

Universidade de Lisboa
Faculdade de Ciências
Departamento de Biologia Animal



Importância da vegetação dos afloramentos rochosos para a avifauna do montado

Paula Cristina Duarte Lopes

Dissertação

Mestrado em Biologia da Conservação

2013

Universidade de Lisboa
Faculdade de Ciências
Departamento de Biologia Animal



Importância da vegetação dos afloramentos rochosos para a avifauna do montado

Paula Cristina Duarte Lopes

Dissertação

Mestrado em Biologia da Conservação

Orientador: Prof. Doutor Jorge Mestre Palmeirim

2013

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do projecto PTDC/AGR-AAM/108448/2008

*À memória da minha Mãe,
que sempre ansiou ver chegar-me aqui.*

Agradecimentos

Gostaria de deixar os meus sinceros agradecimentos a todos os que contribuíram para tornar este trabalho uma realidade.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu excelente orientador, Prof. Doutor Jorge Mestre Palmeirim, o precioso aconselhamento e constante apoio. Foi para mim uma fonte de inspiração enquanto Biólogo e enquanto pessoa. Agradeço o cuidado com que se dedicou a cada pormenor, as suas palavras sempre tão optimistas e claro, o memorável tratamento de argila gratuito aquando da aventura do desatolamento do seu jipe.

Agradeço aos vários proprietários que permitiram que o trabalho de campo decorresse nas suas herdades, em especial ao Sr. Eng. Alfredo Cunhal, proprietário da Herdade do Freixo do Meio, cujo apoio logístico foi bastante importante.

Agradeço à Marta Acácio a partilha de conhecimentos e a companhia durante as estadias no Freixo.

Agradeço à Ana Rainho a sua disponibilidade e paciência para me ensinar estatística e aconselhar durante parte do tratamento de dados.

Por último, expresso ainda uma profunda gratidão por os meus pais me terem concedido a oportunidade de estudar e nunca terem interferido na minha escolha, mesmo tendo o meu Pai a ideia de que “esta coisa da Biologia parece não dar grande futuro”. Agradeço também à Ermelinda, o afecto, o encorajamento, a companhia e, não menos importante, a comidinha para levar para o campo.

Índice

Lista de figuras	pág. vi
Lista de tabelas	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	4
2.1 Área de amostragem	4
2.2 Importância dos arrifes para a avifauna	6
<i>Amostragem da avifauna</i>	6
<i>Caracterização dos locais de amostragem</i>	7
<i>Tratamento estatístico dos dados</i>	6
2.3 Identificação das características dos arrifes favoráveis às espécies de aves que nestes ocorrem	10
<i>Amostragem da avifauna dos arrifes</i>	10
<i>Caracterização dos arrifes</i>	10
<i>Tratamento estatístico dos dados</i>	11
3. RESULTADOS	13
3.1 Importância dos arrifes para a avifauna	13
3.2 Identificação das características dos arrifes favoráveis às espécies de aves que nestes ocorrem	24
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	30
4.1 Importância dos arrifes para a avifauna	30
4.2 Identificação das características dos arrifes favoráveis às espécies de aves que nestes ocorrem	32
4.3 Limitações do trabalho e possíveis estudos complementares	34
5. CONCLUSÕES	36
Referências bibliográficas	37

Lista de figuras

2.1 Localização da área de amostragem no mapa de distribuição de montado de sobro em Portugal.	4
2.2 Distribuição no terreno das 8 zonas de amostragem.	5
3.1 Diagramas de ordenação da CCA, com os locais de amostragem em A, as espécies de aves em B e as variáveis ambientais significativas em ambos; dados de Inverno.	15
3.2 Diagramas de ordenação da CCA, com os locais de amostragem em A, as espécies de aves em B e as variáveis ambientais significativas em ambos; dados de Primavera.	16
3.3 Histogramas obtidos através da Análise Discriminante Linear.	18
3.4 Caixas-de-bigodes obtidas através da Análise de Similaridade (ANOSIM) referentes ao Inverno e à Primavera.	19
3.5 Gráfico de barras ilustrando a percentagem de detecções de cada espécie em montado com e sem arrifes e os níveis de significância dos respectivos testes- <i>t</i> emparelhados; dados de Inverno.	22
3.6 Gráfico de barras ilustrando a percentagem de detecções de cada espécie em montado com e sem arrifes e os níveis de significância dos respectivos testes- <i>t</i> emparelhados; dados de Primavera.	23
3.7 Diagrama de ordenação das plantas de médio e grande porte existentes nos arrifes obtido com PCA; dados de Inverno.	25
3.8 Diagrama de ordenação das plantas de médio e grande porte existentes nos arrifes obtido com PCA; dados de Primavera.	25
3.9 Diagrama de ordenação da CCA dos dados dos arrifes amostrados no Inverno.	26
3.10 Diagrama de ordenação da CCA dos dados dos arrifes amostrados na Primavera.	27

Lista de tabelas

3.1 Abreviaturas das espécies de aves utilizadas nas análises estatísticas.	17
3.2 Contribuição das diferentes aves para a dissimilaridade entre montado com e sem arrifes no Inverno, segundo a análise SIMPER.	20
3.3 Contribuição das diferentes aves para a dissimilaridade entre montado com e sem arrifes na Primavera, segundo a análise SIMPER.	21
3.4 Modelos (GLMs) obtidos no Inverno para a riqueza específica e para as diferentes aves associadas aos arrifes.	28
3.5 Modelos (GLMs) obtidos na Primavera para a riqueza específica e para as diferentes aves associadas aos arrifes.	29

Resumo

O Sudoeste da Península Ibérica é dominado por montados, ou *dehesas*, em espanhol, áreas florestais de origem antropogénica constituídas principalmente por sobreiros e azinheiras, dispersos em densidades variáveis numa matriz de herbáceas. Apesar da característica homogeneidade, os montados albergam uma comunidade de aves bastante rica. Assim, e uma vez que se trata de regiões modeladas pelo Homem, é importante compreender o papel de alguns elementos paisagísticos que podem contribuir para o aumento da diversidade ecológica destas paisagens. Estes elementos incluem afloramentos rochosos, frequentemente cobertos por vegetação autóctone densa, ocupando largas centenas ou poucos milhares de metros quadrados.

