

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

Fatores determinantes da intensidade de uso dos abrigos pela geneta (*Genetta genetta* L. 1758) numa região mediterrânica



RAFAEL AUGUSTO PINCANTE DE CARVALHO

ORIENTADOR:

Professor Doutor António Paulo Pereira de Mira

CO-ORIENTADOR:

Mestre Filipe Granja de Carvalho

ÉVORA, 9 DE OUTUBRO DE 2012

Esta página foi deixada, intencionalmente, em branco.

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

MESTRADO EM BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO

Fatores determinantes da intensidade de uso dos abrigos pela geneta (*Genetta genetta* L. 1758) numa região mediterrânica

RAFAEL AUGUSTO PINCANTE DE CARVALHO

ORIENTADOR:

Professor Doutor António Paulo Pereira de Mira

CO-ORIENTADOR:

Mestre Filipe Granja de Carvalho

DISSERTAÇÃO apresentada para a obtenção do GRAU de
MESTRE em **BIOLOGIA** da **CONSERVAÇÃO**

ÉVORA, 9 DE OUTUBRO DE 2012

Esta página foi deixada, intencionalmente, em branco.

**Fatores determinantes da intensidade de uso dos
abrigos pela geneta (*Genetta genetta* L. 1758)
numa região mediterrânica**

CITAÇÃO:

PARA TODA A DISSERTAÇÃO/ARTIGO:

Carvalho, R. (2012). Fatores determinantes da intensidade de uso dos abrigos pela geneta (*Genetta genetta* L. 1758) numa região mediterrânica. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade de Évora. 54 pp.

Na capa, a fotografia superior é de Rafael Carvalho e a inferior de Filipe Carvalho.

Todas as fotografias, à exceção das devidamente indicadas, são da autoria de Rafael Augusto Pincante de Carvalho.

Todas as fotografias usadas neste documento mantêm-se propriedade do autor.

As fotografias não devem ser usadas nem reproduzidas em outros contextos sem a permissão escrita do autor.

CONTACTOS DO AUTOR:

MORADA:

Rua São João de Deus N.º 27,
7050-600 São Cristóvão
Montemor-o-Novo, Portugal

E-MAIL:

rafael_apc@sapo.pt

A reprodução da totalidade, ou parte desta publicação para educação ou outras intenções que não comerciais é autorizada sem que seja necessária a permissão escrita do autor, devendo no entanto, ser citada, como se sugere acima. A reprodução da totalidade, ou parte desta publicação para venda ou motivos comerciais é totalmente proibida sem a prévia permissão escrita do autor.

AGRADECIMENTOS

O trabalho que aqui apresento, representa muito, mas muito mais que uma dissertação de Mestrado. É sim, o fim de um “saboroso” ciclo de aprendizagem intelectual, técnica e profissional. E todo este conhecimento adquirido, quero aplicá-lo na minha vida profissional, até conseguir alcançar o biólogo (investigador) que sonhei um dia ser. E de que mais é feita a vida, se não de sonhos...

Ao longo destes quase 3 anos de trabalho de campo e, ultimamente, de secretária (análise de dados e redação deste documento), foram muitos os dias bons, maus e outros “assim-assim”, mas no final, o balanço é de longe positivíssimo. Para mim, as vastas noites, com poucas, ou quase nenhuma, horas dormidas, a exposição ao muito calor e ao muito frio que foi surgindo, o cansaço físico e psíquico acumulado de largas horas, imprescindíveis, de trabalho de campo, e os longos períodos (dias, semanas e, por vezes, meses) de privação ao convívio e “brincadeiras” de família e amigos, respetivamente, sempre me fizeram sentido numa incessante procura de qualidade de dados de campo, que em investigação é indiscutível. Muitos diriam que as coisas têm limites, mas se esta loucura não é saudável, então qual será? O prazer de testemunhar *in situ* aos mais variados tipos de nascer ou pôr-do-sol, às várias paisagens dentro da mesma paisagem, às incontáveis cores e respetivas gradações que aparecem e desaparecem ao longo do ano, aos inúmeros encontros de singulares acontecimentos dos mais variados seres da nossa fauna e flora, faz com que todo o esforço, dedicação e empenho, tenha valido muito a pena. E a possibilidade de trabalhar no campo e poder aliar este fascínio pela natureza, com as gentes, de hábitos e costumes da minha gente, fez com que esta experiência tenha sido, para mim, única, inesquecível e inexplicável, e de um valor pessoal incalculável. Arrisco-me mesmo a dizer, que nunca conseguirei repetir esta vivência, um autêntico “paraíso”. Sim! É este, o melhor trabalho do mundo...

No entanto, todo este caminho de “aventura” poderá parecer fácil, mas posso-vos dizer que não foi. Porque, nem sempre o caminho mais direto, é o mais rápido e melhor para se atingir os objetivos. E se para muitos parece um contrassenso, para mim “assenta que nem uma luva”. Pois foi, muito o tempo até chegar a esta fase, ou pelas várias pontas soltas e que foram necessárias atar em primeiro lugar, ou por outras razões qualquer, o interessante da situação é que cheguei, cansado mas “vivo” e com espírito para mais. Assim, se um desafio se conclui, um novo se espera...

Por tudo isto, aqui deixo o meu sincero e honesto agradecimento ao grupo de pessoas que, direta ou indiretamente, ajudaram a que este percurso se percorresse melhor, e este trabalho fosse realizado e concluído. Assim, e sem nenhuma ordem específica...

Ao Filipe Carvalho – Pela experiência e inúmeros ensinamentos de campo que foste transmitindo a este “verdinho” (espero já não tanto) aprendiz de biólogo. Pela ótima equipa, capacidade de sacrifício e espírito de trabalho que conseguimos criar e que se revelou na qualidade dos dados que conseguimos obter. Aos petiscos (com direito a bebidas) que tão bem souberam, depois dos cansativos dias das campanhas de *field gym*, e de noites e dias seguidos de trabalho de campo... Que já vai deixando algumas saudades... À tua orientação, preciosa bibliografia e “abanões”, sem os quais não teria, certamente, concluído este trabalho.

Ao apoio mostrado, numa fase académica e pessoal nada boa... E por último, à grande amizade que criámos. Foi um orgulho poder trabalhar contigo. Certamente que serás um exemplo pessoal e profissional a seguir.

Ao Prof. António Mira – Pela proposta de tema, orientação e suporte financeiro desta tese. Por me ter integrado na UBC e me permitir trabalhar e aprender com a muito boa equipa de investigadores que conseguiu reunir. Pelo conhecimento que transmite. Pelos “puxões de orelhas” (em boa hora), apoio, ajudas, sugestões, trabalho de revisão e disponibilidade incansável demonstrada durante todo o processo da dissertação.

À Ana Galantinho – Pelas ajudas no campo e substituição da minha pessoa durante um ainda longo período. Pelas 4 genetas que “recrutaste” para o nosso estudo. Pelas sugestões e apoio fundamental quando o ânimo e energia parece ter quebrado. E principalmente pela paciência e compreensão que foste tendo, quando te privei da companhia do teu Filipe. E por último, ao pequeno “gigante” Rodrigo que trouxeste para esta “selva”.

Ao Professor José Potes – Pela sua imprescindível ajuda e incansável disponibilidade nos procedimentos veterinários ao longo do estudo.

Ao Giovanni Manghi – Pelos imprescindíveis ensinamentos no manuseamento dos animais. Pelas várias vezes que te fui chateando com dúvidas e mais dúvidas nas análises espaciais com a potente máquina Qgis.

Ao Doutor Pedro Beja – Pelos sugestões e interpretações diretas na análise estatística.

Ao Doutor Ricardo Pita – Pelas ajudas na compreensão dos processos estatísticos.

Ao amigo e colega Pedro Costa – Pela sua ajuda no campo numa fase de muito trabalho, permitindo algum descanso.

Aos restantes colegas da UBC: Carmo Silva, Pedro Salgueiro, Tiago Marques, Dénis Medinas e Sofia Eufrásio – Pelas variadas ajudas no manuseamento dos animais capturados, sugestões e companhia.

Ao amigos Dárcio Sousa, Paulo Alves e Tiago Ventura – Que por algumas vezes fizeram questão de me acompanhar no trabalho de campo.

Ao amigo Marco Caetano – Por manter a minha sanidade mental intacta com as boas conversas de biólogos que fomos tendo.

A todos os proprietários, caseiros e outros trabalhadores – Que foram colaborando com o nosso trabalho e livrando dos “atascansos”, “furos”, etc.

Aos professores e colegas de 6ª edição do mestrado em Biologia da Conservação. Pela ajuda, apoio e bons momentos passados.

Aos meus pais, Joaquim e Jesuína, que continuam a incentivar-me e a acreditar em mim e na minha força, na perseguição do sonho. E pelos sacrifícios pessoais, que por vezes, vos tenho obrigado. A admiração e exemplo que vejo em vocês fez de mim o que sou hoje. Todo o meu esforço é dedicado a vocês e o sucesso que poderei alcançar será também vosso...

Ao meu irmão, Rui, pelo apoio, longas e construtivas discussões que vamos tendo por discórdia de princípios. E também à cumplicidade, apesar das personalidades muito fortes de cada um de nós.

Ao meu afilhado, Renato, pela companhia em alguns dias de campo. Espero, ter-te transmitido alguma coisa. Pelo menos o fascínio pelo ar livre, natureza e fotografia, acho que consegui.

À Jessica, minha prima e futura colega bióloga, mas do “bicho” Homem pela companhia que me fez, e às genetas, na última noite de rádio-telemetria. E também pelas várias revisões de texto.

Aos meus avós, Manuel e Visitação, Jesuíno e Urbina, que apesar de compreenderem o meu fascínio pelo campo não percebem a necessidade de fazer alguns dos sacrifícios. A ti, avô “peixeira” um especial agradecimento pelo legado de valores, pensamentos e bons momentos que me (nos) deixaste.

À restante família, tios, Joaquim, Clara, Carlos, Célia, Manuel e Conceição pelos longos serões em que me ouviram falar desta paixão.

Aos meus amigos, Gonçalo, João, Orlando e David, que foram privados da minha presença em inúmeros eventos sociais e de confraternização. Com certeza que compreenderam...

A ti, Marta Oliveira, pelas revisões do texto, pelo apoio “cego”, compreensão, paciência, dedicação, carinho e amor que demonstraste, mesmo quando chegava a casa cansado, desmotivado e sem motivos para sorrir. Toda a sanidade mental que me resta depois destes longos meses/anos, de desgaste psíquico e físico intenso, deve-se à tua companhia. A força espetacular que tens conseguiste transmiti-la para mim. És uma mulher “ispantosa” e a ti te devo, e dedico, todo o esforço que levou à conclusão desta tese. Tu merece-lo...
E eu a ti...

Todos os amigos e conhecidos que, de alguma maneira contribuíram para a conclusão deste trabalho e que não estão aqui mencionados.

**A todos vocês, um grande e sentido.
MUITO OBRIGADO!**

NOTA PRÉVIA

A dissertação aqui apresentada está estruturada num invulgar e diferente formato, do usualmente utilizado no âmbito do Mestrado em Biologia da Conservação da Universidade de Évora, pois, não é apresentada uma introdução geral/enquadramento, que por norma precede o artigo científico. No entanto, saliento que este documento reúne ao nível estrutural, os requisitos administrativos necessários para a avaliação final na obtenção do grau de Mestre em Biologia da Conservação.

Assim sendo, esta dissertação está estruturada segundo o formato geral de artigo científico, *resumo/abstract, introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão* (que no meu caso, e à semelhança do habitualmente feito nas ciências biológicas, dei-lhe o nome de *implicações para a conservação*) e *referências bibliográficas*. Para além destes, incluí uma parte com *anexos*, cuja informação complementar é necessária à compreensão do leitor. É importante referir que o formato apresentado não se encontra de acordo com a revista a submeter.

Por último informo, que todo o texto deste documento foi redigido consoante o acordo ortográfico de 1990.

ÍNDICE

Fatores determinantes da intensidade de uso dos abrigos de geneta (*Genetta genetta* L. 1758) numa região mediterrânica.

Resumo/*Abstract* [10 e 11]

Introdução [12 a 14]

Metodologia [14 a 23]

Área de estudo [14]

A espécie em estudo [16]

Captura e rádio-telemetria [17]

Variáveis explicativas [18]

Análise de dados [21]

Resultados [23 a 27]

Captura e identificação de abrigos de geneta [23]

Sazonalidade no uso dos abrigos identificados [25]

Identificação dos gradientes ecológicos responsáveis pela intensidade de uso dos abrigos [26]

Discussão [28 a 31]

Sazonalidade na seleção dos abrigos – padrão de uso [28]

Fatores ecológicos determinantes na seleção e intensidade de uso dos abrigos [29 a 30]

Índice de intervenção humana na paisagem (tranquilidade ou “wilderness”) (PC1) [29]

Heterogeneidade da paisagem (PC2) [30]

Rugosidade da paisagem (PC3) [30]

Insolação (PC4) [30]

Implicações para a conservação [31]

Agradecimentos [32]

Referências Bibliográfica [33 a 38]

Anexos [39 a 48]

Anexo 1 [40]

Ficha de monitorização do processo de armadilhagem [41]

Ficha de biometrias [41]

Ficha de caracterização dos abrigos [43 e 44]

Anexo 2 [45]

Exemplo da tipologia de abrigo, cavidade arbórea e o habitat envolvente. [46]

Exemplo da tipologia de abrigo, ninho e o habitat envolvente. [46]

Exemplo da tipologia de abrigo, cama/toca e o habitat envolvente. [46]

Exemplo da tipologia de abrigo, outros e o habitat envolvente. [46]

Anexo 3 [47]

Informação sobre todos os modelos candidatos possíveis, na metodologia ITA. [48]

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição e resumo estatístico das variáveis usadas para a análise de fatores determinantes na seleção e intensidade de uso de abrigos pela geneta numa região mediterrânica. [21]

Tabela 2 – Resumo das idades, sexos, dados biométricos (peso, comprimento do corpo e cauda), período de seguimento e tipo de abrigos utilizados para os 32 animais capturados (dados referem-se ao período desde Maio de 2010 a Janeiro de 2012). A negrito destacam-se os dados referentes aos 21 animais considerados para a análise estatística. [24]

Tabela 3 – Resultado final da ACP com quatro eixos (PC n) de *eigenvalues* >1,0, após rotação *varimax* normalizada, e valores de *loadings* (a negrito indica *loadings* > |0,05 |). [26]

Tabela 4 – Valores de Akaike para pequenas amostras (*AICc*) e comparações entre modelos nulo (apenas componente aleatória), linear (x) e quadrático (x^2) para cada um dos eixos (PC n) obtido pela análise de componentes principais (ACP). As direções da associação da seleção e intensidade de uso e variáveis explicativas são dadas pela análise multivariada: SINAL – positivo (+) e negativo (-) e EFEITO – linear ou unimodal (\cap ou U). [27]

Tabela 5 – Resumo dos resultados segundo ITA (*Information Theoretic Approach*) com o número de modelos cuja soma dos pesos Akaike (w_i) é pelo menos 0,95 (95%). O peso Akaike (w_i) apresentado corresponde ao valor do melhor modelo. A probabilidade de seleção e o coeficiente beta do melhor modelo (β_i) para um intervalo de 95% são apresentados para cada um dos eixos (PC n) obtido pela análise de componentes principais (ACP). [27]

Tabela 6 – Resumo da informação de todos os modelos candidatos possíveis, durante a aplicação da metodologia ITA. PC nj com $n=1, 2, 3$ e 4 referentes ao respetivos gradientes da PCA, $j=$ "inexistente" quando efeito linear e 2 , quando efeito quadrático. [48 – Anexo 3]

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização da área de estudo e distribuição das categorias principais do uso do solo. [16]
- Figura 2** – Distribuição em percentagem do uso dos abrigos em função da sua tipologia. [25]
- Figura 3** – Distribuição em percentagem do uso dos abrigos em função da sua tipologia por estação do ano. [25]
- Figura 4** – Ficha de monitorização do processo de armadilhagem [41 – Anexo 1]
- Figura 5** – Ficha de biometrias [42 – Anexo 1]
- Figura 6** – Ficha de caracterização dos abrigos [43 e 44 – Anexo 1]
- Figura 7** – Exemplo da tipologia de abrigo, cavidade arbórea (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Rafael Carvalho. [46 – Anexo 2]
- Figura 8** – Exemplo da tipologia de abrigo, ninho (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Filipe Carvalho. [46 – Anexo 2]
- Figura 9** – Exemplo da tipologia de abrigo, cama/toca (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Rafael Carvalho. [46 – Anexo 2]
- Figura 10** – Exemplo da tipologia de abrigo, outro (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Rafael Carvalho. [46 – Anexo 2]

Fatores determinantes da intensidade de uso dos abrigos de geneta (*Genetta genetta* L. 1758) numa região mediterrânica.

