intervalo (ms)	86.5	166.8	115.2	35.6	164.0
Frequência principal (kHz)	29.9	44.3	34.3	6.7	29.7
Frequência mínima (kHz)	23.2	27.1	25.4	1.7	24.9
Frequência máxima (kHz)	37.9	71.2	57.5	14.1	38.2
Gama de frequências (kHz)	10.5	45.0	31.7	15.3	13.2

As vocalizações desta espécie também não estão bem estudadas no Continente, e os valores apresentados na Tabela 3 referem-se apenas a uma única sequência de pulsos (Barataud 1996), não sendo assim representativa das variações nas vocalizações da espécie.

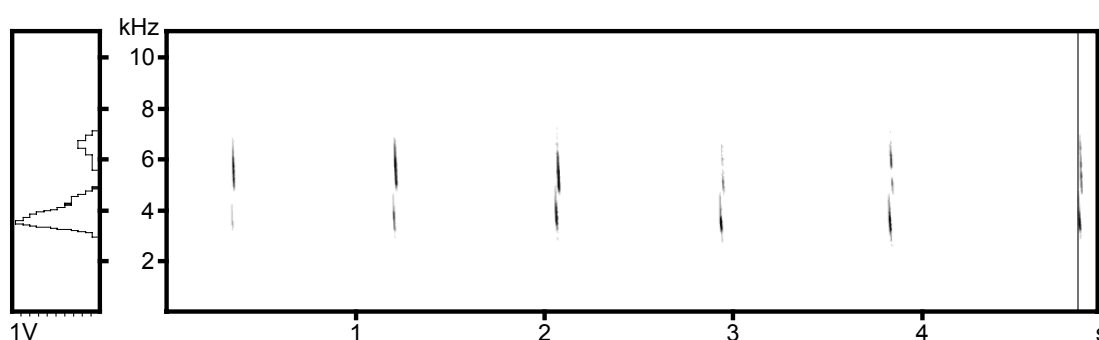


Figura 13. Sonograma das vocalizações de *Plecotus austriacus* na Madeira.

Discussão

Situações como as que se observam com *P. maderensis* em Porto Santo e com *Pipistrellus sp.* no Corvo (Capítulo anterior), onde as populações podem ter já atingido efectivos extremamente reduzidos podem facilmente resultar na sua extinção. O acompanhamento próximo destas populações é uma medida a implementar quanto antes, sendo também urgentes medidas de recuperação do habitat em Porto Santo, onde são óbvios a degradação do coberto vegetal e os profundos problemas de erosão. É de crer que esta degradação do meio diminua muito a probabilidade de sobrevivência da população de *P. maderensis* da ilha, particularmente tendo em consideração que o único local onde a espécie foi detectada foi numa zona florestada.

A identificação de abrigos, particularmente de criação, poderá ser uma boa via para monitorizar as populações e um primeiro passo na conservação das espécies através da preservação destes abrigos.

O uso de pesticidas é considerado como a maior ameaça às espécies de morcegos nas Canárias (Fajardo & Benzal 1999), tendo causado grandes declínios nas populações, particularmente de *P. maderensis*, na década de 50. É recomendável minimizar a utilização destes produtos.

Na análise bibliográfica realizada, foram detectadas dúvidas na sistemática e taxonomia de todas as espécies cuja presença foi confirmada no arquipélago. O estudo da genética destas espécies, esclarecendo a sua posição taxonomica e o grau diferenciação entre populações deve também ser desenvolvido.

Finalmente, é de realçar a necessidade de continuar o estudo destas populações, numa perspectiva de biologia da conservação, de modo a melhor poder gerir recursos e rentabilizar os esforços dirigidos para a sua conservação.

Conclusões

Diversidade

- Está confirmada a presença actual de pelo menos três espécies de morcegos no arquipélago. Até à data estas estão identificadas como *N. leisleri*, *P. maderensis* e *P. austriacus*
- A presença de *Hypsugo savii* e *Tadarida teniotis* carece ainda de confirmação.