Este trabalho tem como objectivos avaliar a importância da vegetação associada aos arrifes para a comunidade de aves e compreender quais as características que favorecem as diferentes espécies de aves a eles associadas. Para tal, efectuaram-se contagens pontuais no Inverno e na Primavera em locais com e sem arrifes, tendo sido seleccionados arrifes de modo a cobrir um vasto leque de características. Os resultados obtidos demonstram que a presença destes micro-habitats favorece algumas aves pouco abundantes em montados sem sub-coberto arbustivo, tais como *Troglodytes troglodytes*, *Luscinia megarhynchos*, *Turdus philomelos*, *Sylvia atricapilla* e *Sylvia melanocephala*. O tamanho dos arrifes, a densidade da sua vegetação e a abundância de bagas, nomeadamente de zambujeiro e aroeira, presentes no Inverno, estão entre as características que mais favorecem a presença destas e outras espécies de aves.

Outras espécies de animais e plantas beneficiam muito provavelmente destas “ilhas” de vegetação, como habitat permanente, local de alimentação ou simplesmente refúgio. Consequentemente, seria desejável que na gestão destes locais se considerasse a sua preservação e ao aumento da área dos de menores dimensões, pois os arrifes constituem elementos da paisagem dos montados que desempenham um papel importante na conservação da biodiversidade das regiões dominadas por montados.

Palavras-chave: Montado; aves; afloramentos rochosos; gestão; conservação.

Abstract

The southwest part of the Iberian Peninsula is dominated by *montados* (known as *dehesas* in Spanish), forested areas with an anthropogenic origin consisting of cork and holm oaks, scattered in variable densities over a matrix of grasslands. Despite their characteristic homogeneity, *montados* host a very rich bird community. Therefore, and since they are modeled by man, it is important to understand the role of some landscape elements that can contribute to increase the ecological diversity of these landscapes. These elements include rocky outcrops, often covered by dense native vegetation, which cover from several hundred to a few thousands square meters.

This study aims to evaluate the importance of these small fragments of dense vegetation associated to rocky outcrops for the bird community and to understand the fragment characteristics that benefit the different bird species that use them. For this purpose point counts were carried out in winter and spring, in places with and without rocky outcrops. The rocky outcrops were selected to cover a wide range of characteristics. Results show that the presence of these micro-habitats favors some birds that are usually less abundant in *montados* without a shrubby sub-cover, such as *Troglodytes troglodytes*, *Luscinia megarhynchos*, *Turdus philomelos*, *Sylvia atricapilla* e *Sylvia melanocephala*. The size of the rocky outcrops, the density of the vegetation and the winter abundance of berries, especially of mastic and wild olive, are among the characteristics that most benefit the presence of those bird species.

Other animal and plant species are also likely to benefit from these vegetation fragments, either as permanent habitat, source of food or just as hiding places. Consequently, it would be desirable to take these sites into consideration when managing *montado* landscapes. The existing fragments should be preserved and the area of the smaller ones should be increased, as well vegetated rocky outcrops are landscape elements which play an important role in biodiversity conservation in the regions where they are present.

Keywords: Montado; birds; rocky outcrops; management; conservation.

1. INTRODUÇÃO

O montado ou *dehesa* em espanhol, é um sistema agro-silvo-pastoril característico do Sudoeste da Península Ibérica e o uso do solo dominante na região do Alentejo. Ocorre igualmente noutras partes da Península, mas apenas em áreas reduzidas. O montado é o resultado de um coberto florestal previamente existente que foi progressivamente transformado pelo ser humano, através do modo como utiliza o solo. Caracteriza-se por apresentar sobreiros (*Quercus suber*) e azinheiras (*Quercus rotundifolia*), dispersos em densidades variáveis numa matriz de herbáceas e por haver rotação, ao nível do solo, de culturas, gado e alqueive (ex.: Pinto-Correia, 1993). Dependendo da gestão adoptada, pode haver algum sub-coberto arbustivo, mas geralmente este é removido ou mantido artificialmente em baixas densidades a fim de manter herbáceas para alimentar o gado (Tellería, 2001) e facilitar a extracção da cortiça e o acesso à bolota. Os sobreiros estão adaptados a humidades relativamente elevadas, florescendo tanto em zonas com forte influência oceânica como em zonas onde são as características locais a promover um maior nível de humidade. Ao contrário, as azinheiras encontram-se mais no interior do Alentejo, onde o clima é mais quente e seco (Pinto-Correia, 2000). O montado constitui um exemplo de um sistema de uso do solo bem adaptado às restrições ambientais da região mediterrânica, caracterizada por um baixo potencial edáfico e climático (Pinto-Correia, 2000).

A região mediterrânica é das mais ricas e complexas do planeta Terra em termos geológicos, biológicos e culturais (Pascual *et al*, 2011), tendo sido listada como um dos 25 *hotspots* de biodiversidade (Brooks *et al*, 2006). Os montados são considerados áreas agrícolas de elevado valor natural (High Nature Value Farmlands; Hoogeveen *et al*, 2004). Do ponto de vista da conservação de espécies os montados albergam espécies ameaçadas, como o lince-ibérico (*Lynx pardinus*), a águia-imperial (*Aquila adalberti*) e a cegonha-preta (*Ciconia nigra*).

As paisagens extensivas de montado são por vezes interrompidas por fragmentos de outros habitats de origem antropogénica ou natural. Segundo a revisão de Tellería (2001), a elevada riqueza específica dos montados resulta, em última instância, da heterogeneidade criada pela coexistência em grande proximidade de vegetação rasteira, árvores, vegetação

ripícola em linhas de água e, por vezes, zonas com algum mato. Os afloramentos rochosos são elementos que contribuem para a referida heterogeneidade. Trata-se de porções do substrato rochoso que, ao longo do tempo, foram ficando expostas devido à acção de agentes erosivos, como o vento e as águas de escorrência ou, ao contrário, podem ser rochas que foram progressivamente cobertas por sedimentos, estando na actualidade praticamente dissimuladas. Pequenos conjuntos de afloramentos estão geralmente associados a vegetação bem desenvolvida, por vezes bastante densa. Muitas das espécies de plantas presentes nestes locais apresentam frutos carnudos que servem de alimento a alguns animais. São exemplos a aroeira (*Pistacia lentiscus*), o medronheiro (*Arbutus unedo*) e o zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) (Herrera, 1984). Esta espécie de “ilhas”, cuja dimensão varia desde algumas centenas a poucos milhares de m², resulta da dificuldade que o gado e as máquinas agrícolas têm em aceder a estas zonas. Apesar de ser importante estudar o papel destes elementos paisagísticos nas interações ecológicas, não existem estudos focados directamente neste objectivo.