Rafael Carvalho^{1*}, Filipe Carvalho^{1,2} & António Mira^{1,3}

1 – Unidade de Biologia da Conservação, Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Polo da Mitra, 7002-554 Évora, Portugal (*) e-mail: rafael_apc@sapo.pt

2 – Unidade de Ecossistemas e Paisagens Mediterrânicas, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Polo da Mitra, 7002-554 Évora, Portugal

3 – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recurso Genéticos (CIBIO), Universidade de Évora, Polo da Mitra, 7002-554 Évora, Portugal

RESUMO

A disponibilidade de locais de abrigo é um elemento chave para a persistência e conservação de populações de carnívoros. Este trabalho avaliou a influência de gradientes ecológicos na seleção e intensidade de uso de abrigos pela geneta. Foram caracterizados os abrigos de 21 genetas sujeitas a radio-seguimento diário, entre Maio de 2010 e Janeiro de 2012. Usaram-se modelos lineares mistos para modelar 4 gradientes ecológicos definidos com base numa Análise de Componentes Principais a partir das variáveis explicativas originais.

A tranquilidade (31%), a heterogeneidade da paisagem (23%), o relevo (17%) e a insolação (10%) explicaram 81% da variância na proporção de uso dos abrigos. As genetas usam mais abrigos em árvores, localizados em áreas tranquilas, expostos a sul, com um relevo moderadamente acidentado em zonas homogêneas de montado ou ninhos construídos na vegetação em áreas mais diversas do ponto de vista paisagístico, perto de ribeiras com galeria ripícola.

A incorporação desta informação, na gestão de áreas florestais, possibilitará manter a qualidade e diversidade dos abrigos, condição necessária à viabilidade futura das populações dos pequenos carnívoros florestais.

Palavras chave: carnívoros florestais, gestão da floresta, *Genetta genetta*, modelos lineares mistos, comportamento de seleção de abrigos, região mediterrânica.

Factors determining the intensity use of the resting sites by common genet (*Genetta genetta* L. 1758) in a Mediterranean region

Rafael Carvalho^{1*}, Filipe Carvalho^{1,2} & António Mira^{1,3}

1 – Unidade de Biologia da Conservação, Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Polo da Mitra, 7002-554 Évora, Portugal (*) **e-mail:** rafael_apc@sapo.pt

2 – Unidade de Ecossistemas e Paisagens Mediterrânicas, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Polo da Mitra, 7002-554 Évora, Portugal

3 – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recurso Genéticos (CIBIO), Universidade de Évora, Polo da Mitra, 7002-554 Évora, Portugal

ABSTRACT

The availability of resting sites is a key element for the conservation and persistence of wild carnivore populations. Our study aimed to describe how the ecological gradients influence the selection and intensity of use of resting sites by the genet. We characterized the resting sites of 21 common genets followed by radio telemetry between May 2010 and January 2012, on a daily basis. Generalized linear mixed models were used to model 4 ecological gradients obtained from a Principal Component Analysis based on the original explanatory variables .

Tranquillity (31%), landscape heterogeneity (23%), landscape roughness (17%) and insolation (10 %) explained 81% of the variance in the resting site selection and intensity use. Genets use mainly tree hollows, located on quiet places, south orientated, in moderately hilly areas of homogeneous *montado* or they use vegetation nests in more heterogeneous landscapes located near watercourses with riparian gallery.

The incorporation of this information on forest management plans will maintain the quality and diversity of resting sites, which are key conditions for the future viability of small forest carnivores.

Keywords: forest carnivores, forest management, *Genetta genetta*, generalized linear mixed model (GLMM), mediterranean region, resting behaviour.

INTRODUÇÃO

Os carnívoros apresentam, geralmente, grandes áreas vitais e baixa taxa de fecundidade (Gittleman *et al.* 2001). A estas características juntam-se, no caso de carnívoros florestais, as limitadas capacidades de dispersão em áreas abertas, tornando-os mais suscetíveis às alterações antrópicas do habitat, tais como, limpeza da vegetação arbustiva, remoção de árvores velhas, conversão do uso do solo para fins agrícolas ou expansão urbana e construção de estruturas lineares terrestres (rodovias, ferrovias, canais de irrigação e/ou navegação, etc) (Brainerd *et al.* 1995; Gittleman *et al.* 2001; Fahrig 2003; Blondel *et al.* 2010).

Para estes carnívoros, o efeito sobre as populações, da fragmentação das áreas florestais é maior que a perda de habitat (e.g. martas), e desencadeia o processo de declínio populacional (Gittleman *et al.* 2001; Crooks 2002; Fahrig 2003). Já o efeito combinado de estruturas lineares terrestres, especialmente rodovias, da caça, e perturbações antrópicas ao longo das orlas das manchas de habitat contribuem mais para a extinção que os processos estocásticos (Gittleman *et al.* 2001; Fahrig 2003; Blondel *et al.* 2010). Por outro lado, a baixa competição *intraguilda* proveniente do desaparecimento dos grandes carnívoros, pode estar a beneficiar os carnívoros de pequeno e médio porte compensando os impactos negativos da fragmentação do habitat (*mesopredator release*), levando ao aumento da densidade de predadores de médio porte (Crooks & Soulé 1999; Gittleman *et al.* 2001; Blondel *et al.* 2010). A sensibilidade aos efeitos negativos da fragmentação do habitat, tem suscitado o estudo destes carnívoros e é uma matéria com grande interesse para a conservação (Gittleman *et al.* 2001; Crooks 2002; Mergey *et al.* 2011). As particularidades ecológicas dos carnívoros florestais, torna-os modelos ideais para investigar a influência das características da paisagem em vários aspetos da sua ecologia, incluindo o sucesso reprodutor, o uso dos recursos alimentares, a seleção de abrigos, entre outros, que não assegurados podem comprometer, a longo prazo, a sua viabilidade populacional (Carroll *et al.* 1999; Gittleman *et al.* 2001; Fahrig 2003; Lantschner *et al.* 2012). Neste trabalho, usaremos a geneta (*Genetta genetta* L. 1758) como um modelo dos carnívoros florestais, à semelhança do que tem sido feito em outros estudos (e.g. Pereira & Rodriguez 2010) e avaliaremos em concreto, de que forma as características da paisagem ao nível local e regional influencia a seleção e uso de abrigos.

As áreas florestais são frequentemente descritas como zonas que oferecem uma maior disponibilidade de locais de abrigo e recursos alimentares (Mergey *et al.* 2011), sendo apontados como fatores-chave para a persistência de populações de muitos carnívoros (Weber *et al.* 1989; Ruggiero *et al.* 1994; Ruggiero *et al.* 1998; Zabala *et al.* 2003; Slauson *et al.* 2007). Com efeito, a cobertura arbórea, desempenha assim um papel de grande relevância, quer nos períodos de atividade, pela disponibilidade de recursos alimentares que lhe está associada, quer nos de repouso, pela disponibilidade de abrigos que proporciona (Wemmer 1977; Calzada 1998; López-Martín 2003; Galantinho 2007; Sarmiento *et al.* 2010). Durante os períodos de inatividade os locais de abrigo são extremamente importantes, pois os indivíduos passam aqui grande parte do seu tempo de vida. Além disso, as características e localização dos abrigos influenciam diretamente a termorregulação, o nível de proteção contra predadores, o acesso aos recursos alimentares e maior ou menor facilidade de vigia e patrulhamento do território (maioritariamente no caso

dos machos) (Brainerd *et al.* 1995; Calzada 1998; Fernandez & Palomares 2000; Larivière & Calzada 2001; Lopéz-Martín 2003; Birks *et al.* 2005; Lesmeister *et al.* 2008; Camps 2011). Os abrigos, também são utilizados durante a reprodução. Embora esta situação seja circunscrita temporalmente nesta ocasião, escolher o abrigo mais adequado pode ser uma decisão crítica para o recrutamento e persistência da população a longo prazo (Ruggiero *et al.* 1998; Sarmiento *et al.* 2010). Consequentemente, os abrigos constituem uma componente fulcral do habitat, que terá de ser tida em conta na seleção desse mesmo habitat (Slauson & Zielinski 2009). Para a geneta, os locais de abrigos que têm sido descritos, e preferencialmente utilizados, são as cavidades em árvores, emaranhados de vegetação arbustiva (ninhos), camas subarbustivas, tocas em aglomerados rochosos e tocas subterrâneas (Rosevear 1974; Palomares & Delibes 1994; Calzada 1998; Lopéz-Martín 2003; Camps 2011).

Vários estudos relativos ao uso e seleção de abrigos têm sido efetuados no género *Martes* spp. Estes sugerem que existem diferenças significativas na escolha dos abrigos, entre sexos, períodos reprodutor e condições climáticas, (Zalewski 1997a; Zalewski 1997b; Slauson & Zielinski 2009; Purcell *et al.* 2009).

Nas regiões do mediterrâneo, as condições térmicas poderão ser um dos fatores principais, responsáveis pelo comportamento de seleção e intensidade de uso dos abrigos (e.g. Brainerd *et al.* 1995; Buskirk & Zielinski 2003; Birks *et al.* 2005; Camps 2011). Aqui, as condições extremas de seca e calor no verão trazem constrangimentos energéticos. Com efeito, devido ao facto do corpo destes carnívoros ser pequeno, longo e esguio, é necessário um grande investimento energético para realizar a termorregulação, coincidindo este acontecimento com a época em que os recursos alimentares são mais escassos (e.g. Buskirk & Zielinski 2003). Estas limitações energéticas poderão influenciar as habilidades de caça, originando défices alimentares, que comprometem a fecundidade e taxa reprodutiva (Zielinski *et al.* 2004). Por outro lado, a origem africana das genetas (Gaubert & Begg 2007; Gaubert *et al.* 2011) poderá explicar a sua preferência por locais de abrigo relativamente quentes e húmidos (Molina-Vacas *et al.* 2012) sendo menos tolerantes às temperaturas baixas, o que poderá ser um dos fatores limitantes, que explicam o facto desta espécie, não se ter expandido para o norte da Europa (Virgós *et al.* 2001; Recio & Virgós 2010).

Os carnívoros florestais, na região do mediterrâneo, enfrentam temperaturas elevadas extremas, especialmente nos meses de primavera e verão, sendo nos meses de inverno a incidência de temperaturas baixas pouco frequente (Blondel *et al.* 2010). Um estudo de Zielinski e colaboradores (2004), realizado numa região mediterrânea do sul da Califórnia e para uma espécie de marta americana (*Martes pennati*) mostrou que esta apresentava uma preferência por abrigos, cuja temperatura fosse inferior à exterior. Por outro lado, analisando os padrões de uso demonstrado pelos carnívoros florestais do género *Martes* spp. em latitudes setentrionais, a seleção altera-se aquando das temperaturas baixas verificadas nos meses de outono e inverno. Neste clima, os locais de repouso preferencialmente selecionados, são aqueles que forneceram temperaturas superiores às verificadas no exterior, tais como, tocas subterrâneas e estruturas humanas (Buskirk & Zielinski 2003; Baghli & Verhagen 2005), contrapondo com a seleção demonstrada, neste período, pela geneta onde parece preferir cavidades arbóreas (Camps 2011). De uma forma geral, nos habitats mediterrânicos, os locais com maior ensombramento, perto de água, como cavidades nas árvores e

zonas arbustivas densas, deverão constituir boas áreas de abrigo por corresponderem a micro-nichos climáticos nos quais as condições extremas de calor e seca do verão são atenuadas (e.g. Palomares & Delibes 1994; Hayes & Lewis 2006; Pereira & Rodriguez 2010; Camps 2011). Contudo, a bacia do mediterrâneo é, também, foco de inúmeras perturbações antrópicas (caça, vasta rede de transportes terrestres, atividades agrícolas e alterações do uso do solo, entre outras), provocadas pela grande densidade e dinâmica populacional humana (Blondel *et al.* 2010). Por esta razão, os riscos de predação, para a geneta, são acrescidos devido à existência de cães (*Canis familiaris*), e à perseguição direta pelos humanos (e.g. controlo de predadores) (Palomares & Delibes 1988, 1994; Camps 2011). Todos estes fatores são assim, apontados como potenciais condicionantes aos comportamentos de seleção dos abrigos por parte dos pequenos carnívoros (Zalewski 1997b; Gittleman *et al.* 2001; Virgós *et al.* 2001; Purcell *et al.* 2009; Blondel *et al.* 2010; Camps 2011).

Tendo em conta o acima exposto, torna-se fundamental para a conservação, compreender os mecanismos subjacentes aos comportamentos de seleção dos locais de abrigo e habitat de repouso, de forma a prever de que forma as populações poderão responder a diferentes opções de gestão da paisagem, particularmente na Península Ibérica onde esta informação ainda é escassa.

Assim, os principais objetivos do nosso estudo são: (i) identificar e caracterizar os tipos de abrigo usados pelas genetas para repousar e testar possíveis efeitos de sazonalidade (ii) reconhecer os principais gradientes ecológicos existentes na área de estudo e avaliar de que forma influenciam o comportamento de seleção e intensidade de uso dos abrigos pelas genetas.