Distribuição

- Existem morcegos na Ilha da Madeira e em Porto Santo. Segundo informações obtidas já foram observados morcegos também nas ilhas Desertas, mas não se sabe a que espécie pertencem nem se são indivíduos residentes ou apenas ocasionais.
- *P. maderensis* é a espécie de distribuição mais alargada na ilha da Madeira, tendo sido a única detectada em Porto Santo.
- *N. leisleri* parece encontrar-se essencialmente na vertente Sul da ilha da Madeira.
- Não foi possível definir a área de distribuição de *P. austriacus*, dado o reduzido alcance das suas vocalizações que o torna muito difícil de detectar.

Abundância

- *P. maderensis* é uma espécie relativamente abundante na ilha da Madeira, em particular na vertente Norte. A sua população na ilha de Porto Santo é muito reduzida parecendo estar em situação crítica. Esta situação pode ser particularmente grave se se tratar de uma população diferenciada pelo isolamento.
- *N. leisleri* é geralmente pouco abundante.
- Apesar de não haver informação muito detalhada sobre *P. austriacus*, esta também não deverá ser muito abundante.
- Tendo em conta a reduzida área do arquipélago, mesmo as populações das espécies mais comuns são relativamente pequenas.

Habitat

- Na ilha da Madeira, e para as espécies *P. maderensis* e *N. leisleri*, parecem existir diferenças na utilização dos diferentes tipos de habitats disponíveis e a iluminação pública parece atrair estes morcegos por concentrar as suas presas.
- Em Porto Santo, *P. maderensis* foi detectado apenas numa zona florestada, o que poderá sugerir alguma associação desta espécie ao meio florestal, nesta ilha. A reduzida área florestada em Porto Santo poderá condicionar a população desta espécie.
- A redução da área de Laurissilva poderá no entanto condicionar a população de *P. austriacus*, espécie que poderá ter alguma associação com este tipo de habitat.

Medidas de Conservação

- Identificação, preservação e monitorização de abrigos
- Preservação dos habitats naturais (e.g. Laurissilva). A recuperação do habitat na ilha de Porto Santo, com particular incidência para medidas de reflorestação, pode revelar-se fundamental para a preservação de *P. maderensis* nesta ilha.
- Redução da utilização de pesticidas.
- Manutenção das lâmpadas de mercúrio na iluminação pública, particularmente em Porto Santo.
- Continuação dos estudos da biologia e ecologia das espécie, e estudos sobre a sua genética e sistemática.

Referências Bibliográficas

Arlettaz R. 1990. Contribution à l'éco-éthologie du Molosse de Cestoni, *Tadarida teniotis* (Chiroptera), dans les Alpes Valaisannes (sud-ouest de la Suisse). *Z. Säugetierkunde*, **55**: 28-42.

Baez M. 1993. Origins and affinities of the fauna of Madeira. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, **2**: 9-40.

Barret-Hamilton G.E.H. 1906. Description of two new species of *Pterygistes*. *Annals and Magazine of Natural History*, Ser. **7**: 98-100.

Bowdich T.E. 1825. *Excursions in Madeira and Porto Santo, during the Autumn of 1823, while on his third voyage to Africa*. George B. Witteraker, London.

Cruz V.P. 1937. A fauna terrestre do Arquipélago da Madeira. *Brotéria, Série Ciências Naturais*, **6**(33): 176-196.

Cabrera A. 1914. *Fauna Ibérica – Mamíferos*. Museu Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.

Corbert G.B. 1978. *The mammals of the palaearctic region: a taxonomic review*. British Museum (Nat. Hist.) & Cornell Univ. Press. London.

Dobson G.E. 1878. *Catalogue of the chiroptera in the collection of the British Museum*. London.

Fajardo S. & Benzal J. 1999. *Pipistrellus maderensis*. Pp. 122-123 in The Atlas of European Mammals. Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thisсен, J.B.M., Vohohralik, V. & Zima, J. (Eds.). Academic press, London.