Os montados apresentam uma grande diversidade e abundância de aves (Pulido & Díaz, 1992), sendo os passeriformes os mais representados. Os passeriformes tendem a ser bons bio-indicadores devido à sua diversidade e à sua sensibilidade a mudanças no habitat (Gregory *et al*, 2005). Além disso, podem atingir densidades altas, comparativamente a outros grupos de vertebrados (Tellería, 2001).

As aves dos montados ocupam diversos nichos ecológicos, tirando partido da complexa estrutura paisagística. Algumas das mais comuns são espécies que dependem directamente dos recursos das árvores, como por exemplo os chapins e as trepadeiras. Em montado sem vegetação arbustiva desenvolvida predominam espécies que se alimentam no chão, por exemplo fringílídeos (Rabaça, 1990). Ao contrário, espécies como a toutinegra-de-cabeça-preta (*Sylvia melanocephala*) e a carriça (*Troglodytes troglodytes*) são mais abundantes em áreas com sub-coberto arbustivo (Rabaça, 1990). Em matagais dominados por aroeiras, zambujeiros, medronheiros e carrascos, plantas produtoras de frutos carnudos constituem um chamariz para algumas espécies, predominantemente invernantes. As bagas podem ser comidas na íntegra por “verdadeiros” dispersores de sementes, como o pisco-de-peito-ruivo, a toutinegra-de-barrete-preto, a toutinegra-de-cabeça-preta e o tordo-comum, ou ser predadas por aves que se alimentam só da polpa, como alguns chapins, ou só das sementes, como o tentilhão e o verdelhão (Herrera, 1984). Segundo Camprodon e

Brotons (2005), a total remoção do estrato arbustivo em grandes áreas resulta em importantes limitações para as aves, diminuindo a quantidade de alimento disponível, não só bagas mas também insectos e reduzindo os locais adequados para nidificação.

Devido à importância social e ambiental destes ecossistemas, é fundamental haver conhecimento científico que ajude a tomar decisões compatíveis com a conservação da biodiversidade e, simultaneamente, com as expectativas de proprietários e gestores, seguindo os princípios do desenvolvimento sustentável.

Este trabalho tem como objectivo compreender a influência dos afloramentos rochosos e da vegetação a eles associada na diversidade de aves do montado alentejano. Primeiramente, pretende-se comparar zonas de montado típico sem arrifes rochosos com zonas de montado com arrifes e inferir como estes contribuem para a diversidade de aves do local. Em segundo lugar, espera-se inferir quais os parâmetros ambientais que contribuem para o aumento da riqueza específica dentro dos arrifes, bem como quais os que favorecem a presença de cada uma das espécies mais associadas a estes locais.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de amostragem

O trabalho de campo decorreu em várias herdades privadas, situadas na metade setentrional do concelho de Montemor-o-Novo, distrito de Évora (Fig. 2.1). A área de amostragem foi dividida em 8 zonas (Fig. 2.2). As propriedades seleccionadas encontram-se em áreas exploradas através da criação de gado (bovino, ovino e suíno), extracção de cortiça ou simplesmente usadas como área de caça. A maioria dos locais de pastoreio coincide com terrenos dedicadas a produção biológica.