Neste trabalho, o cumprimento dos objetivos basear-se-á numa monitorização diária dos abrigos usados de 21 genetas seguidas por rádio-telemetria entre Maio de 2010 e Janeiro de 2012. A grande intensidade e esforço de campo realizado é uma particularidade relevante deste estudo, pois a informação para os outros carnívoros florestais, nomeadamente as martas, cujo uso dos abrigos têm sido bem estudados (e.g. Braninerd *et al.* 1995; Zielinski *et al.* 2006; Purcell *et al.* 2009) refere-se a acompanhamentos esporádicos e não regulares, com rádio-seguimento de poucos dias semanais, levando potencialmente a uma perda de informação importante, principalmente, sobre comportamentos de reutilização e partilha de abrigos.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi realizado na região do Alentejo central (38°32'24" a 38°47'33" N, 08°13'33" a -07°55'45" W) entre as cidades de Montemor-o-Novo (Oeste), Arraiolos (Este) e Évora (Sul), Sul de Portugal (figura 1). A área de estudo inclui parte da Serra de Monfurado (PTCON0031), sítio classificado da Rede Natura 2000, e tem 48 087 hectares (ha). A paisagem de matriz tipicamente mediterrânica apresenta os seguintes usos do solo: Montado (50,0%), áreas abertas (pastagens) (37,4%), zonas arbustivas (7,0% com 6,9% inseridas na área do Montado), áreas urbanas (4,5%), florestas de espécies exóticas (*Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.) (2,9%), áreas agrícolas (culturas de sequeiro e regadio (cereais e

hortícolas)), vinhas e olivais (2,4%), albufeiras (1,8%) e zonas ripícolas (0,8%). O Montado, que é o uso do solo dominante, é um sistema agro-silvo-pastoril mediterrânico dominado por floresta de árvores perenifólias, de sobreiros (*Quercus suber*) e azinheiras (*Quercus rotundifolia*). Neste sistema, uma gestão antrópica ativa cria grande dinâmica na paisagem, através de limpeza das árvores (poda de formação) e do controlo sazonal de matos, originando clareiras de pastagens semi-naturais para alimentação de gado ovino, bovino e, com menor frequência, suíno (Pinto-Correia 1993, 2000).

A presença humana é baixa (4,5% de ocupação urbana) e ocorre maioritariamente de uma forma dispersa e com expressões diferentes por toda a área de estudo. Os maiores e mais expressivos aglomerados populacionais humanos correspondem às três cidades enunciadas (3,2%), seguindo-se algumas pequenas localidades (0,4%). Por último, de forma mais dispersa, estão as casas isoladas (montes) permanentemente habitadas (0,4%) e as casas isoladas (montes) abandonadas ou de ocupação sazonal e os armazéns agrícolas (0,1%). A maior parte da área de estudo está sob um regime de caça desportiva, onde as respetivas entidades gestoras da caça fazem um controle legal do número de predadores (Galantino & Mira 2009).

A área localiza-se no maior corredor de transportes terrestres que liga Lisboa (Portugal) a Madrid (Espanha), sendo atravessada pela auto-estrada 6, por duas estradas nacionais com tráfego médio diário superior a 5000 veículos e por várias outras estradas nacionais, regionais e municipais de menor intensidade de tráfego (EP 2005). No total, as rodovias pavimentadas no interior da área de estudo totalizam 217 km de comprimento, sendo a densidade média de 0,45 km/km².

O relevo é predominantemente plano ou suavemente ondulado (167 a 428 metros de altitude), mais acentuado a Norte, Oeste e Sudoeste, mais suave a Sul e plano a Este.

O clima é tipicamente mediterrânico, sendo a estação quente e seca de junho a setembro (Rivas-Martínez & Loidi 1999), com temperaturas médias entre 21 e 24°C e baixa pluviosidade, de 15 a 30 milímetros (IM 2012). De outubro a maio a estação é fria e húmida (Rivas-Martínez & Loidi 1999; Santos *et al.* 2011), com temperaturas médias que variam de 10 a 18°C e pluviosidade entre 54 e 104 milímetros (IM 2012).

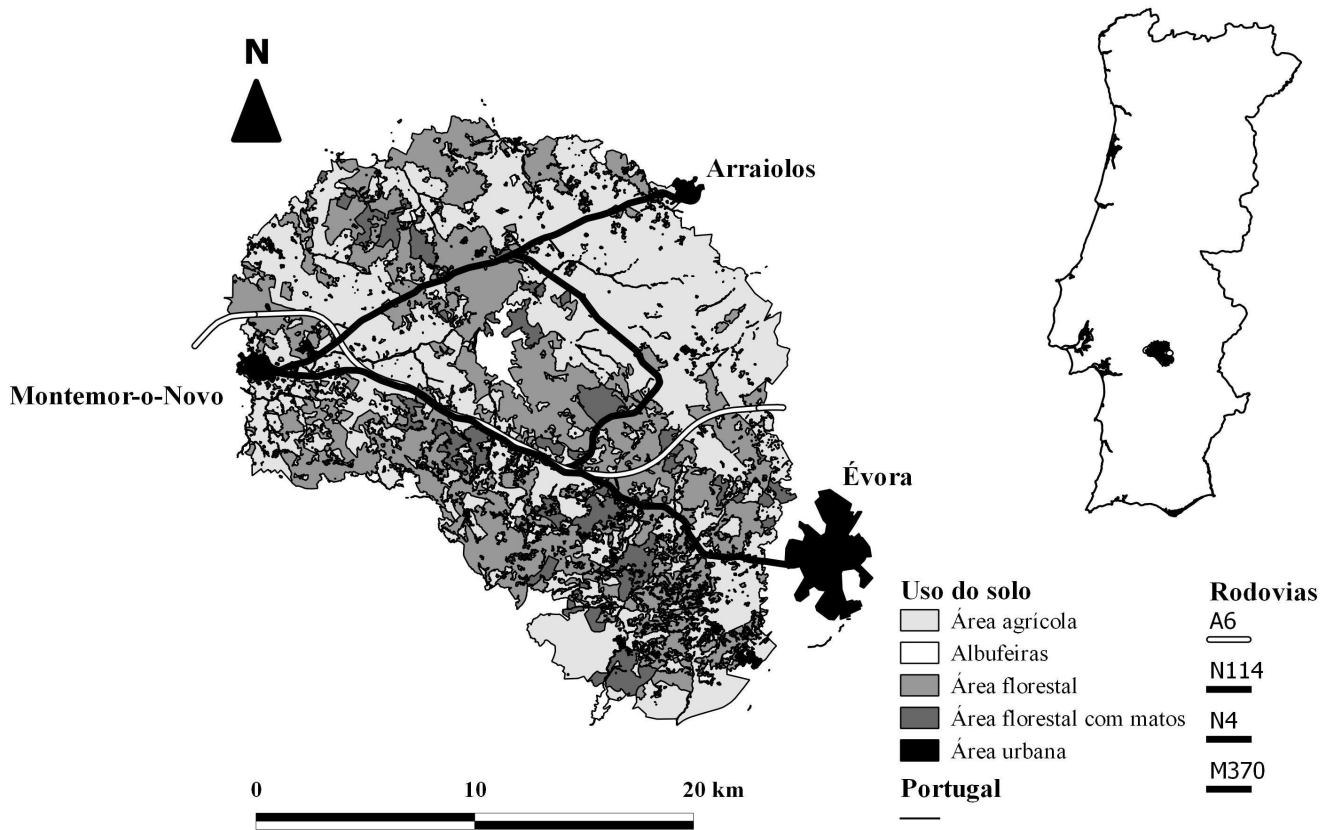


Figura 1 – Localização da área de estudo e distribuição das categorias principais do uso do solo.

A espécie em estudo

A geneta (*Genetta genetta* L. 1758) também designada por geneta-comum ou geneta-europeia é o único representante Africano na Europa, da Família Viverridae, (ordem Carnivora) (Livet & Roeder 1987). É um animal de pequeno porte e está amplamente distribuído em Portugal, sendo um dos carnívoros mais abundantes no país (Santos-Reis & Mathias 1998; Galantinho & Mira 2009). A sua distribuição Europeia está confinada a Portugal, Espanha, Ilhas Baleares e Sudoeste de França e mais recentemente em Itália (Calzada 1998; Larivière & Calzada 2001; Gaubert *et al.* 2008). Segundo o livro vermelho de vertebrados de Portugal, a espécie é classificada como “pouco preocupante” (Least Concern - LC) à semelhança do seu estatuto para o resto da Europa (Cabral *et al.* 2005; IUCN 2012).

Em relação à sua dieta alimentar, é classificada como oportunista e generalista consumindo os recursos disponíveis temporal e espacialmente. No entanto, parece apresentar algumas preferências alimentares, nomeadamente de micromamíferos, de onde se destaca o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*) e artrópodes (e.g. Rosalino & Santos-Reis 2002; Virgós *et al.* 1999). Segundo Virgós e colaboradores (1999), os pequenos mamíferos são preferidos quando a latitude aumenta, diminuindo a expressão de frutos, invertebrados e répteis. Nalgumas áreas, as aves também têm um peso significativo na sua dieta (Virgós *et al.* 1999).

A espécie tem hábitos noturnos e territoriais (Palomares & Delibes 1994; Zuberogoitia *et al.* 2002; Camps 2008), ocupando vários tipos de habitats cujas características da cobertura vegetal influenciam a sua

escolha (Barrientos & Virgós 2006; Galantinho & Mira 2009). Apesar de apresentar uma grande plasticidade na seleção de habitat, é considerada um carnívoro florestal (Santos-Reis *et al.* 2004). Desta forma, ocorre na Península Ibérica maioritariamente em áreas florestais com subcoberto arbustivo e zonas rochosas, que poderão oferecer maior quantidade de locais de abrigo, e recorrendo a áreas mais abertas para caçar (Livet & Roeder 1987; Calzada 1998; López-Martín 2003; Galantinho & Mira 2009; Sarmiento *et al.* 2010).

A conjugação destas características, juntamente com a abundância e facilidade de captura demonstrada em 2008, num estudo piloto na mesma área de estudo, onde se capturaram sete indivíduos com um número baixo de armadilhas (Ramalho 2009; Camps 2011) levou a que a geneta fosse considerada um bom modelo para o estudo em causa, atuando como um representante da categoria de carnívoros florestais.

Captura e rádio-telemetria

A captura de genetas (*Genetta genetta* L. 1758) foi feita através de armadilhas tipo caixa (30 cm de largura por 30 cm altura por 90 cm de comprimento), construídas de forma artesanal a partir do modelo *Tomahawk* (Modelo 206, Tomahawk Live Trap Co., Tomahawk, WI, USA). As armadilhas foram colocadas em grupos de 10 a 15 perto de *habitats* potenciais para as genetas (áreas florestais e ripícolas) e a pelo menos 500 metros de distância entre si. Os grupos de armadilhas foram dispostos de maneira a cobrir toda a diversidade de *habitats* da área de estudo, de forma a reduzir o efeito de sobrevalorização de um determinado *habitat*. As armadilhas foram camufladas utilizando matéria vegetal morta, ramos secos de árvores e arbustos, pedras, etc. Os iscos utilizados foram sardinhas conservadas em óleo, ovos e passeriformes ou pequenos mamíferos atropelados nas estradas da área. Estes foram selecionados em detrimento de outros atrativos (e.g. dejetos de furões), pela eficiência mostrada nos testes pilotos efetuados. Para aumentar a eficácia de captura, foram utilizadas pelos operadores, luvas de borracha no manuseamento de armadilhas, iscos ou qualquer outro material inerente ao processo de armadilhagem, e foi tido especial cuidado com todos os odores antrópicos. Antes da fase de capturas, foram feitas sessões de pré-captura, onde as armadilhas foram deixadas abertas (sem porta) no terreno, com a duração média de 3 a 5 dias. Seguiram-se as sessões de captura onde foram efetuadas 10 a 15 visitas com monitorizações diárias a cada armadilha, logo nas primeiras horas após o nascer do sol. A substituição ou recolocação de isco foi feita sempre que necessário. Durante a estação quente e seca, a colocação ou substituição do isco foi feita preferencialmente e sempre que possível, imediatamente antes do pôr-do-sol, a fim de evitar uma rápida desidratação do mesmo e a consequente perda de cheiro. Todos os resultados das monitorizações foram registados numa ficha de campo previamente elaborada (figura 4 no anexo 1).

Todas as genetas capturadas foram transportadas para o Hospital Veterinário da Universidade de Évora – Mitra onde foram examinadas e/ou sujeitas à colocação de colares emissores. Todas as outras espécies de que não eram alvo deste estudo, como por exemplo os sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), foram libertados no local após lhes ter sido retirada uma amostra de pelos para futuras análises genéticas.

No hospital, sob a supervisão de um médico veterinário experiente, as genetas foram sedadas com uma mistura de solução aquosa injetável intramuscularmente na zona lombar de cloridrato de ketamina (100 mg mL^{-1}) (Anesketin, Eurovet, Bladen, the Netherlands) e medetomidina (1 mg mL^{-1}) (Domitor, Pfizer, New York, NY, USA) (rácio de 2:1 por volume) sendo a taxa final da mistura de $0,12 \text{ mL kg}^{-1}$ (Palomares 1993, Herr *et al.* 2010). A recolha de sangue, fezes, pelos e parasitas epidérmicos foi efetuada para futuras análises genéticas e parasitológicas. O género foi determinado pela verificação dos órgãos genitais, e a idade determinada de acordo com as condições dentárias dos indivíduos, incluindo-os em três faixas etárias; (i) dentição de leite – crias e juvenis, (ii) dentição definitiva nova (dentes com cristas afiadas e não-desgastados) – sub-adultos e (iii) dentição com desgaste evidente – adultos (Rodríguez-Refojos *et al.* 2011). Foram registadas também as biometrias (figura 5 no anexo 1) correspondentes ao perímetro do crânio e tórax, altura ao garrote, comprimento do corpo e cauda, comprimento da pata posterior e pegada, e peso. Para verificar a atividade sexual dos indivíduos, foram avaliados o tamanho dos testículos (Rodríguez-Refojos *et al.* 2011) e estado de lactação dos mamilos (machos e fêmeas, respetivamente). Nos animais adultos e sub-adultos foi colocado um micro-chip sub-cutâneo (PIT – *Passive Integrated Transponder*) para identificação individual e uma coleira rádio-emissora (modelos: lpm2700A, Wildlife Materials, USA e TW-3, BioTrack, Wareham, UK) para o rádio-seguimento. Depois destes processos, os animais foram colocados novamente na armadilha e deixados num local sossegado até recuperação do efeito do sedativo para posterior libertação. Todas as libertações foram feitas no local de captura e preferencialmente ao crepúsculo solar poente de forma a minorar o risco de predação e a exposição a temperaturas elevadas, aquando das libertações no verão.

No rádio-seguimento, foi utilizado um recetor portátil de rádio-seguimento (modelo: BioTrack Sika, BioTrack, Wareham, UK) e uma antena tipo *Yagi* de três elementos, e um recetor de geo-posicionamento por satélite (GPS) com uma precisão média de 3 metros (Garmin *map62*). Os locais de repouso diurnos (alguns de natalidade e aleitamento das crias) foram identificados pela técnica de *homing* (e.g. Millspauch & Marzluff 2001).

Para todos os locais identificados, foram registadas as respetivas coordenadas geográficas e efetuada uma caracterização exaustiva do *microhabitat* num “buffer” de 25 metros em seu redor, tendo sido usada a ficha de campo apresentada na figura 6 no anexo 1.

Variáveis explicativas

Com o intuito de encontrar os fatores que melhor descrevessem a seleção e intensidade de uso de abrigos pelas genetas consideraram-se, *a priori*, quatro grupos de variáveis explicativas correspondentes a diferentes grupos funcionais: *microhabitat*, *macrohabitat*, métrica da paisagem e topografia (tabela 1). Esta seleção foi baseada nas características e necessidades ecológicas apresentadas por espécies de carnívoros florestais, nas quais, se enquadra também a geneta (Zielinski *et al.* 2004; Slauson *et al.* 2007; Galantinho & Mira 2009; Sarmiento *et al.* 2010; Camps 2011).