- Hutson A.M. 1999. *Tadarida teniotis*. Pp. 156-157 in The Atlas of European Mammals. Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Krystufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohohralik V. & Zima J. (Eds.). Academic press, London.
- Hutterer R. 1979. Occurrence of the European Free-tailed Bat *Tadarida teniotis* on Hierro, Canary Islands. *African Small Mammal Newsletter*, **3**: 6-7.
- Ibáñez C. & Fernandez R. 1985. Systematic status of the long-eared bat *Plecotus teneriffae* Barret-Hamilton 1907 (Chiroptera; Vespertilionidae). *Saugetierkindliche Mitteilungen*, **32**: 143-149.
- Jardim R. & Francisco D. 2000. *Flora endémica da Madeira*. Muchia Pubs. Setúbal.
- Johnson J.Y. 1885. *Madeira, its climate and scenery. A handbook for invalids and other visitors*. Edinburg, 3ª Ed.
- Kiefer A. & Veith M. 2001. A new species of long-eared bat from Europe (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis*, **39**: 5-16.
- Lanza B. 1960. Su due specie criptiche di Orecchione: *Plecotus auritus* (Linn.) e *Plecotus wardi* Thomas (Mammalia, Chiroptera). *Monitore zool. Italiano*, **68**: 170-184.
- Mathias M.L. 1988. An annotated list of the mammals recorded from the Madeira Islands. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, **40**(201): 111-137.
- Palmeirim J.M. 1991. A morphometric assessment of the systematic position of the *Nyctalus* from Azores and Madeira. *Mammalia*. **55** (3): 381-388.
- Palmeirim J.M., Rodrigues L., Rainho A., Ramos M.J. 1999. *Chiroptera - Rhinolophidae, Vespertilionidae, Miniopteridae, Molossidae*. Pp. 41-95 in Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. ICN & CBA (eds.), Lisboa.
- Pereira E.C.N. 1956. *Ilhas de Zargo*. Vol. I – 2ª Ed. Câmara Municipal do Funchal, Funchal.
- Pestano J., Brown R.P., Suárez N.M. & Fajardo S. In press. Phylogeography of pipistrelle-like bats within the Canary Islands, based on mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- Pieper H. 1981. Ein subfossiles Vorkommen der Hausmaus (*Mus musculus* s.l.) auf Madeira. *Bocagiana*, **59**: 1-3.
- Ryberg O . 1947. *Studies on bats and bats parasites*. Univ. Lund and Zool. Lab. Agric., Dairy, and Hort. Inst. Alnarp, Stockholm.
- Rydell J. & Arlettaz R. 1994. Low-frequency echolocation enables the bat *Tadarida teniotis* to feed on tympanate insects. *Proc. Royal Society, London B*, **257**: 175-178.
- Sarmiento A.A. 1936. *Mamíferos do Arquipélago da Madeira*. Diário de Notícias, Funchal.
- Sarmiento A.A. 1948. *Vertebrados da Madeira – Mamíferos, Aves, Répteis e batráquios*. Vol. I – 2ª Ed. Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal, Funchal.

- Schober W. & Grimmberger E. 1987. *A guide to bats of Britain and Europe*. Hamlyn Pub. Group. London.
- Shiel C. *Nyctalus leisleri*. Pp. 134-135 in The Atlas of European Mammals. Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralik, V. & Zima, J. (Eds.). Academic press, London.
- Silva F.A. & Menezes C.A. 1945. *Elucidário Madeirense*. Vol. II. F.N. Junta Geral do Distrito Autónomo da Funchal. Typ. Esperança, Funchal.
- SNPRCN 1990. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Vol. I – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. SEADC. Lisboa.
- Trujillo D. 1991. *Murciélagos de las Islas Canarias*. Colección Técnica. ICONA, Madrid.
- Trujillo D. 2002. Murciélagos de las islas Canarias. *El Indiferente*, **13**: 8-13.
- Zbinden K. & Zingg P.E. 1986. Search and hunting signals of echolocating bats, *Tadarida teniotis*, in southern Switzerland. *Mammalia*, **50**(1): 9-25.
- Zingg P.E. 1990. Akustische artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*, **97**(2): 263-294.