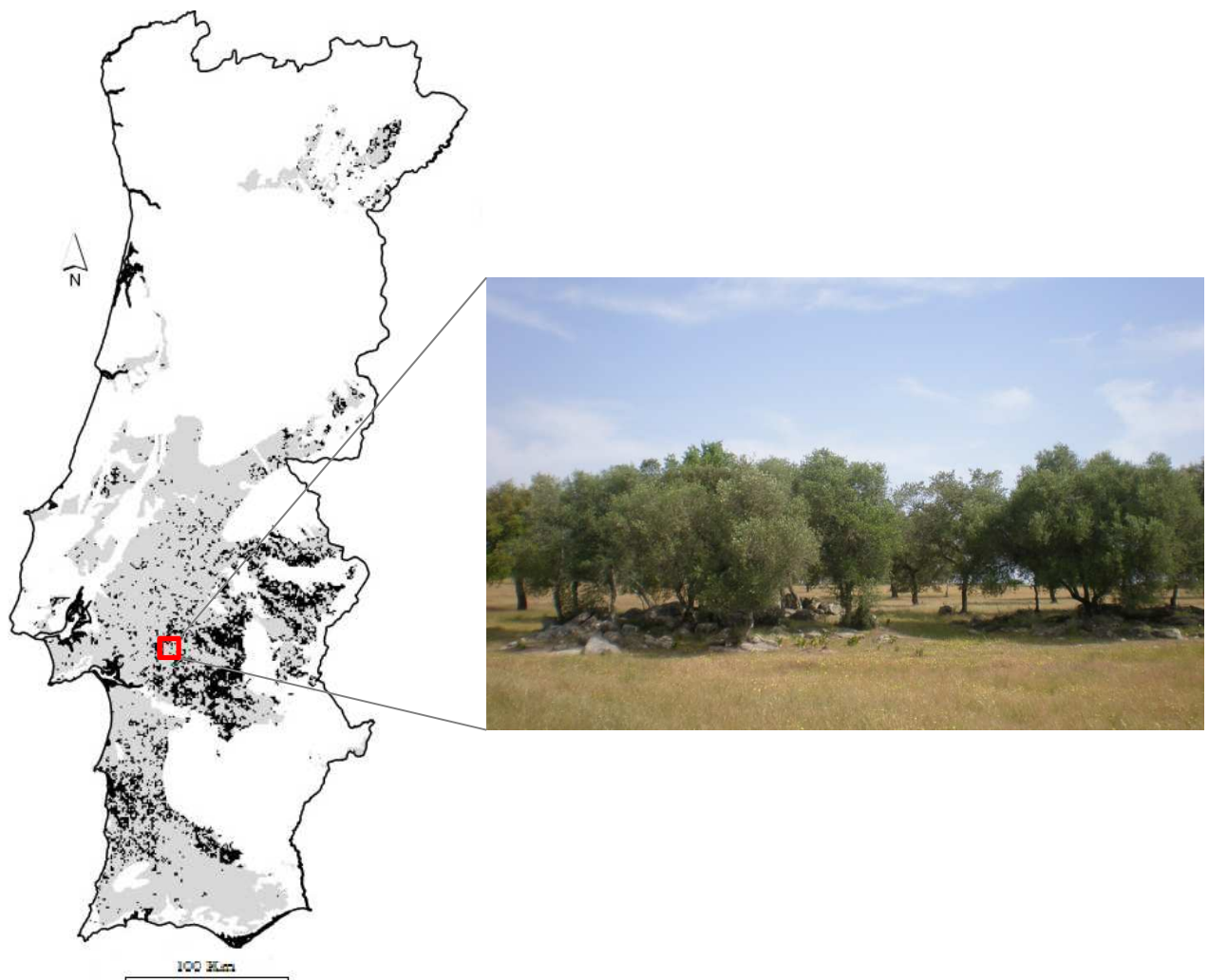


Figura 2.1

Localização da área de amostragem (quadrado vermelho) no mapa de distribuição de montado de sobro em Portugal. Distribuição actual a cinzento e distribuição potencial a preto. Adaptado de Coelho *et al* (2012).

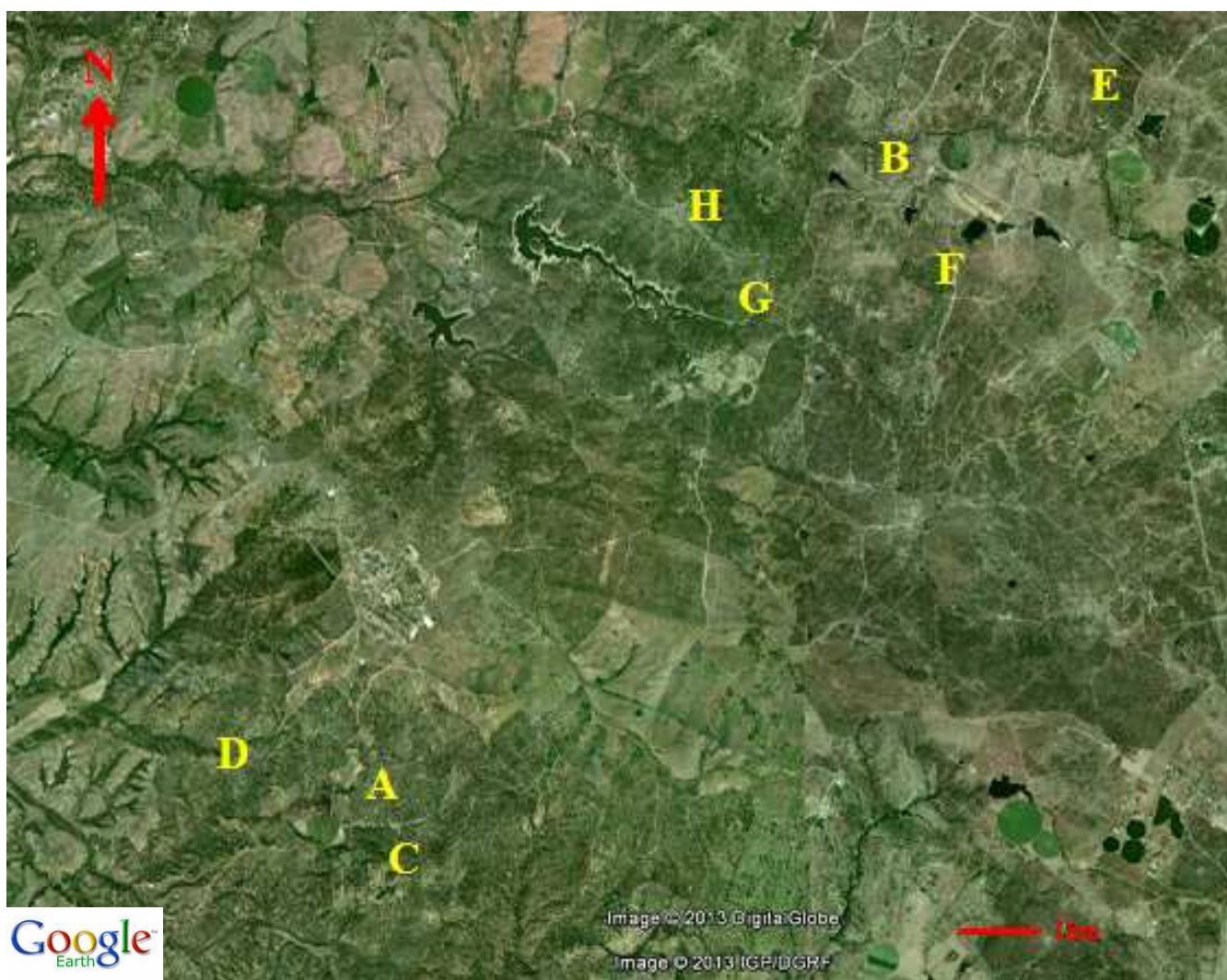


Figura 2.2

Distribuição no terreno das 8 zonas de amostragem (identificadas a amarelo), correspondendo cada letra a uma zona.

O clima deste distrito é tipicamente mediterrânico. Segundo dados da Estação Meteorológica de Évora, as temperaturas mais elevadas atingem-se em Agosto, com valores entre 16,5°C (média da temperatura mínima) e 30,2°C (média da temperatura máxima) e as mais baixas em Janeiro, entre 5,8 (média da temperatura mínima) e 12,8°C (média da temperatura máxima). A estação seca corresponde ao período de Verão, sendo a média de precipitação total em Agosto 6,6mm, o que contrasta com os 102,7mm de precipitação total média do mês de Dezembro (Atlas Climático Ibérico, 2009).