Relativamente ao *microhabitat* (tabela 1) as variáveis foram obtidas através da caracterização

detalhada da vegetação e topografia presentes, dentro de um *buffer* com 25 metros de raio em redor de cada abrigo (e.g. Slauson & Zielinski 2009). Para cada abrigo, anotou-se a tipologia, o perfil topográfico do terreno, a cobertura de vegetação arbustiva (SHRUB_CV) e correspondente altura (SHRUB_HT), e a acessibilidade aos abrigos (condicionada pelo perfil topográfico, tabela 1). Nas tipologias foram considerados 4 tipos de abrigos distintos, integradas na análise como 4 variáveis binárias (presença = 1 e ausência = 0): (i) cavidades arbóreas (TREE), (ii) ninhos (NEST), (iii) camas subarbustivas e tocas subterrâneas (DEN) e (iv) outros (OTHERS). As cavidades arbóreas (i) correspondem ao tipo de abrigos identificado em cavidades naturais das árvores (azinheiras, sobreiros, oliveiras e freixos) vivas ou mortas e podendo localizar-se nos troncos ou ramos destas (figura 7 no anexo 2). Os ninhos (ii) correspondem a pequenos aglomerados (naturais ou artificiais) de vegetação proveniente da densa rede de ramificação arbustiva entrelaçada com elevada quantidade de matéria vegetal (viva e/ou morta) (figura 8 no anexo 2). Por vezes, estes apresentaram algum grau de intervenção dos próprios indivíduos na sua construção, para a qual terão contribuído com pequenas acomodações ou mesmo adição de matéria vegetal (musgo e folhas) (e.g. Rosevear 1974; Martin & Barret 1991; Kruuk 2006). A alta complexidade vegetal e elevada extensão vertical de natureza arbustiva, permite a formação de uma plataforma estável e com capacidade suficiente para suportar os indivíduos, que frequentemente envolvia os ramos mais altos das árvores e até mesmo as suas copas. A localização destes abrigos limitou-se às galerias ripícolas e, esporadicamente, a manchas isoladas de árvores da matriz, cobertas por vegetação. As camas subarbustivas e tocas subterrâneas (iii) referem-se, respetivamente; aos abrigos identificados em camas sob a vegetação arbustiva, e aos abrigos em buracos subterrâneos nos taludes sob vegetação arbustiva ou na base das árvores, entre as raízes (figura 9 no anexo 2). Os abrigos classificados como outros (iv) foram identificados em fendas rochosas ou em estruturas antrópicas (casas abandonadas ou em ruínas e armazéns agrícolas) (figura 10 no anexo 2). O perfil topográfico do terreno foi decomposto em 3 categorias, integradas na análise como 3 variáveis binárias: plano (FLAT) – quando o terreno não apresentava nenhum declive (igual a 0° (graus)), ligeiramente plano (S_FLAT) – quando o terreno apresentava desníveis pouco acentuados (0 a 45°) e rugosos (HARD) – quando o terreno apresentava desníveis acentuado (superiores a 45°). Na cobertura e altura de vegetação arbustiva foi anotada a proporção (em percentagem) de área com canópia e a sua altura (em metros), respetivamente.

Nos restantes grupos (*macrohabitat*, métrica da paisagem e topografia) pretendeu-se descrever variáveis a uma maior escala, que nomeadamente incluíssem a grande maioria da área vital dos animais. Como para os animais estudados, as áreas vitais avaliadas com o método do mínimo Polígono Convexo (MPC95 das localizações) foram em média de $386,4 \pm 184,8$ ha (Filipe Carvalho, dados não publicados), optou-se por fazer esta caracterização num *buffer* com raio de 1000 metros (314,2 ha) em volta de cada abrigo. Por outro lado, esta escala tem sido utilizada para estudar e caracterizar habitats de carnívoros noutras regiões da Península Ibérica (Barea-Azcón *et al.* 2007). Ao nível do *macrohabitat* foram registados os descritores dos habitats florestais dominantes, nomeadamente o Montado e galerias ripícolas (MTn e D_RIP), as áreas cujo uso de solo é para atividades agrícolas (AGRIC) (cereais, vinhas, hortas, etc) e áreas

de solo com armazenamento de água à superfície (DAM) (barragens, albufeiras, lagoas, etc) (Virgós *et al.* 2001; Galantinho & Mira 2009; Matos *et al.* 2009; Camps 2011). Da monitorização intensiva (diária) da seleção e intensidade de uso dos abrigos pelos animais estudados, surgiu a necessidade da criação da variável de cariz espacial (D_AV5RS). Esta resultou da observação no campo, de que a maioria dos animais estudados apresentava vários *clusters* espaciais de abrigos, cuja intensidade de uso foi superior à média, quando comparada com outros abrigos mais isolados e distribuídos por toda a área vital. As distâncias a pequenos aglomerados urbanos (D_VILLAGE), casas isoladas (montes) permanentemente habitadas (D_HOUSE) e diferentes tipos de rodovias (D_A6 e D_N_ROAD) (tabela 1) foram usadas para avaliar o grau de perturbação antrópica (Galantinho & Mira 2009). A configuração e fragmentação da paisagem foram avaliadas com base na heterogeneidade (SDI) e número de parcelas de habitats (florestais) (NUP) dentro de cada unidade de amostragem. A complexidade da forma das diversas parcelas de habitats, foi caracterizada pelo índice de área média ponderada para a forma das parcelas (AWMSI). Este, traduz o rácio entre o perímetro e a área de cada parcela, indicando, se determinadas parcelas são mais estreitas (e.g. galerias ripícolas) ou largas (e.g. manchas de montado e/ou áreas agrícolas) (Rempel & Carr 2003). Na topografia incluíram-se variáveis, que descrevessem zonas de áreas planas (IAP) e de elevação (EL_RG) do terreno. Por outro lado, consideraram-se também, como um possível *proxy* para a termorregulação, as orientações e exposições das diferentes zonas do terreno, destacando as áreas expostas a sul (AR_S) (tabela 1) (Virgós *et al.* 2001; Galantinho & Mira 2009).

O programa Quantum GIS (QGIS) versão 1.7.3 – “Wroclaw” (Quantum GIS Project 2011) foi utilizado para a obtenção das variáveis referentes ao *macrohabitat* através das ferramentas *Geoprocessing Tools*, *field calculator* e *v.distance* (extensão GRASS 6.4.2) (GRASS Development Team 2012), e referentes à *topografia* utilizando as ferramentas *MDT*, *Terrain analysis*, *Geoprocessing Tools*, *field calculator*. As variáveis alusivas à métrica da paisagem foram calculadas usando a opção *Spatial statistics* da extensão *Patch Analyst* do programa ArcView 3.2 (ESRI 1999; Rempel & Carr 2003).

Tabela 1 – Descrição e resumo estatístico das variáveis usadas para a análise de fatores determinantes na seleção e intensidade de uso de abrigos pela geneta numa região mediterrânica.

ACRÓNIMO	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS (unidades)	TRANSFORMAÇÃO	MÉDIA ± DP	AMPLITUDE
MICROHABITAT				
TREE	Cavidades arbóreas - tipologia da estrutura de abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
NEST	Ninho - tipologia da estrutura de abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
DEN	Camas/tocas subterrâneas/subarbustivas - tipologia da estrutura de abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
OTHERS	Câmaras em rochas ou estruturas antrópicas - tipologia da estrutura de abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
FLAT	Plano - Perfil topográfico do terreno de declive igual a 0° (graus), imediatamente próximo do abrigo numa área de um <i>buffer</i> com 25 metros de raio e centro no local do abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
S_FLAT	Ligeiramente plano - Perfil topográfico do terreno de declive entre 0 e 45°, imediatamente próximo do abrigo numa área de um <i>buffer</i> com 25 metros de raio e centro no local do abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
HARD	Rugoso - Perfil topográfico do terreno de declive superior a 45°, imediatamente próximo do abrigo numa área de um <i>buffer</i> com 25 metros de raio e centro no local do abrigo (binário: 1 – presença e 0 – ausência)	-	-	-
SHRUB_HT	Altura média da vegetação arbustiva dominante numa área de um <i>buffer</i> com 25 metros de raio e centro no local do abrigo (m)	Logarítmica	1,30 ± 1,10	0 – 7
SHRUB_CV	Proporção do solo com vegetação arbustiva numa área de um <i>buffer</i> com 25 metros de raio e centro no local do abrigo (%)	Angular	54,30 ± 40,20	0 - 100,0
MACROHABITAT				
D_AV5RS	Distância média aos 5 abrigos mais próximos (m)	Logarítmica	346,90 ± 242,10	25,3 – 1640,1
D_RIP	Distância mínima a galerias ripícolas (m)	Logarítmica	593,90 ± 510,50	0,3 – 1824,0
D_HOUSE	Distância mínima a casas isoladas (montes) permanentemente habitados (m)	Logarítmica	1335,40 ± 744,60	90,9 – 3756,1
D_VILLAGE	Distância mínima a pequenos aglomerados populacionais (m)	Logarítmica	3244,80 ± 1515,60	509,8 – 6548,2
D_A6	Distância mínima à auto-estrada A6 (m)	Logarítmica	3424,50 ± 2192,30	37,9 – 8857,6
D_N_ROAD	Distância mínima à estrada pavimentada mais próxima (m)	Logarítmica	1290,50 ± 788,10	13,8 – 3210,0
AGRIC	Proporção do solo com uso agrícola na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	1,70 ± 2,40	0 - 14,0
DAM	Proporção do solo com armazenamento de água à superfície na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	2,40 ± 6,00	0 – 49,9
MT1	Proporção do solo com Montado 1 (densidade de canópis (DCP) < 30%) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	6,00 ± 7,20	0 – 34,6
MT1S(*1)	Proporção do solo com Montado 1 e mato (DCP < 30%) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio e centrado nos abrigos (%)	Angular	0,20 ± 1,10	0 – 9,2
MT2	Proporção do solo com Montado 2 (DCP 30-70%) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio e centrado nos abrigos (%)	Angular	40,70 ± 26,50	0,4 – 93,3
MT2S	Proporção do solo com Montado 2 e mato (DCP 30-70%) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	18,10 ± 16,10	0 – 70,3
MT3	Proporção do solo com Montado 3 (DCP > 70%) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	5,30 ± 16,00	0 – 91,8
MT3S	Proporção do solo com Montado 3 e mato (DCP > 70%) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	3,70 ± 8,40	0 – 36,0
MÉTRICA DA PAISAGEM				
NUP	Número de parcelas de habitat florestal numa área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos	Logarítmica	8,30 ± 2,40	3,0 – 13,0
AWMSI	Índice da média ponderada da forma das parcelas de habitat florestal na de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos	-	3,60 ± 1,30	1,7 – 7,1
SDI	Índice de Shannon-Wiener da heterogeneidade da paisagem na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos	-	1,50 ± 0,30	0,8 – 2,1
TOPOGRAFIA				
IAP	Índice de área plana (área plana (declive = 0°)/área não plana (declive > 0°)) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos	-	0,06 ± 0,03	0,02 – 0,21
EL_RG	Amplitude da elevação do terreno (máximo-mínimo) na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (m)	Logarítmica	74,60 ± 20,40	22,0 – 125,0
AR_S	Proporção do solo com orientação a sul na área de um <i>buffer</i> com 1000 metros de raio centrado nos abrigos (%)	Angular	21,60 ± 9,00	4,2 – 48,0

DP – Desvio Padrão

(*1) – removida da análise por ser pouco representativa estatisticamente (0,4%) na área de estudo

Análise de dados

A exploração inicial dos dados revelou, que algumas das variáveis apresentavam uma distribuição assimétrica com alguns valores extremos (*outliers*), revelando a necessidade de uma normalização. Para

isso, usou-se a transformação angular para dados proporcionais e logarítmica para as restantes variáveis contínuas (Zar 1999; Zuur *et al.* 2007). As variáveis de natureza categórica foram decompostas para que cada classe passasse a ser traduzida por uma forma binária (Zuur *et al.* 2007).

O programa R, versão 2.14.2 (The R Foundation for Statistical Computing 2012), foi utilizado em toda a análise estatística dos dados.

A análise foi dividida em duas fases distintas: (i) estatística descritiva e teste de hipótese simples, onde se testou a existência de diferenças sazonais na preferência e utilização dos vários tipos de abrigos; (ii) *modelação* - modelos lineares mistos (GLMM), usando a distribuição binomial para dados proporcionais (Crawley 2007; Zuur *et al.* 2009). Previamente a esta modelação, realizou-se uma Análise de Componentes Principais (ACP) de modo a reduzir o número de variáveis explicativas integrando-as nos principais gradientes ecológicos existentes na área de estudo. Assim, os GLMM foram realizados com os eixos principais em substituição das variáveis originais.

A existência de diferenças significativas na utilização dos vários tipos de abrigos entre as estações do ano e ao longo de cada estação (primavera, verão, outono e inverno), foi avaliada com base em testes de qui-quadrado (χ^2), com a aproximação de *Pearson* (Sokal & Rohlf 1995; Legendre & Legendre 1998; Zuur *et al.* 2007). Para esta análise foi utilizada a função *chisq.test* da livreria *MASS* (Venables & Ripley 2002). Na ACP utilizou-se a função *principal* da livreria *psych* (Revelle 2011). Nesta análise foi aplicado o método da rotação *varimax* normalizada e foram apenas selecionados para a modelação os eixos com *eigenvalues* superiores a 1 (Legendre & Legendre 1998). Na seleção das variáveis a incorporar na ACP, foram eliminadas as variáveis que a cada passo violavam o critério de comunalidade (*communality*) ($h^2 < 0,6$) (Maroco 2007) e/ou tivessem um peso (*loading*) inferior a 0,5 (Stevens 1986; Legendre & Legendre 1998). Por outro lado, variáveis complexas e de difícil interpretação (*loadings* $> 0,5$ em mais de um eixo) foram também excluídas (Stevens 1986; Maroco 2007).

Nos GLMM os gradientes correspondentes aos eixos (PC n) da ACP foram depois relacionados com a proporção de uso de cada abrigo que correspondeu à variável resposta (dados proporcionais). Os diferentes animais foram usados como efeito aleatório (*random effect*) para precaver a falta de independência entre eles, e desta forma, reduzir o possível efeito de auto-correlação espacial, nomeadamente devido à existência de áreas de simpatria para alguns animais. As restantes variáveis (eixos principais) foram tidas como efeitos fixos (*fixed effects*) (Zuur *et al.* 2009).

A modelação baseou-se em vários passos sequenciais de acordo com a metodologia de seleção de modelos - ITA (*Information Theoretic Approach*) desenvolvida por Burnham & Andersson (2002). Esta potencia a simplicidade dos modelos, isto é, procura o modelo mais parcimonioso tendo em conta a hipótese em estudo, privilegiando modelos mais simples e com maior poder explicativo. O melhor modelo foi avaliado com base no *Aikaike Information Criteria* (*AIC*) corrigido (*AICc*), isto é, o *AIC* que é aconselhável para amostras pequenas, onde o rácio entre o número de observações e as variáveis utilizadas é menor que 40, como acontece no nosso estudo (Burnham & Andersson 2002). Portanto, os melhores modelos são, os que apresentem o *AICc* mais baixo e o maior peso de *Akaike* (w_i). Este corresponde à

probabilidade de um determinado modelo ser o melhor de entre todos os modelos candidatos (Burnham & Andersson 2002).