As áreas seleccionadas compreendem montado de sobro, de azinho e misto e apresentam uma percentagem de cobertura arbórea cobrindo um gradiente de 3 a 49%.

Como em outras áreas de montado, a matriz de *Quercus* é interrompida por fragmentos de outros habitats, tais como vegetação ripícola densa ao longo de linhas de água, represas de água, pequenos terrenos com culturas diversas, ruínas, etc.. Em locais onde a pressão humana tem sido menos sentida nos últimos anos, existem manchas de montado com subcoberto medianamente desenvolvido, onde predominam matos rasteiros dos géneros *Cistus* e *Ulex*. Em menor número, encontram-se ainda fragmentos da paisagem com mato bem desenvolvido, que apresenta na sua constituição plantas autóctones como a aroeira (*Pistacia lentiscus*), o medronheiro (*Arbutus unedo*), o zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) e a salsaparrilha (*Smilax aspera*), entre outros.

No que diz respeito à geomorfologia, a norte e a noroeste de Montemor-o-Novo, verificam-se grandes desenvolvimentos de rochas granitóides, que descendo de forma suave de este para a oeste, acabam por ser recobertas pelos sedimentos da bacia hidrográfica do rio Tejo. Esta formação sedimentar assume maior destaque na região de Foros de Vale Figueira, por se encontrar esculpida pelo rio Almansor (Pereira M, 2009). É neste contexto que surgem os afloramentos rochosos que, consoante os critérios de gestão adoptados, são cobertos por vegetação mais ou menos densa. Alguns proprietários, em especial donos de terrenos de reduzidas dimensões, apesar da dificuldade causada pela presença das rochas, procedem ao desmatamento destes locais. O desmatamento tende também a ser mais acentuado onde a densidade de gado bovino é maior.

2.2 Importância dos arrifes para a avifauna

Amostragem da avifauna

Para compreender de que forma a presença de vegetação densa associada a afloramentos rochosos interfere na riqueza e na abundância das aves do montado, foi realizado trabalho de campo durante o Inverno, entre meados de Dezembro de 2011 e o final de Fevereiro de 2012, e na Primavera, ao longo dos meses de Abril e Maio de 2012.

No Inverno foram seleccionados 57 locais em montado sem sub-bosque. Destes, 32 locais correspondem a áreas de montado com um arrife de vegetação bem desenvolvida, podendo a área deste variar entre largas centenas e poucos milhares de m². Os arrifes escolhidos abrangem um leque de variação considerável, não só no seu tamanho, mas

também no que diz respeito à sua altura, densidade da vegetação e composição florística, entre outros. Os restantes 25 pontos de amostragem localizam-se em montado sem arrifes, correspondendo à situação controlo. Na Primavera, foram integrados na amostragem outros locais semelhantes aos estudados no Inverno, bem como alguns de características extremas. Seleccionaram-se sítios com “ilhas” de afloramentos rochosos com muito pouca ou nenhuma vegetação e locais onde grande parte da área avistável era coberta por sub-bosque arbustivo denso de médio e grande porte, não havendo, neste caso, uma “ilha” definida. Nesta segunda etapa, amostraram-se 8 locais com afloramentos rochosos sem vegetação, 40 com arrifes com vegetação desenvolvida, 4 com bastante mato alto e 32 locais controlo, perfazendo um total de 84 pontos.

Para estudar as aves presentes em cada uma das situações descritas, efectuaram-se contagens pontuais com distância ilimitada (Bibby *et al*, 2000; Sutherland *et al*, 2004). O observador permanecia 5min no centro de cada um dos locais, registando o número e a espécie dos indivíduos detectados, visual e auditivamente, bem como a distância a que se encontravam. Foram evitadas condições atmosféricas desfavoráveis, nomeadamente vento forte e chuva. As aves detectadas no interior dos arrifes foram assinaladas de modo a que mais tarde fosse possível contabilizá-las à parte. No Inverno, a amostragem decorreu durante as 4 horas posteriores ao nascer-do-sol e as 2 horas antecedentes ao pôr-do-sol, visitando-se cada ponto 6 vezes. Na Primavera, as contagens efectuaram-se durante as 3 primeiras horas depois do nascer-do-sol. Nesta segunda etapa, os locais foram amostrados 4 vezes. O menor número de replicados é explicado pelo facto de que, tratando-se da época de nidificação, as aves são muito mais conspícuas e, além disso, deslocam-se menos, pois permanecem fiéis aos locais onde construíram ninho.

Caracterização dos locais de amostragem

Os locais de amostragem referidos no ponto anterior foram caracterizados, dentro de um raio de 50m, segundo 4 variáveis susceptíveis de influenciar a presença das aves: altura média da vegetação herbácea (Aveg); abundância de solo revolvido por suínos (Srev); percentagem de árvores que são sobreiros (PQsub) e percentagem de cobertura arbórea (Cob). Os 2 primeiros parâmetros, por serem variáveis ao longo do tempo, foram estimados em ambas as épocas de trabalho de campo.

A altura média da vegetação em cada local, e para cada estação do ano, resulta da média dos valores registados em 15 pontos aleatórios. Para o efeito utilizou-se uma estaca graduada, procedendo-se à leitura a uma distância de 1m (Rainho *et al*, 2010).

Através de observação directa no local, atribuiu-se um índice de 0 a 2 à área de solo revolvido. O valor 0 corresponde a solo sem alterações, 1 a uma quantidade de solo revolvido diminuta (<1/4 da área total considerada) e 2 a uma área de solo revolvido considerável (>1/4 da área total).

Também através de observação directa, procedeu-se à contagem do número de sobreiros e do número de azinheiras existentes na matriz de montado de cada local. Tirando raríssimas excepções, estas eram as únicas espécies de árvore presentes, o que permitiu calcular a percentagem de árvores que correspondia a sobreiros e a percentagem de árvores que correspondia a azinheiras, dividindo o número de árvores cuja percentagem se pretendia calcular pelo número total de árvores e multiplicando o resultado por 100. Como os dois parâmetros são redundantes, na análise de dados optou-se por utilizar apenas a percentagem de *Quercus suber*.

A percentagem de cobertura arbórea foi estimada recorrendo a imagens de satélite consultadas através do serviço Bing Maps, disponibilizado pela Microsoft Corp. através do *site* <http://www.bing.com/maps>. Utilizou-se uma folha de acetato com um círculo preenchido por uma grelha de pontos, que se sobrepôs às imagens de satélite, fazendo coincidir o círculo desenhado com a área a caracterizar. A percentagem de cobertura arbórea foi calculada dividindo o número de pontos da grelha coincidentes com a copa das árvores pelo número total de pontos do círculo, multiplicando-se depois o resultado por 100. Nos locais de montado com “ilhas” de vegetação, a área ocupada por estas foi excluída da estimativa, dado que no interior dos arrifes tende a haver uma densidade de árvores maior do que nas zonas envolventes.

Tratamento estatístico dos dados

Os dados recolhidos no Inverno e na Primavera foram processados em separado, dado que o conjunto e a abundância das espécies de aves são diferentes em cada uma das estações.

Com os registos obtidos nas contagens pontuais, calculou-se, para cada um dos locais de amostragem, a riqueza específica e a média do número de indivíduos de cada

espécie detectados por visita. Nos registos de grandes bandos, o número de aves assinalado foi substituído pelo maior número de indivíduos da espécie obtido numa amostragem em circunstâncias normais. Não foram considerados avistamentos de indivíduos a sobrevoar os locais de amostragem. Com excepção do cálculo da riqueza específica, espécies muito pouco abundantes não foram utilizadas na análise, estabelecendo-se como limite espécies detectadas em menos do que 10 dos locais. Dado que a área de estudo é consideravelmente grande, é expectável que haja pequenas variações espaciais na diversidade de aves que não sejam resultantes de características particulares dos vários locais mas sim decorrentes de *pools* de espécies ligeiramente diferentes. A fim de minimizar possíveis efeitos destas variações entre zonas de amostragem, as médias calculadas foram centradas e *standartizadas*, subtraindo-se a média dos valores da respectiva zona (calculada em separado para pontos com e sem arrifes) e dividindo pela média dos desvios-padrão do total das zonas consideradas. No total foram consideradas 8 zonas distintas.

Toda a análise estatística foi conduzida no *software* R 2.15.2 (R Core Team, 2012), recorrendo-se quando necessário a pacotes específicos.

A fim de estudar qual a importância das características dos locais de amostragem (variáveis ambientais estimadas e tamanho do arrife, quando existente) na abundância das diferentes espécies de aves, procedeu-se a uma Análise de Correspondência Canónica (CCA), utilizando o “vegan: Community Ecology Package” (Oksanen *et al*, 2012). A significância das variáveis descritivas foi calculada com um teste de permutações (algoritmo “envfit” do pacote “vegan”, 999 permutações).

Para inferir se, com os dados da abundância das espécies de aves de cada ponto, era possível diferenciar locais de montado com e sem arrifes, efectuou-se uma Análise Discriminante Linear (LDA), com o pacote “Modern Applied Statistics with S” (Venables & Ripley, 2002).

Com duas Análises de Similaridade, ANOSIM e SIMPER (Clarke, 1993), corridas com o “vegan: Community Ecology Package” (Oksanen *et al*, 2012), procurou-se, em primeiro lugar, concluir acerca do grau de diferenciação entre os dois tipos de locais e respectiva significância estatística. Em segundo lugar, com a SIMPER, determinou-se quais as espécies de aves que mais contribuíam para a diferenciação.

Por último, para cada espécie de ave, procedeu-se a um teste-*t* emparelhado, para testar a associação de cada espécie a cada um dos dois grupos de pontos, seguindo uma

metodologia similar à descrita em Kalko e Handley (2001). A partir do número total de indivíduos calculou-se ainda, para cada espécie, a percentagem dos que foram detectados em montado com arrifes e a percentagem dos registados em montado típico.

2.3 Identificação das características dos arrifes favoráveis às espécies de aves que nestes ocorrem

Amostragem da avifauna dos arrifes

Como referido anteriormente, ao realizar as contagens pontuais, as aves detectadas no interior dos arrifes foram assinaladas de modo a contabilizá-las à parte. Para amostrar locais de montado integrando um arrife, o local exacto onde permanecia o observador foi seleccionado a cerca de 5m de distância da “ilha de vegetação”.

Caracterização dos arrifes

Os 48 arrifes (com e sem vegetação bem desenvolvida) e os 4 pontos com sub-bosque denso de médio e grande porte foram caracterizados detalhadamente através de 8 variáveis abaixo descritas. Procedeu-se também à identificação das espécies de plantas mais relevantes, ou seja, abundantes em vários dos arrifes, características do clima mediterrânico ou produtoras de bagas. Foram seleccionadas apenas plantas de grande e médio porte, designadamente árvores, arbustos e trepadeiras. Os parâmetros estudados foram os seguintes: área ocupada pelo arrife (Tam); abundância de rochas expostas (Roc); heterogeneidade do meio envolvente (Hetero); altura total da vegetação do arrife (Amax); altura da vegetação não tendo em conta árvores (Amin); abundância de azeitona e zambujo (BOle); abundância de bagas de *Ruscus aculeatus* (BRus); abundância de bagas de *Pistacia lentiscus* (BPis) e abundância geral de bagas (Bag).

A área ocupada por cada arrife foi calculada em hectares, utilizando um GPS, bastando para o efeito fazer um percurso em torno do arrife.

Através de observação directa, estimou-se um índice de abundância de rochas expostas, isto é, não cobertas por vegetação e portanto visíveis a partir do exterior do arrife. Utilizou-se uma escala de 0 a 5, em que 0 corresponde à inexistência de rochas expostas e 5 a um conjunto de afloramentos totalmente desprovidos de vegetação envolvente.