A seleção do melhor modelo começou com a avaliação do comportamento da variável resposta em cada um dos gradientes obtidos pela ACP. Foram analisados apenas o efeito nulo (unicamente o efeito aleatório), efeitos lineares e efeitos quadráticos (este foi considerado suficiente para visualizar efeitos unimodais, positivos ou negativos) evitando-se, assim, procurar modelos demasiado complexos que fossem difíceis de interpretar. Para cada uma das relações entre o gradiente obtido e a variável resposta foi considerada para a fase seguinte, aquela que apresentava o *AICc* mais baixo (Burnham & Andersson 2002). Os efeitos unimodais (positivos ou negativos) foram também representados graficamente com o objetivo de verificar se o efeito ocorria para toda a distribuição (curva inteira) dos dados ou apenas para parte deles (dados não apresentados).

Concluída esta fase, prosseguiu-se para a seleção do melhor modelo de regressão binomial múltipla, comparando o *AICc* de todos os modelos resultantes de todas as combinações possíveis dos gradientes obtidos na ACP (tabela 6 no anexo 3), e selecionando apenas de entre os modelos, os que cuja soma (decrecente) dos pesos (w_i) dos melhores modelos fosse 0,95, garantindo, assim, que o melhor modelo tivesse 95% de hipóteses de estar nesse intervalo de confiança (Burnham & Andersson 2002). Todos os modelos foram obtidos usando a função *lmer* da livreria *lme4* (Bates *et al.* 2011). Para avaliar, qual ou quais os gradientes (variáveis) que tinham um maior efeito na proporção de uso dos abrigos, foram consideradas as probabilidades de seleção de cada componente principal (PC_n), considerando a soma dos pesos *Akaike* (w_i) de todos os modelos onde este surgia (Burnham & Andersson 2002). Por último e para avaliar a magnitude dos efeitos e corrigir as estimativas dos coeficientes β_i (betas) associados a cada componente, calculou-se a média dos betas (*model averaging*) previamente estimados em todos os modelos (GLMM) onde o gradiente estava presente, indicando também o intervalo de variação (Burnham & Andersson 2002).

A taxa de reutilização (intensidade de uso) dos abrigos, foi calculada através do rácio de abrigos utilizados mais que uma vez, sobre a totalidade dos abrigos utilizados (Slauson & Zielinski 2009).

RESULTADOS

Captura e identificação de abrigos de geneta

Foram capturados 32 genetas no período entre maio de 2010 e dezembro de 2011 (18 fêmeas – 1 juvenil, 5 sub-adultas e 12 adultas; 14 machos – 7 sub-adultos e 7 adultos) (tabela 2). Destes, foram considerados para a análise estatística, 21 indivíduos (12 fêmeas – 4 sub-adultas e 8 adultas e 9 machos – 4 sub-adultos e 5 adultos) por apresentarem dados consistentes e suficientemente robustos segundo dois critérios: número mínimo de dados diários consecutivos de 30 e um número mínimo de 50 localizações de modo a permitir a estimativa de uma área vital.

Nos 21 indivíduos considerados, foram caracterizados 445 abrigos diferentes (542 registos de ocupação incluindo a partilha entre indivíduos). No total do período de estudo, foram identificados 2804

eventos (presença de um animal num abrigo) com uma média diária de $5,0 \pm 2,6$ eventos. A distribuição da proporção das frequências por cada uma das tipologias de abrigo considerada é apresentada na figura 2, onde se destaca o uso, em 60,3% dos casos, das cavidades arbóreas seguido pelos ninhos, 25,9%, demonstrando que em 86,2% dos casos, estes dois abrigos foram selecionados preferencialmente. Foi observada uma taxa de reutilização dos abrigos entre 0,8 e 27,8% ($5,6 \pm 5,2$).

Tabela 2 – Resumo das idades, sexos, dados biométricos (peso, comprimento do corpo e cauda), período de seguimento e tipo de abrigos utilizados para os 32 animais capturados (dados referem-se ao período desde Maio de 2010 a Janeiro de 2012). A negrito destacam-se os dados referentes aos 21 animais considerados para a análise estatística.

N.º	ID_ANIMAL	IDADE	SEXO	PESO (g)	CORPO (cm)	CAUDA (cm)	PERÍODO DE SEGUIMENTO	N.º DIAS	N.º RS	cavidade arbórea	ninho	cama/toca	outros
1	GF01	adulto	fêmea	1610	48,00	40,00	14-06-2010 - 13-11-2010	152	42	4	19	17	2
2	GF02(*1-*)	adulto	fêmea	1610	46,00	43,00	21-06-2010 - 03-10-2010	100	62	14	14	24	10
3	GF03(*1)	juvenil	fêmea	780	34,00	33,00	05-07-2010 - 05-07-2010	0	0	0	0	0	0
4	GF04	adulto	fêmea	1700	51,00	42,00	22-10-2010 - 07-07-2011	254	39	25	8	5	1
5	GF05	sub-adulto	fêmea	1090	46,00	42,30	09-11-2010 - 01-05-2011	170	19	12	5	2	0
6	GF06	adulto	fêmea	1920	49,00	42,00	17-11-2010 - 23-12-2010	36	12	6	4	2	0
7	GF07	adulto	fêmea	1560	47,00	41,00	24-01-2011 - 14-08-2011	193	33	30	2	0	1
8	GF08(*1)	adulto	fêmea	1850	54,00	46,00	26-01-2011 - 03-02-2011	3	3	0	1	2	0
9	GF09	adulto	fêmea	1730	51,00	41,00	02-02-2011 - 30-08-2011	192	33	9	12	12	0
10	GF10(*1)	sub-adulto	fêmea	1080	44,00	31,00	03-02-2011 - 23-02-2011	9	7	5	1	1	0
11	GF11	adulto	fêmea	1750	51,00	44,50	22-06-2011 - 16-01-2012	181	31	26	4	1	0
12	GF12(*1)	adulto	fêmea	1870	51,00	44,80	29-06-2011 - 07-07-2011	8	8	1	6	1	0
13	GF13	sub-adulto	fêmea	1430	49,00	42,80	05-10-2011 - 16-01-2012	101	19	19	0	0	0
14	GF14	adulto	fêmea	1770	53,00	43,50	11-10-2011 - 16-01-2012	93	24	24	0	0	0
15	GF15	sub-adulto	fêmea	1230	49,00	44,50	12-10-2011 - 16-01-2012	94	21	21	0	0	0
16	GF16	sub-adulto	fêmea	1370	49,50	44,00	01-11-2011 - 16-01-2012	75	19	13	3	3	0
17	GF17	adulto	fêmea	1570	44,50	44,00	11-11-2011 - 16-01-2012	64	15	15	0	0	0
18	GF18(*1)	adulto	fêmea	1570	49,50	42,50	18-12-2011 - 22-12-2011	3	3	3	0	0	0
1	GM01	adulto	macho	1970	52,00	43,00	26-05-2010 - 05-10-2010	132	26	6	11	8	1
2	GM02(*1)	adulto	macho	1930	46,00	44,00	07-06-2010 - 15-06-2010	8	7	0	6	1	0
3	GM03	sub-adulto	macho	1080	43,50	40,00	20-10-2010 - 17-03-2011	143	26	2	15	9	0
4	GM04	adulto	macho	1980	52,00	46,50	25-10-2010 - 12-01-2011	77	13	4	5	3	1
5	GM05	sub-adulto	macho	1130	46,00	40,50	08-11-2010 - 20-04-2011	160	18	18	0	0	0
6	GM06	sub-adulto	macho	1240	46,00	38,80	09-11-2010 - 26-02-2011	105	15	11	2	2	0
7	GM07	adulto	macho	1800	53,00	47,00	22-11-2010 - 02-06-2011	189	45	38	2	5	0
8	GM08(*1)	adulto	macho	2020	51,00	44,00	24-11-2010 - 14-12-2010	20	13	12	1	0	0
9	GM09	sub-adulto	macho	1410	46,00	42,00	24-01-2011 - 10-08-2011	188	35	26	4	5	0
10	GM10(*1)	sub-adulto	macho	1480	50,00	43,00	24-01-2011 - 25-01-2011	1	1	1	0	0	0
11	GM11(*1)	sub-adulto	macho	1490	48,00	43,50	24-01-2011 - 16-02-2011	15	10	2	6	0	2
12	GM12	adulto	macho	1680	51,00	44,00	27-01-2011 - 14-07-2011	165	42	9	19	14	0
13	GM13	adulto	macho	1660	51,50	42,00	30-06-2011 - 14-08-2011	40	15	13	0	2	0
14	GM14(*1)	sub-adulto	macho	1370	49,50	41,30	04-11-2011 - 13-11-2011	10	7	6	0	1	0

(*1) – animal cujo dados não reuniram os critérios definido para a análise estatística

(*2) – animal cujo dados não reuniram os critérios definido para a análise estatística, pois verificou-se um comportamento de dispersão logo apresentou uma utilização de abrigos enviesada

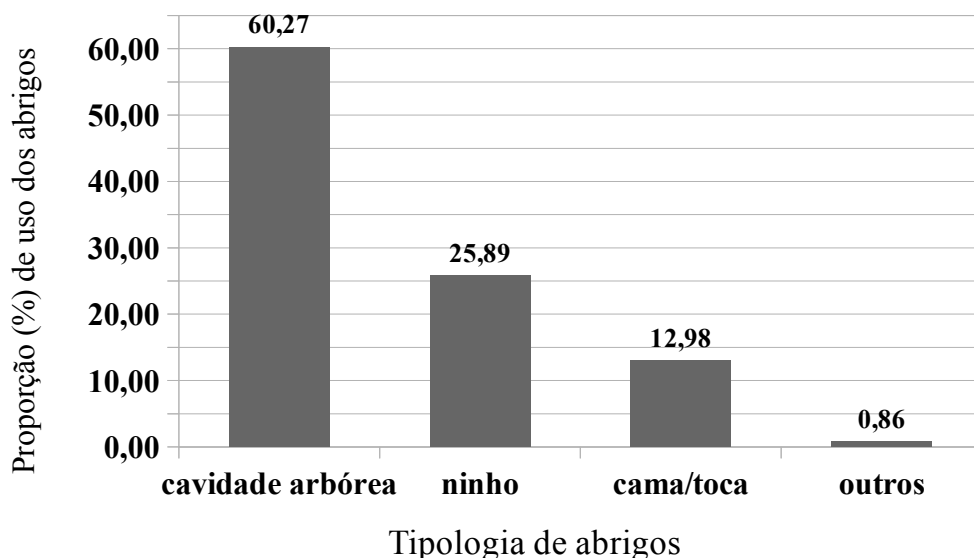


Figura 2 – Distribuição em percentagem do uso dos abrigos em função da sua tipologia.

Sazonalidade no uso dos abrigos identificados

O teste de qui-quadrado (χ^2) revelou diferenças significativas no uso dos vários tipos de abrigos ao longo das estações do ano ($\chi^2 = 188,125$; $df = 6$; $\alpha < 0,0001$). Quando considerada a análise individual de cada uma das estações, verificamos diferenças no uso de diferentes tipológicas de abrigos para todas elas (primavera ($\chi^2 = 89,056$; $df = 2$; $\alpha < 0,0001$); verão ($\chi^2 = 64,723$; $df = 2$; $\alpha < 0,0001$); outono ($\chi^2 = 569,373$; $df = 2$; $\alpha < 0,0001$) e inverno ($\chi^2 = 493,676$; $df = 2$; $\alpha < 0,0001$). As tipologias de abrigos selecionadas, preferencialmente, pelas genetas, foram de forma equivalente as cavidades arbóreas e ninhos na primavera e verão, e destacadamente as cavidades arbóreas no outono e inverno (figura 3).

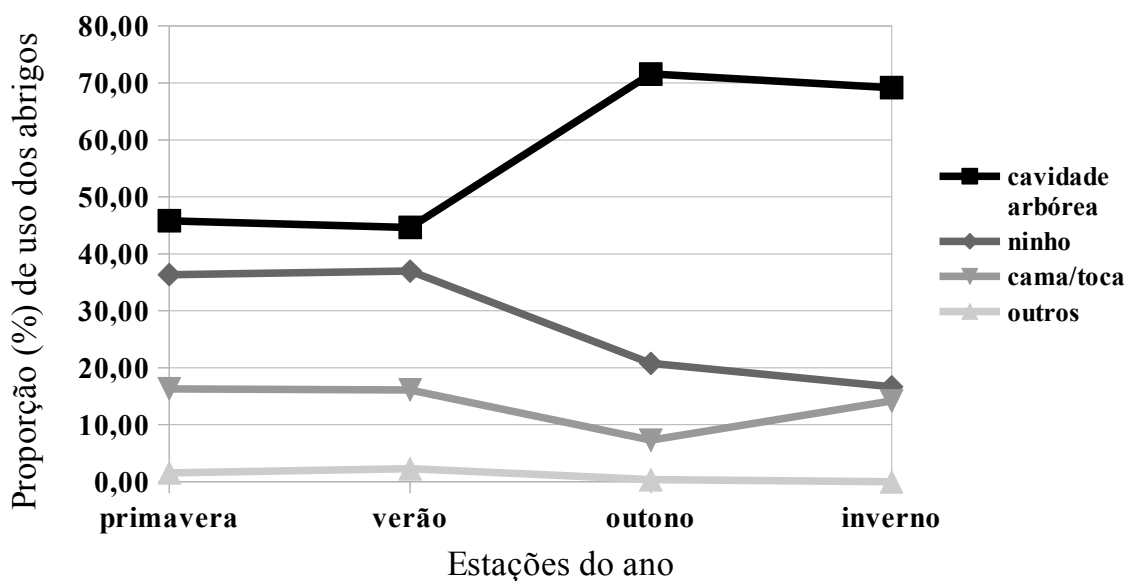


Figura 3 – Distribuição em percentagem do uso dos abrigos em função da sua tipologia por estação do ano.

Identificação dos gradientes ecológicos responsáveis pela intensidade de uso dos abrigos

A Análise de Componentes principais (ACP) selecionou 4 eixos (gradientes) com *eigenvalues* >1 explicando em conjunto 81% da variância dos dados originais (tabela 3). A rotação *varimax* revelou como gradiente (PC1 – 5 variáveis) mais influente na seleção e intensidade de uso dos abrigos, aquele que reflete o índice de intervenção humana na paisagem (tranquilidade ou *wilderness*). Ecologicamente, este gradiente (PC1) reflete uma preferência alternada por abrigos próximos (maioritariamente ninhos e cama/tocas) de ribeiras e com um subcoberto arbustivo denso, contrapondo com as cavidades arbóreas, essencialmente nas manchas de montado, onde os terrenos são mais planos (tabela 3). A heterogeneidade da paisagem e fragmentação do habitat, encontra-se associada ao segundo gradiente (PC2 - 3 variáveis), cujos descritores traduzem o grau de fragmentação da matriz envolvente aos abrigos, sendo a sua contribuição alternada entre áreas homogêneas de montado (baixo grau de fragmentação) com áreas cujo número de parcelas com diversos graus de estruturas verticais da vegetação revelam uma maior fragmentação (tabela 3). O terceiro gradiente (PC3 – 2 variáveis) traduzido pelo IAP (índice de área plana), corresponde a uma avaliação da topografia das áreas envolventes aos abrigos, onde a prevalência de áreas planas revela uma menor perturbação humana e predação. Por outro lado, as áreas de maior rugosidade, proveniente de maiores elevações de terreno (EL_RG), parecem indicar o uso dessas áreas como refúgio a um maior risco de perturbação humana, mas principalmente, ao risco de predação (tabela 3). Por último, o gradiente (PC4 – 1 variável) reflete claramente o efeito da temperatura ambiente (condições de termorregulação), trazida por áreas onde os abrigos estão expostos a um maior número de horas de insolação (tabela 3).