A heterogeneidade do meio circundante foi avaliada segundo uma escala crescente de 0 a 20. Neste contexto, entende-se por heterogeneidade a existência de mato rasteiro (fundamentalmente *Cistus sp.* e *Ulex sp.*), pequenos bosquetes e aglomerados de *Quercus* muito jovens. Estes elementos paisagísticos encontram-se, com alguma frequência, nas áreas adjacentes ao núcleo central de vegetação densa e bem desenvolvida que cobre um arrife.

A altura atingida pela vegetação dos arrifes foi estimada observando-o à distância, e usando como referência um objecto colorido previamente colocado no arrife a 2m de altura. Foi estimada a altura total e a altura excluindo as árvores, uma vez que estas, em muitos casos, ultrapassam em grande medida a restante vegetação.

À abundância de frutos de oliveira/zambujeiro, gilbardeira e aroeira foi atribuído um índice de 0 a 2, em que 0 significa ausência de frutos, 1 corresponde a uma pequena quantidade localizada apenas numa ou duas plantas e 2 a uma grande abundância em todo o arrife. Somando os valores assinalados para as 3 espécies de plantas, criou-se um quarto índice representativo da abundância geral de frutos. A abundância de frutos, por ser um parâmetro variável ao longo do tempo, foi estimada no Inverno e posteriormente na Primavera.

Os arrifes foram ainda caracterizados segundo a sua composição florística, tendo sido seleccionadas espécies de plantas comuns nos arrifes, fáceis de identificar e, preferencialmente, típicas do clima mediterrânico ou produtoras de frutos susceptíveis de constituírem alimento para as aves. Em cada arrife, foram assinalados 10 pontos, distribuídos uniformemente pela sua periferia. Em cada um destes locais, o observador penetrou dentro da vegetação cerca de 2 a 3m, conforme a densidade da vegetação, e registou a presença ou ausência de cada espécie dentro de um raio de 2m. Somando o número de pontos em que cada espécie foi assinalada, obteve-se um indicador de abundância de 0 a 10.

Tratamento estatístico dos dados

Os dados obtidos durante o Inverno e a Primavera foram processados em separado.

Com os dados obtidos nas contagens pontuais de aves, calculou-se para cada arrife a riqueza específica e a média do número de indivíduos de cada espécie detectados por visita. Com excepção do cálculo da riqueza específica, espécies pouco abundantes não

foram utilizadas na análise, considerando-se pouco abundantes espécies detectadas em menos de 5 arrifes.

A análise estatística foi conduzida no *software* R 2.15.2, com o auxílio de alguns pacotes.

Numa fase inicial e exploratória, para estudar a relação entre as variáveis ambientais e a abundância das espécies de aves existentes nos arrifes, efectuou-se uma CCA, utilizando o “vegan: Community Ecology Package” (Oksanen *et al*, 2012).

Através de uma Análise de Componentes Principais (PCA) procedeu-se à ordenação dos dados da composição florística dos arrifes, utilizando o pacote “labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology” (Roberts, 2012).

Com o objectivo de perceber quais as características dos arrifes que potenciam uma maior riqueza específica e as que favorecem a presença das aves a eles associadas, elaboram-se Modelos Lineares Generalizados (GLMs), com distribuição de erro de Poisson. Os índices de abundância das espécies de plantas foram integrados nesta análise como uma só variável, usando para o efeito os valores dos *scores* de cada arrife ao longo do primeiro eixo da PCA acima referida.

Primeiramente, para cada espécie de ave criaram-se GLMs univariados, a fim de testar as variáveis ambientais individualmente (Zuur *et al*, 2009). Como referido em Mickey e Greenland, 1989, foram excluídas as variáveis com *p-value* maior do que 0,3. Seguidamente, testou-se a colinearidade entre as variáveis conservadas, construindo uma matriz de correlação de Spearman. Nos pares com correlação superior a 70% excluiu-se a variável com menor significado biológico aparente (Tabachnick & Fidell, 1996). Foi testada a existência de interacções entre os descritores remanescentes e de relações logarítmicas ou quadráticas com a variável dependente. Posteriormente, foram gerados todos os modelos possíveis, de entre os quais se elegeram o de menor AICc e os mais semelhantes a este, segundo o critério $\Delta AICc < 4$ (Burnham & Anderson, 2002). Os modelos assim obtidos, todos candidatos a “melhor modelo”, foram conjugados para criar o modelo final de cada espécie. Para a selecção e conjugação dos modelos usou-se o pacote “MuMIn: Multi-model inference” (Bartoń, 2013).

3. RESULTADOS

3.1 Importância dos arrifes para a avifauna

No Inverno foram registadas 46 espécies de aves nos locais de amostragem de montado com arrifes e 45 nos locais sem arrifes. Na Primavera foram contabilizadas 56 espécies nos locais de amostragem com arrifes ou preenchidos por sub-coberto arbustivo denso e 50 nos pontos de montado típico. Nem todas estas espécies foram integradas na análise, pelas razões já referidas no capítulo 2.

Os resultados da CCA (Figs. 3.1 e 3.2) demonstram uma clara diferenciação entre a avifauna de locais de montado com e sem arrifes, bem como entre aves tipicamente associadas a zonas de mato e aves de habitats sem sub-coberto de médio ou grande porte.

Na CCA efectuada com os dados de Inverno as variáveis independentes (variáveis ambientais e tamanho do arrife, quando presente) explicam 21% da variabilidade dos dados. Os 2 primeiros eixos explicam 88% da inércia total, ou seja, 19% da variabilidade que pode ser explicada com os descritores usados. Nos diagramas de ordenação referentes ao Inverno (Fig. 3.1), com valores mais baixos no primeiro eixo (CCA1) encontram-se representados apenas locais de amostragem com arrifes e, com valores mais elevados, em grande maioria locais sem arrifes (Fig. 3.1A). As espécies características de locais com mato, nomeadamente a carriça, o pisco-de-peito-ruivo e alguns representantes dos géneros *Sylvia* e *Turdus*, apresentam-se igualmente com os menores valores em CCA1, estando claramente associadas aos locais com arrifes. A maior parte das restantes espécies tendem a ser mais abundantes nos locais de controlo (Fig. 3.1B). O segundo eixo dos diagramas tende a separar aves que elegem áreas com boa cobertura arbórea, como por exemplo chapins, trepadeiras e pica-pau-malhado-grande (abaixo do eixo) de aves típicas de habitats mais abertos, como o abibe, a alvéola-comum, a petinha-dos-prados e o cartaxo (acima do eixo). É ainda de referir o facto de as trepadeiras serem mais abundantes em locais com maior percentagem de sobreiros.