Tabela 3 – Resultado final da ACP com quatro eixos (PCn) de *eigenvalues* >1,0, após rotação *varimax* normalizada, e valores de *loadings* (a negrito indica os valores de *loadings* > | 0,05 |).

VARIÁVEIS	PC1	PC2	PC3	PC4
TREE	0,880	-0,130	-0,120	-0,010
FLAT	0,810	-0,090	-0,050	0,030
SHRUB_HT	-0,850	0,220	0,040	-0,130
SHRUB_CV	-0,810	0,220	0,060	-0,130
D_RIP	0,720	-0,120	0,220	-0,280
MT2	0,190	-0,810	0,210	0,130
NUP	-0,180	0,920	0,070	0,100
SDI	-0,200	0,920	0,140	0,060
IAP	0,040	0,130	-0,920	-0,130
EL_RG	-0,050	0,150	0,930	-0,130
AR_S	0,050	0,030	0,020	0,960
Variância (%)	31,00	23,00	17,00	10,00

A relação dos 4 gradientes com a intensidade de uso dos abrigos pelas genetas, revelou-se diversa, tendo um efeito linear negativo para a tranquilidade (*wilderness*) (PC1) e positivo para a insolação (PC4). A intensidade de uso dos abrigos apresenta uma relação unimodal positiva (maior em ambos os extremos do

gradiente) com a heterogeneidade da paisagem (PC2) e uma unimodal negativo (maior para valores intermédios) com a prevalência de áreas rugosas (PC3) (tabela 4).

Tabela 4 – Valores de Akaike para pequenas amostras ($AICc$) e comparações entre modelos nulo (apenas componente aleatória), linear (x) e quadrático(x^2) para cada um dos eixos (PCn) obtido pela análise de componentes principais (ACP). As direções da associação da seleção e intensidade de uso e variáveis explicativas são dadas pela análise multivariada: SINAL – positivo (+) e negativo (-) e EFEITO – linear ou unimodal (\cap ou U).

	NULO			LINEAR			QUADRÁTICO		
	$AICc$	SINAL	EFEITO	$AICc$	SINAL	EFEITO	$AICc$	SINAL	EFEITO
PC1	3144,00	n.a.	n.a.	3095,01	-	linear	3145,01	-	\cap
PC2	3144,00	n.a.	n.a.	3144,01	-	linear	3117,01	+	U
PC3	3144,00	n.a.	n.a.	3145,01	+	linear	3122,01	-	\cap
PC4	3144,00	n.a.	n.a.	3143,01	+	linear	3144,01	-	\cap

A seleção do melhor modelo explicativo para a seleção e intensidade de uso dos abrigos pelas genetas, revelou-se através do ITA (*Information Theoretic Approach*), pouco inequívoca e bastante plausível, principalmente do ponto de vista biológico. De facto, para o intervalo de confiança (0,95) foram selecionados apenas dois modelos de todas as combinações possíveis ($n = 16$) (tabela 6 no anexo 3), tendo o primeiro um peso (w_i) de 0,721 (tabela 5), seguido pelo segundo a larga distância 0,269. Segundo Burnham & Anderson (2002), estes resultados indicam que o modelo que incluiu os quatro gradientes é o melhor (mais plausível) para a interpretação ecológica dos fatores que determinam a seleção e intensidade de uso dos abrigos pela geneta. Este modelo, que se apresenta na tabela 5 revela uma maior intensidade de uso os abrigos em zonas mais tranquilas (sinal negativo para PC1) e com maior insolação (PC4). O modelo mostra ainda, que a seleção de abrigos em áreas muito homogéneas ou muito heterogéneas (PC2), é localizada em áreas moderadamente acidentadas em termos de relevo (PC3) (tabela 5).

Tabela 5 – Resumo dos resultados segundo ITA (*Information Theoretic Approach*) com o número de modelos cuja soma dos pesos Akaike (w_i) é pelo menos 0,95 (95%). O peso Akaike (w_i) apresentado corresponde ao valor do melhor modelo. A probabilidade de seleção e o coeficiente beta do melhor modelo (β_i) para um intervalo de 95% são apresentados para cada um dos eixos (PCn) obtido pela análise de componentes principais (ACP).

95% MODELOS	2			
w_i	0,721			
	PC1	PC2	PC3	PC4
PROBABILIDADE DE SELEÇÃO	1,000	0,994	0,996	0,729
COEFICIENTES DO MELHOR MODELO (β_i [95% CI])	-0,170 [-0,182; -0,160]	0,077 [0,062; 0,091]	-0,068 [-0,078; -0,059]	0,059 [0,028; 0,091]

DISCUSSÃO

SAZONALIDADE NA SELEÇÃO DOS ABRIGOS – PADRÃO DE USO

O estudo mostrou que foram selecionados abrigos sobretudo em cavidades arbóreas (60,3%), revelando a sua já documentada, grande importância como abrigo para os carnívoros florestais (Purcell *et al.* 2009), também em ambientes mediterrâneos. O acesso dificultado pela altura e verticalidade das árvores, estrutura onde se inserem e que as suportam, proporciona condições vantajosas ao nível da proteção a predadores e perturbações humanas, assim como, para descanso (Bull & Heater 2000; Slauson & Zielinski 2009). Por outro lado, a baixa condutância térmica da madeira (estrutura constituinte do abrigo) permite-lhe ser um bom isolante térmico, sendo um fator considerável quando as temperaturas são baixas e a humidade é elevada. Esta importância é demonstrada pela preferência de seleção, quase exclusiva, das cavidades arbóreas no outono e inverno (figura 3) e está de acordo com o referido por Zalewski (1997a, 1997b) e Slauson & Zielinski (2009). Os ninhos (25,9% dos abrigos documentados), maioritariamente localizados em galerias ripícolas, foram mais usados na primavera e verão (figura 3). Apesar de também oferecerem alguma proteção contra potenciais predadores (essencialmente não trepadores) e perturbação antrópica (Camps 2011), a sua função principal passará por dar uma resposta termorreguladora adequada perante as elevadas temperaturas e humidade baixa, principalmente durante o verão e pela proximidade a um recurso crítico: a água. No que se refere à termorregulação, na proteção da vegetação arbustiva ou das copas das árvores, as temperaturas são geralmente mais baixas do que acima da linha da vegetação ou em áreas mais abertas (Hayes & Lewis, 2006; Rosalino *et al.* 2008). Adicionalmente, no período estival, as galerias ripícolas apesar de perderem grande parte da disponibilidade hídrica, mantêm alguns pegos de água, o que, para além da disponibilidade de água, juntamente com a vegetação mais densa, aumenta a humidade do ar, tornando a área mais fresca. Porém, o uso contínuo da galeria ripícola nesta época também pode ser evitado, devido à afluência de outros animais, pois outros predadores competem por estes locais (Virgós *et al.* 2001; Galantinho & Mira 2009; Matos *et al.* 2009). A menor utilização de cavidades arbóreas no verão pode dever-se em parte, à estratégia de evitar parasitas (ectoparasitas) mais frequentes neste período (Zalewski 1997a), e por estas se localizarem frequentemente em zonas de montado, mais afastadas das ribeiras. Por outro lado, a ainda assim relativamente elevada taxa de utilização destas cavidades na primavera e verão, dever-se-á, a esta ser a época de nascimento e lactação das crias, pelo que, como se observou, principalmente para as fêmeas (dados não apresentados), o uso das cavidades arbóreas como proteção das crias poderá ter prevalecido, por vezes, sobre a necessidade de termorregulação (Brainerd *et al.* 1995; Buskirk & Zielinski 2003).

De forma pontual e constante ao longo do ano, foram selecionadas as camas subarbustivas e/ou tocas subterrâneas (12,9%). A existência deste tipo de estruturas sob a vegetação arbustiva alta e densa, por vezes, em manchas isoladas na matriz de área aberta e/ou montado mas maioritariamente em zonas de taludes marginais a linhas de escorrência de água pouco acentuadas, poderá explicar o seu uso constante ao longo do ano. A baixa utilização, comparativamente a outros tipos de abrigos, poderá relacionar-se com a existência de um risco de predação elevado por parte de sacarrabos, raposas, cães, etc. (e.g. Palomares &

Caro 1999; Zalewski 1997b, Camps 2011). A distribuição irregular destes abrigos, pela área vital, poderá indicar que quando o número de outros abrigos é limitado ou quando existe uma competição elevada pelos abrigos, eles sejam a única opção disponível (Genovesi & Boitani 1997; Slauson & Zielinski 2009).

Por último, os abrigos da categoria “outros”, corresponderam a estruturas antrópicas e pequenos aglomerados rochosos isolados, foram utilizados de uma forma residual (0,9%), indicando ser uma opção de recurso esporádico mas de uso imediato sob uma ameaça iminente de um predador, em situações de stress alimentar e/ou em condições climáticas adversas (chuva torrencial, etc.) (Buskirk & Zielinski 2003).

Após a exclusão dos abrigos marginais (isolados na área vital e usados só uma vez durante o período de estudo), foi-nos também possível calcular as taxas de reutilização de cada abrigo. Os nossos resultados apontam que para a grande maioria dos animais, existem claramente alguns abrigos cuja taxa de reutilização mostrou ser elevada (máximo – 27,8%), sem que essa maior utilização, como era de esperar, se tenha refletido apenas nas fêmeas adultas aquando da reprodução. Estes resultados, contrariam a grande maioria dos estudos realizados até à data (e.g. Purcell *et al.* 2009), que indicam que a reutilização de abrigos é pouco frequente, refletindo, provavelmente, uma menor intensidade de monitorização (e.g. Zalewski 1997a; Zielinski *et al.* 2004; Camps 2011), comparativamente com o nosso estudo.

FATORES ECOLÓGICOS DETERMINANTES NA SELEÇÃO E INTENSIDADE DE USO DOS ABRIGOS

Índice de intervenção humana na paisagem (tranquilidade ou “wilderness”) (PC1)

O gradiente traduzido por este índice foi o mais influente na seleção e intensidade de uso dos abrigos para a geneta (31% da variância explicada e a mais alta probabilidade de seleção, tabelas 3 e 5). As características do *microhabitat* nas imediações de cada abrigo influenciam o grau de tranquilidade (risco de predação e perturbação humana) que determinado animal poderá usufruir. Por outro lado, os resultados sugerem uma preferência pelo uso de abrigos em árvores (TREE, tabela 3) nas áreas mais afastadas das zonas com galeria ripícola, que no contexto da área de estudo correspondem sobretudo a áreas florestais de montado. Estas, pela sua natureza agro-silvo-pastoril, apresentam um grande número de árvores adultas, que albergam estruturas (tronco e/ou ramos primários e/ou secundários) com espessura suficiente ($\bar{x} = 0,833$ metros, $DP = 0,298$ metros) para suportar cavidades adequadas à sua utilização como abrigos (Bull & Heater 2000; Slauson *et al.* 2007), sendo os matos escassos. Como já referido anteriormente, as cavidades de árvores conferem uma proteção eficaz contra predadores, condições climáticas adversas e por outro lado, permitem consumir presas e amamentar as crias em segurança (Buskirk & Zielinski 2003). Nas galerias ripícolas, onde os matos são mais abundantes comparativamente com a pouca disponibilidade de árvores adultas com tendência para formar cavidades naturais (Slauson & Zielinski 2009), o uso de ninhos aumenta. Os matos, para além da sua função protetora, estão associados a elevadas densidades de presas, nomeadamente, pequenos roedores, répteis, coleópteros e alguns frutos fundamentais na dieta da geneta e outros carnívoros florestais (Rosalino & Santos-Reis 2002; Popp *et al.* 2007), constituindo por isso, um habitat muito favorável para a geneta. Por fim, um outro indicador do grau de tranquilidade

conferido pelos diversos abrigos será o perfil (FLAT, tabela 3), mais plano (acesso mais facilitado) aquando de uma cavidade arbórea em oposição ao perfil mais íngreme nos outros abrigos, que estão localizados particularmente nas zonas mais próximas das margens das ribeiras.

Heterogeneidade da paisagem (PC2)

A heterogeneidade da paisagem foi o segundo dos gradientes mais importantes (23% da variância explicada, tabela 3), tendo sido selecionado nos melhores modelos (tabela 6 no anexo 3). A relação unimodal positiva desta variável, com a intensidade de uso dos abrigos, poderá refletir as duas grandes tendências de usos dos abrigos observadas no corrente estudo. Por um lado, são usados abrigos em árvores nas áreas florestais de Montado de densidade média, mais homogêneas e de baixa fragmentação, e por outro lado, abrigos de diferentes tipologias junto às ribeiras, onde devido à natureza linear das mesmas e há existência de vários usos do solo na sua envolvência, a heterogeneidade da paisagem, é maior. Além disso, a heterogeneidade da paisagem, permite um incremento da abundância e diversidade de presas na envolvência dos abrigos (Bull & Heater 2000; Slauson & Zielinski 2009; Purcell *et al.* 2009), promovendo a sua qualidade.

Rugosidade da paisagem (PC3)

Um dos fatores que tem sido historicamente apontado como chave para explicar a distribuição irregular das espécies, nomeadamente de carnívoros, é a rugosidade da paisagem (Virgós *et al.* 2001; Camps 2011; Stoskopf 2012) traduzida pela topografia. No nosso caso concreto, o relevo da área de estudo traduz um conjunto de elevações suaves associadas à serra de Monfurado e às vastas planícies envolventes. Aqui, a rugosidade da paisagem, revelou-se como o terceiro gradiente mais importante (17 % da variância explicada, tabela 3), sendo os abrigos mais utilizados aqueles que se localizam nos valores intermédios do gradiente. Este facto sugere que a seleção dos abrigos pela geneta, poderá refletir um equilíbrio entre o gasto energético necessário para percorrer zonas mais acidentadas e a vantagem associada à menor perturbação humana, inerente às zonas de relevo mais acidentado (Zalewski 1997b; Purcell *et al.* 2009).

Insolação (PC4)

Os resultados mostraram que os abrigos com maior insolação são tendencialmente mais usados. A insolação e o efeito da temperatura ambiente (condições de termorregulação) dela decorrente parecem ser um fator importante na seleção dos abrigos em várias espécies de carnívoros (Zalewski 1997b; Slauson & Zielinski 2009; Camps 2011). Assim, a termorregulação, que é um fator fisiológico importante para a capacidade física-motora e energética de cada indivíduo (Buskirk & Zielinski 2003; García *et al.* 2010; Rodriguez-Refojos *et al.* 2011), assume-se como vital no caso da geneta, dado a sua forma esguia e alongada, e a baixa massa corporal dos indivíduos (Zalewski 1997b; Buskirk & Zielinski 2003), sendo por isso um limitador ecológico do indivíduo e por último da população (Rodriguez-Refojos *et al.* 2011). A consequência desta limitação, para o indivíduo, poderá implicar um menor período de atividade ou

simplesmente dessincronizado do apresentado pelas respectivas presas (Buskirk & Zielinski 2003), levando a situações de déficit energético por alimentação deficiente (Bull & Heater 2000). Assim, a necessidade de utilizar um abrigo é em parte justificada pela função de termorregulação que estes apresentam (García *et al.* 2010).

IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

Os carnívoros florestais podem funcionar como bio-indicadores do estado de conservação dos ecossistemas florestais em regiões mediterrânicas, pois apresentam um conjunto de requisitos ecológicos essenciais à sua sobrevivência que dependem diretamente da gestão e grau de naturalização das florestas (e.g. Mergey *et al.* 2011).

A adoção, no nosso estudo, de uma metodologia intensiva de monitorização diária do uso dos abrigos, por um longo período de tempo segundo o nosso conhecimento, única em carnívoros florestais permitiu-nos estabelecer o grau de intensidade de uso de cada abrigo, bem como a sua localização dentro da área vital, para 21 animais. Demonstrámos que características tão diferentes como a tranquilidade, a heterogeneidade da paisagem, o relevo e a exposição solar influenciam o uso dos abrigos de uma forma relativamente complexa. Alguns dos gradientes que mais influenciam o uso dos abrigos como a tranquilidade e a heterogeneidade da paisagem dependem de opções de gestão florestal e das áreas ribeirinhas. Assim, a informação apresentada terá um valor significativo para a conservação e gestão destes habitats. Nos montados deve assegurar-se a existência de árvores de maturação avançada (largura elevada das suas estruturas – tronco e ramos) e de alguma heterogeneidade promovendo a existência de pequenas manchas com alguma cobertura arbustiva. Também a limpeza das ribeiras deverá ser cuidadosamente planeada de modo a assegurar a manutenção destes elementos chave (matos, árvores velhas) que promovem o seu uso pelos carnívoros. É importante referir, que a importância desses recursos não se cinge aos carnívoros florestais, sendo a sua importância também reconhecida para outros pequenos mamíferos, especialmente morcegos (na nossa área de estudo e similares) e roedores, aves e pequenos répteis (Purcell *et al.* 2009). Nas galerias ripícolas, e para as genetas em particular, para além da conservação é também importante assegurar a persistência da grande variedade e densidade de plantas trepadoras, nas quais se localizam frequentemente os ninhos. Assim, aquando da sua limpeza, deverá ser assegurada a preservação destes elementos, tanto quanto possível.

A ausência de uma variável continua (mais precisa) para a percentagem de cobertura da canópis das áreas florestais, ao invés de, categórica com intervalos de densidade, poderá ter representado uma limitação no processo de modelação. Por outro lado, a não inclusão, neste trabalho, de informação referente à temperatura e precipitação de uma forma sistemática, poderá ter mascarado alguns dos fatores aqui apresentados. Consequentemente no futuro, será de vital importância ter em conta estes fatores adicionais, de forma a aumentar o conhecimento e calibrar ferramentas de análise e extrapolação, possibilitando simulações mais eficientes. Estas, integradas numa gestão florestal sustentável, contribuirão de forma decisiva, para a conservação dos sistemas florestais mediterrânicos, incluindo galerias florestais ao longo

das ribeiras, e de toda a biodiversidade que lhes está associada.

AGRADECIMENTOS

O estudo foi parcialmente suportado financeiramente pela bolsa de doutoramento (Filipe Carvalho) atribuída pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/66393/2009) e pela Unidade de Biologia da Conservação (UBC) – Departamento de Biologia da Universidade de Évora. Um especial agradecimento ao Professor Doutor José Potes (Médico Veterinário), Giovanni Manghi, Pedro Costa e Ana Galantinho, no apoio dado durante o trabalho de campo, manuseamento dos animais e análise espacial (SIG). Por último, um especial agradecimento à Marta Oliveira pelas várias revisões escritas da tese.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baghli, A. & Verhagen, R. (2005). Activity patterns and use of resting sites by polecats in an endangered population. *Mammalia*, 69 (2): 211-222.
- Bates, D., Maechler, M. & Bolker, B. (2011). *lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4 classes*. R package version 0.999375-42. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>
- Barea-Azcón, J.M., Virgós, E., Ballesteros-Duperón, E., Moleón, M., Chiroso, M. (2007). Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad-applied methods. *Biodiversity and Conservation* 16, 1213–1230.
- Barrientos, R. & Virgós, E. (2006). Reduction of potential food interference in two sympatric carnivores by sequential use of shared resources, *Acta Oecologica*, 30: 107-116.
- Birks, J. D. S. (1998). Secondary rodenticide poisoning risk arising from winter farmyard use by the European polecat *Mustela putorius*. *Biological Conservation*, 85: 233-240.
- Birks, J. D. S., Messenger, J. E. & Halliwell, E. C. (2005). Diversity of den sites used by pine martens *Martes martes*: a response to the scarcity of arboreal cavities? *Mammal Revue*, 35 (3-4): 313–320.
- Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, J.-Y. & Boeuf, G. (2010). *The Mediterranean Region – Biological Diversity in Space and Time*. Oxford University Press.
- Brainerd, M. A., Helldin, J. O., Lindström, E. R., Rolstad, J. & Storch, I. (1995). Pine marten (*Martes martes*) selection of resting and denning sites in Scandinavian managed forests. *Annales Zoologici Fennici*, 32: 151-157.
- Bull, E. L. & Heater, T. W. (2000). Resting and Denning Sites of American Martens in Northeastern Oregon. *Northwest Science*, 74 (3): 179-185.
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. (2002). *Model Selection and Multimodel Inference: a Practical Information-Theoretic Approach*. Springer, New York.
- Buskirk S. W. (1984). Seasonal use of resting sites by marten in southcentral Alaska. *Journal of Wildlife Management*, 48: 950-953.
- Buskirk, S. W. & Zielinski, W. J. (2003). *Small and mid-sized carnivores*. In: Zabel, C. and Anthony, R. G. (Eds). *Mammal Community Dynamics: Management and Conservation in the Coniferous Forests of Western North America*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 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 da Conservação da Natureza/Assírio Alvim, Lisboa, Portugal.
- Calzada, J. (1998). geneta común, *Genetta genetta* (Linnaeus, 1758); *Mamíferos de España*; *Galemys*, 10 (1).
- Camps, D. (2008). Activity patterns of adult common genets *genetta genetta* (Linnaeus, 1758) in northeastern Spain. *Galemys*, 20 (1): 47-60.
- Camps, D. (2011). Resting site selection, characteristics and use by the common genet *Genetta genetta* (Linnaeus 1758). *Mammalia*, 75 (1): 23-29.
- Camps, M. D. & Llobet, L. F. (2004). Space use of common genets *Genetta genetta* in a

Mediterranean habitat of northeastern Spain: differences between sexes and seasons. *Acta Theriologica*, 49: 491-502.

Carroll, C., Zielinski, W. J. & Noss, R. F. (1999). Using Presence-Absence Data to Build and Test Spatial Habitat Models for the Fisher in the Klamath Region, U.S.A. *Conservation Biology*, 13 (6): 1344-1359.

Crawley, M. J. (2007). *The R Book*, Wiley, London, UK.

Crooks, K. R. & Soulé, M. E. (1999). Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*, 400: 563-566.

Crooks, K. R. (2002). Relative Sensitivities of Mammalian Carnivores to Habitat Fragmentation. *Conservation Biology*, 16 (2): 488-502.

EP – Estradas de Portugal (2005). *Recenseamento do tráfego* – Évora. Portugal.

Espírito-Santo, C., Rosalino, L. M. & Santos-Reis, M. (2007). Factors affecting the placement of common genet latrine sites in a Mediterranean landscape in Portugal. *Journal of Mammalogy*, 88 (1): 201-207.

ESRI (1999) ArcView GIS 3.2 ESRI. Environmental Systems Research Institute, New York

Fahrig, L. (2003). *Effects of habitat fragmentation on Biodiversity*. Annuals Review of Ecology. Evolution System. 34:487–515 .

Fernandez, N. & Palomares, F. (2000). The selection of breeding dens by the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*): implications for its conservation. *Biological Conservation*, 94: 51-61.

Galantinho, A. (2007). *A influência dos factores humanos, ambientais e do pastoreio na ocorrência de geneta (Genetta genetta) no Sítio de Monfurado*. Trabalho realizado para a obtenção do grau de Mestre em Biologia da Conservação, Universidade de Évora, Portugal.

Galantinho, A. & Mira A. (2009). The influence of human, livestock, & ecological features on the occurrence of genets (*Genetta genetta*): a case study on Mediterranean farmland. *Ecological Research*, 24: 671-685.

García P, Arévalo V & Lizana M. (2010). Characterisation of den sites of American mink *Neovison vison* in central Spain. *Wildlife Biology*, 16: 276-282.

Gaubert, P. & Begg, C. M. (2007). Re-assessed molecular phylogeny and evolutionary scenario within genets (Carnivora, Viverridae, Genettinae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44: 920–927.

Gaubert, P., Jiguet, F., Bayle, P. & Angelici, F. M. (2008). Has the common genet (*Genetta genetta*) spread into south-eastern France and Italy? *Italian Journal of Zoology*, 75 (1): 43-57.

Gaubert, P., Machordom, A., Morales, A., López-Bao, J. V., Veron, G., Amin, M., Barros, T., Basuony, M., Djagoun, C. A. M. S., Do, Linh San E., Fonseca, C., Geffen, E., Ozkurt, S. O., Cruaud, C., Arnaud, Couloux A. & Palomares, F. (2011). Comparative phylogeography of two African carnivorans presumably introduced into Europe: disentangling natural versus human-mediated dispersal across the Strait of Gibraltar. *Journal of Biogeography*, 38: 341-358.

Genovesi, P. & Boitani, L. (1997). *Day resting sites of the stone marten*. *Hystrix*, 9 (1-2): 75-78.

Gittleman, J. L., Funk, S. M., Macdonald, D. & Wayne, R. K. (2003). *Conservation Biology* 5 –

Carnivore Conservation. Cambridge University Press.

GRASS Development Team, 2012. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 6.4.2. Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>

Hayes, G. E. & Lewis, J. C. (2006). *Draft Washington State Recovery Plan for the Fisher*. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, Washington. 69 pp.

Herr, J.; Schley, L.; Engel, E. & Roper, T. J. (2010). Den preferences and denning behaviour in urban stone martens (*Martes foina*). *Mammalian Biology*, 75 (2): 138-145.

IM – Instituto de Meteorologia (2012), Portugal. Acedido em: <http://www.meteo.pt> – 26 de Março de 2012.

INE – Instituto Nacional de Estatística (2011). *Recenseamento Agrícola 2009 - Análise dos principais resultados*. Portugal.

IUCN – International Union for Conservation of Nature (2012), *IUCN Red List of Threatened Species*. Acedido em: <http://www.iucnredlist.org> – 5 de Outubro de 2012.

Kruuk, H. (2006). *Otters: ecology, behaviour and conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Lantschner, M. V., Rusch, V. & Hayes, J. P. (2012). Habitat use by carnivores at different spatial scales in a plantation forest landscape in Patagonia, Argentina. *Forest Ecology and Management*, 269: 271-278.

Larivière, S. & Calzada, J. (2001). *Genetta genetta*. *Mammalian species*, 680: 1-6.

Legendre, P., Legendre, L. (1998). *Numerical Ecology*, 2nd ed. Elsevier, Amsterdam.

Lesmeiter, D. B, Gompper, M. E. & Millspaugh, J. J. (2008). Summer resting site selection by eastern spotted skunks (*Spilogale putorius*) in Arkansas. *Journal of Mammalogy*, 89 (6): 1512-1520.

Livet, F. & Roeder, J. J. (1987). *La genette (Genetta genetta, Linnaeus, 1758)*. In: Artois, M. & Delattre, P. (eds.). *Encyclopédia des carnivores de France. Societe Francaise pour l'Etude et la Protection des Mammifères*. Bohallard, Puceul, France. 35pp.

López-Martín, J. M. (2003). *Aspectos de la ecología de la marta (Martes martes L. 1758) y la garduña (M. foina Erx. 1777) en los ambientes mediterráneos: interacciones con la geneta (Genetta genetta L. 1758)*. Trabalho realizado para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Biológicas; Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona; Espanha.

Martin, S. K. & Barrett, R. H. (1991). Resting Site Selection by Marten at Sagehen Creek, California. *Northwestern Naturalist*, 72 (2): 37-42.

Maroco, João (2007). *Análise estatística – Com utilização do SPSS*. Edições Sílabo (3ª Ed), Lisboa, Portugal.

Matos, H. M., Santos, M. J., Palomares, F. & Santos-Reis, M. (2009). Does riparian habitat condition influence mammalian carnivore abundance in Mediterranean ecosystems? *Biodiversity and Conservation*, 18: 373-386.

Mergey, M., Helder, R. & Roeder, J. J. (2011). Effect of forest fragmentation on space-use patterns in the European pine marten (*Martes martes*). *Journal of Mammalogy*, 92 (2): 328-335.

- Millspaugh, J. J. & Marzluff. (eds.) (2001). *Radio tracking and animal populations*. Academic Press, 474pp.
- Molina-Vacas, G., Bonet-Arbolí, V. & Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2012). Habitat selection of two medium-sized carnivores in an isolated and highly anthropogenic Mediterranean park: the importance of riverbank vegetation. *Italian Journal of Zoology*, 79 (1): 128-135.
- Palomares, F. & Delibes, M. (1988). Time and Space Use by Two Common Genets (*Genetta genetta*) in the Doñana National Park, Spain. *Journal of Mammalogy*, 69 (3): 635-637.
- Palomares, F. (1993). Immobilization of common genets, *Genetta genetta*, with a combination of ketamine and xylazine. *Journal of Wildlife Diseases*, 29: 174-176.
- Palomares, F. & Delibes, M. (1994). Spatio-temporal ecology and behaviour of European genets in southwestern Spain. *Journal of Mammalogy*, 75(3): 714-724.
- Palomares, F. & Caro, T. M. (1999). Interspecific Killing among Mammalian Carnivores. *The American Naturalist*, 153 (5): 492-508.
- Pereira, M. & Rodríguez, A. (2010). Conservation value of linear woody remnants for two forest carnivores in a Mediterranean agricultural landscape. *Journal of Applied Ecology*, 47: 611-620.
- Pinto-Correia, T. (1993). Threatened landscape in Alentejo, Portugal: the Montado and other agro-silvo-pastoral systems. *Landscape and Urban Planning*, 24: 43-48.
- Pinto-Correia, T. (2000). Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation? *Landscape and Urban Planning*, 50: 95-106.
- Popp, A., Schwager, M., Blaum, N. & Florian, Jeltsch F. (2007). Simulating the impacts of vegetation structure on the occurrence of a small mammalian carnivore in semi-arid savanna rangelands. *Ecological Modelling*, 209. 136-148.
- Purcell, K. L., Mazzoni, A. K., Mori, S. R. & Boroski, B. B. (2009). Resting structures and resting habitat of fishers in the southern Sierra Nevada, California. *Forest Ecology and Management*, 258: 2696-2706.
- Quantum GIS Project (2011), Quantum GIS 1.7.3 “Wrocław”, Poland.
- Ramalho, P. (2009). *The Impact of Road Network on the Space Use of the European Genet (Genetta geneta L., 1758)*. Trabalho realizado para a obtenção do grau de Mestre em Biologia da Conservação; Universidade de Évora; Portugal.
- Recio, M. R. & Virgós, E. (2010). Predictive niche modelling to identify potential areas of conflicts between human activities and expanding predator populations: a case study of game management and the grey mongoose, *Herpestes ichneumon*, in Spain. *Wildlife Research*, 37: 343-354.
- Rempel, R. S. & Carr, A.P. (2003). Patch Analyst extension for ArcView: version 3. URL: [http://flash.lakeheadu.ca/\\$rrempe/patch/index.html](http://flash.lakeheadu.ca/$rrempe/patch/index.html).
- Revelle, W. (2011) psych: Procedures for Personality and Psychological Research Northwestern University, Evanston, <http://personality-project.org/r/psych.manual.pdf>, 1.1.12
- Rivas-Martínez S. & Loidi, J. (1999). Biogeography of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica*, 13: 49-67 .

Rodriguez-Refojos, C., Zuberogoitia, I. Rosalino, L. M., Zabala, J. Santos, M. J.; Santos-Reis, M. & Camps, D. (2011). Geographical and sexual differences in body size of common genets, *Genetta genetta* (Viverridae, Carnivora), in south-western Europe (Iberian Peninsula). *Folia*, 60 (1): 54-62.

Rosalino, L. M. & Santos-Reis M. (2002). Feeding habits of the common genet *Genetta genetta* (Carnivora: Viverridae) in a semi-natural landscape of Central Portugal. *Mammalia*, 66: 195-205.

Rosalino, L. M.; Macdonald, D. W. & Santos-Reis, M. (2005). Activity rhythms, movements and patterns of sett use by badgers, *Meles meles*, in a Mediterranean woodland. *Mammalia*, 69 (3-4): 395-408.

Rosalino, L. M., Santos, M. J., Beier, P. & Santos-Reis, M. (2008). Eurasian badger habitat selection in Mediterranean environments: Does scale really matter? *Mammalian Biology*, 73: 189-198.

Rosevear, D. R. (1974). *The carnivores of west Africa. Trustees of the British Museum (Natural History) London*, Publication No. 723.

Ruggiero, L. F., Pearson, D. E. & Henry, S. E. (1998). Characteristics of American marten den sites in Wyoming. *Journal of wildlife Management*, 62 (2): 663-673.

Santos-Reis, M & Mathias M. L. (1998). The historical and recent distribution and status of mammals in Portugal. *Hystrix*, 8: 75–89 .

Santos-Reis, M., Santos, M. J., Lourenço, S., Marques, J. T., Pereira, I. & Pinto, B. (2004). *Relationships between stone martens, genets and cork oak woodlands in Portugal. In: Harrison DJ, Fuller AK, Proulx G. (eds). Marten and fishers (Martes) in human-altered environments: an international perspective.* Springer Science and Business Media Inc., New York, 147–172pp.

Santos, S. M., Carvalho, F. & Mira, A. (2011). How Long Do the Dead Survive on the Road? Carcass Persistence Probability and Implications for Road-Kill Monitoring Surveys. *PLoS ONE*, 6 (9): e25383.

Sarmiento, P. B., Cruz, J., Eira, C. & Fonseca, C. (2010). Modeling the occupancy of sympatric carnivorans in a Mediterranean ecosystem. *Springer*, 56: 59-66.

Slauson, K. M.; Zielinski, W. J. & Hayes, J. P. (2007). Habitat selection by American martens in coastal California. *Journal of Wildlife Management*, 71:458-468.

Slauson, K. M. & Zielinski, W. J. (2009). Characteristics of Summer and Fall Diurnal Resting Habitat Used by American Martens in Coastal Northwestern California. *Northwest Science*, 83 (1): 35-45.

Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1995). *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research.* 3rd ed. W.H. Freeman, New York, 887pp.

Stevens, J. (1986). *Applied multivariate statistics for the social sciences.* New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Stoskopf, M.K. (2012). *Carnivore restoration. In Boitani, L. and Powell RA. Carnivore Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Venables, W. N. & Ripley, B. D. (2002) *Modern Applied Statistics with S.* Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0

Virgós, E., Llorente, M. & Cortes, Y. (1999). Geographical variation in genet (*Genetta genetta* L) diet: a literature review. *Mammal Review*, 292: 119-128.

Virgós, E. (2001). Relative value of riparian woodlands in landscapes with different forest cover for medium-sized Iberian carnivores. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1039-1049.

Virgós, E., Romero, T. & Mangas, J. G. (2001). Factors determining “gaps” in the distribution of a small carnivore, the common genet (*Genetta genetta*), in central Spain. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 1544-1551.

Weber, D. (1989). The ecological significance of resting sites and the seasonal habitat change in polecats (*Mustela putorius*). *Journal of Zoology*, 217: 629-638.

Wemmer, Cristen M. (1977). *Comparative Ethology of the Large-spotted Genet Genetta tigrina and some related Viverrids*. Smithsonian Institution Press; City of Washington, USA.

Zabala, J.; Zuberogoitia, I.; Garin, I. & Aihartza, J. (2003). Landscape features in the habitat selection of European mink (*Mustela lutreola*) in south-western Europe. *Journal of Zoology*, 260: 415-421.

Zalewski, A. (1997a). Patterns of resting site use by pine marten in primeval deciduous forests (Bialowieza National Park, Poland). *Acta Theriologica*, 42 (2), 153–168.

Zalewski, A. (1997b). Factors affecting selection of resting site type by pine marten in primeval deciduous forests (Bialowieza National Park, Poland). *Acta Theriologica*, 42 (3), 271–288.

Zielinski, W. J., Truex, R. L., Schmidt, G. A., Schlexer, F. V., Schmidt, K. N. & Barrett, R. H. (2004). Resting habitat selection by fishers in California. *Journal of Wildlife Management*, 68: 475-492.

Zielinski, W. J., Truex, R.L., Dunk, J. R. & Gaman, T. (2006). Using forest inventory data to assess fisher resting habitat suitability in California. *Ecological Applications*, 16 (3): 1010-1025.

Zuberogoitia, I., Zabala, J., Garin, I. & Aihartza, J. (2002). Home range size and habitat use of male common genets in the Urdaibai biosphere reserve, Northern Spain. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*. 48, 107-113 .

Zuur, A. F., Ieno, E. N. & Smith, G. M. (2007). *Analysing ecological data*. Springer, UK

Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N. J., Saveliev, A. A. & Smith, G. M. (2009). *Mixed Effects Model and Extensions in Ecology with R*. Springer, New York.

Zar, J. H. (1999). *Biostatistical Analysis*, 4th ed. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE CONTROLO DAS ARMADILHAS:

DATA: _____ VISITA N.º: _____ OBSERVADOR: _____

Arm_ID ⁽¹⁾	Armadilha nome	Orientação ⁽²⁾	Isco	Mudança de isco ⁽³⁾	Espécie	idade	sexo	Operabilidade ⁽⁴⁾	Observações ⁽⁵⁾
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

⁽¹⁾ – Numeração da armadilha;

⁽²⁾ – Direcção para onde esta virada a armadilha N – Norte; S – Sul, E – Este; O – Oeste;

⁽³⁾ – sim/não

⁽⁴⁾ – sim/não

⁽⁵⁾ – Espaço dedicado a observações sobre o estado do isco, causa de inoperabilidade, presença de dejectos e/ou outros indícios, perturbação antrópica;

Técnicos:
Doutorando Filipe Carvalho
Mestrando Rafael Carvalho
Doutoranda Ana Galantinho

Responsáveis Científicos:
Prof. Doutor António Mira

Figura 4 – Ficha de monitorização do processo de armadilhagem.

TABELA CAPTURAS

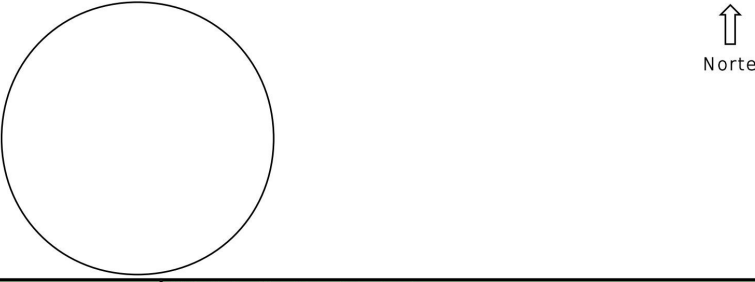
Data e Hora	Espécie	Sexo	Peso	Quantidade de Ketamina e Hora da Injecção
Condições Gerais	Idade	Comprimento (sem cauda)	Comprimento Cauda	Pata (<i>front</i>)
Pata (<i>back</i>)	Pé (<i>back</i>)	Circ. Tórax	Circ. Crânio	Ø Testículos (macho)
Cio? (fêmea)	Ectoparasitas	Estados dos Dentes	Particularidades	Data e Hora de Libertação
Código Micro-Chip	Frequência Rádio-Colar	Notas		

Operadores: Filipe Carvalho
Rafael Carvalho
Giovanni Manghi

Coordenador Científico:
Prof. Doutor António
Mira

Figura 5 – Ficha de biometrias.

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DOS RESTING SITES (TOIRÃO, FUINHA, GENETA)

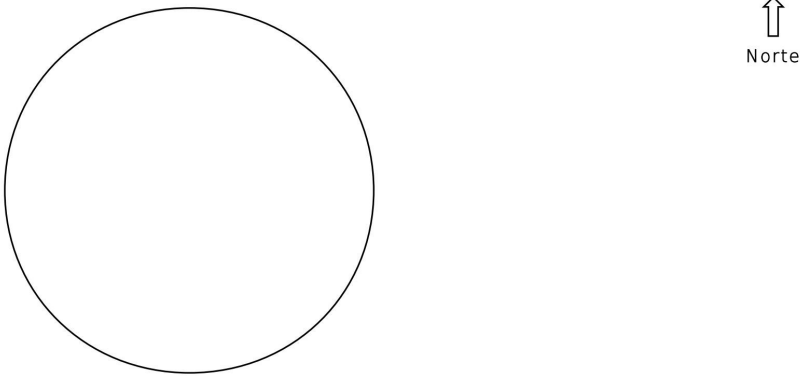
Data e Hora:	Código Animal:	Observador:	UTM Long.	UTM Lat.	Altitude:	Erro GPS:	Foto (nº):
Nome RS:		RS nº:	Localidade:	Herdade:		L. de Água/Barragem:	
Descrição do RS (Tipologia + Descrição. Descrever o RS de forma mais pormenorizada possível):							
Acesso potencial ao RS (visível, não visível + acesso ⁽¹⁾):							
Distância da Água:	Distância da estrada de terra batida:	Distância da estrada de alcatrão:	Excrementos ⁽²⁾ :	Distúrbios: <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> Ov / Ca			
Microhabitat (area em um raio de 5m com o RS no centro)							
Altura da Berma/Margem/Escarpa:		Perfil e comprimento da Berma/Margem/Escarpa ⁽³⁾ :					
Vegetação arbustiva (mato)							
Fisionomia e Espécies ⁽⁴⁾ :		Altura (em cm):		Cobertura prevalente (20, 40, 60, 80, 100%):			
Vegetação arborea							
Fisionomia e Espécies ⁽⁵⁾ :		Diâmetro dos troncos (em cm.):		Cobertura prevalente (20, 40, 60, 80, 100%):			
Esquema:							
							
(1) Ver legenda FIX(ES)				(4) Era/Smilax, Silva, Esteva, Salgueiro, etc.			
(2) Em um raio de 5m. Frescos ou velhos. Indicar a especie sempre que possível.				(5) Salgueiro, Chopo, Amieiro, Freixo, Sobre, Azinho, etc.			
(3) Vertical, (Vertical) Abaixo Escavada, Ingreme (45°), Ligeiramente Inclinação, Horizontal							

VIRE S.F.F.

Técnicos:
 Doutorando Filipe Carvalho
 Mestrando Rafael Carvalho
 Doutoranda Ana Galantinho

Responsáveis Científicos:
 Prof. Doutor António Mira
 Doutorando Filipe Carvalho

Figura 6 – Ficha (frente) de caracterização dos abrigos.

Habitat (area em um raio de 25m com o RS no centro)				
Descrição vegetação ripícola:				
Descrição vegetação se for diferente da ripícola:				
Extensão da vegetação arbórea e arbustiva (1-5m, 5-25m, >25m) nas 4 direções:	Norte:	Sul:	Oeste:	Este:
Continuidade da vegetação arbórea e arbustiva ⁽⁶⁾ :	Norte:	Sul:	Oeste:	Este:
Presença tocas de coelho ou tocas de rato/toupeira:				
Outras possíveis fontes de presas:				
Esquema:				
				
Uso do Solo ⁽⁷⁾ (area em um raio de 50m com o RS no centro)				
Notas:				
<small>(6) Contínua, Descontínua, Ausente, Manchas, Rara (7) Ver legenda FIX(ES)</small>				

Técnicos:
 Doutorando Filipe Carvalho
 Mestrando Rafael Carvalho
 Doutoranda Ana Galantinho

Responsáveis Científicos:
 Prof. Doutor António Mira
 Doutorando Filipe Carvalho

Figura 6 – Continuação. Ficha (verso) de caracterização dos abrigos.

ANEXO 2



Figura 7 – Exemplo da tipologia de abrigo, cavidade arbórea (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Rafael Carvalho.



Figura 8 – Exemplo da tipologia de abrigo, ninho (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Filipe Carvalho.



Figura 9 – Exemplo da tipologia de abrigo, cama/toca (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Rafael Carvalho.



Figura 10 – Exemplo da tipologia de abrigo, outros (A) e o habitat envolvente (B). Fotografias de Rafael Carvalho.

ANEXO 3

Tabela 6 – Resumo da informação de todos os modelos candidatos possíveis, durante a aplicação da metodologia ITA. PC_{nj} com $n=1, 2, 3$ e 4 referentes ao respetivos gradientes da PCA, $j=$ "inexistente" quando efeito linear e 2 , quando efeito quadrático.

ID_MODELO	COMPOSIÇÃO DO MODELO	AIC	AICc	Δ_i	W_i
16	PC1 + PC22 + PC32 + PC4	3061	3061,07	0,00	0,721
12	PC1 + PC22 + PC32	3063	3063,04	1,97	0,269
15	PC1 + PC32 + PC4	3071	3071,04	9,97	0,005
13	PC1 + PC22 + PC4	3072	3072,04	10,97	0,003
6	PC1 + PC22	3075	3075,02	13,95	0,001
7	PC1 + PC32	3075	3075,02	13,95	0,001
8	PC1 + PC4	3090	3090,02	28,95	0,000
2	PC1	3095	3095,01	33,93	0,000
9	PC22 + PC32	3104	3104,02	42,95	0,000
14	PC22 + PC32 + PC4	3105	3105,04	43,97	0,000
3	PC22	3117	3117,01	55,93	0,000
10	PC22 + PC4	3118	3118,02	56,95	0,000
4	PC32	3122	3122,01	60,93	0,000
11	PC32 + PC4	3122	3122,02	60,95	0,000
5	PC4	3143	3143,01	81,93	0,000
1	null	3144	3144,00	82,93	0,000