Na CCA referente à Primavera as variáveis independentes explicam 20% da variabilidade dos dados. Os 2 primeiros eixos explicam 89% da inércia total, ou seja, 18% da variabilidade que pode ser explicada através dos descritores usados. Nos diagramas de ordenação elaborados com os dados obtidos na Primavera (Fig. 3.2), é de salientar que o

primeiro eixo cria um gradiente que reflecte a existência de sub-coberto arbustivo. Este gradiente inicia-se com os locais de mato bem desenvolvido (valores mais baixos ao longo do primeiro eixo, Fig. 3.2A), seguindo-se os locais de montado com arrifes com vegetação desenvolvida, os locais de montado com arrifes praticamente desprovidos de vegetação e por fim os locais de montado com sub-coberto herbáceo (estes com os valores mais altos ao longo do primeiro eixo). Como seria expectável, as espécies de aves muito dependentes de vegetação arbustiva densa, como a carriça e o rouxinol-comum encontram-se também com valores mais baixos no eixo CCA1 (Fig. 3.2B), sendo seguidas pelas representantes do género *Sylvia*, do pisco-de-peito-ruivo e do melro. Com valores mais elevados, figuram as restantes aves, características de montado típico, tanto denso como aberto. O segundo eixo, sobretudo na metade direita dos diagramas, demonstra alguma separação entre as aves granívoras (essencialmente fringilídeos, pardal-francês e trigueirão) e as restantes.

As abreviaturas das espécies de aves utilizadas na análise dos dados encontram-se listadas na Tabela 3.1.

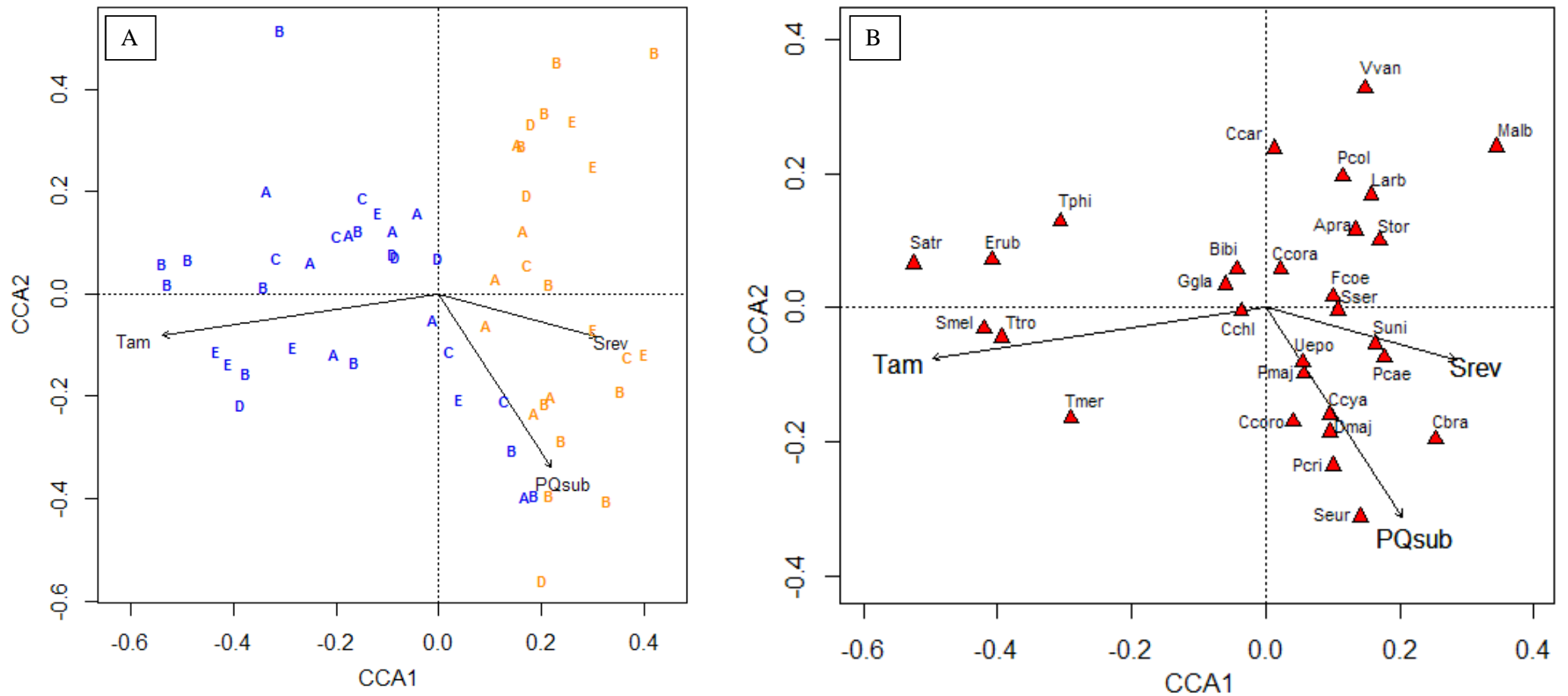


Figura 3.1

Diagramas de ordenação da CCA, com os locais de amostragem em A, as espécies de aves em B e as variáveis ambientais significativas em ambos; dados de Inverno.

Espécies de aves assinaladas por triângulos vermelhos legendados a preto. Locais de amostragem com arrifes representados por maiúsculas a azul e locais sem arrifes representados por maiúsculas cor-de-laranja, correspondendo cada letra a uma área da região amostrada. Variáveis ambientais significativas ($p < 0,05$) representadas por meio de vectores. (Consultar abreviaturas das espécies de aves na Tabela 3.1.)

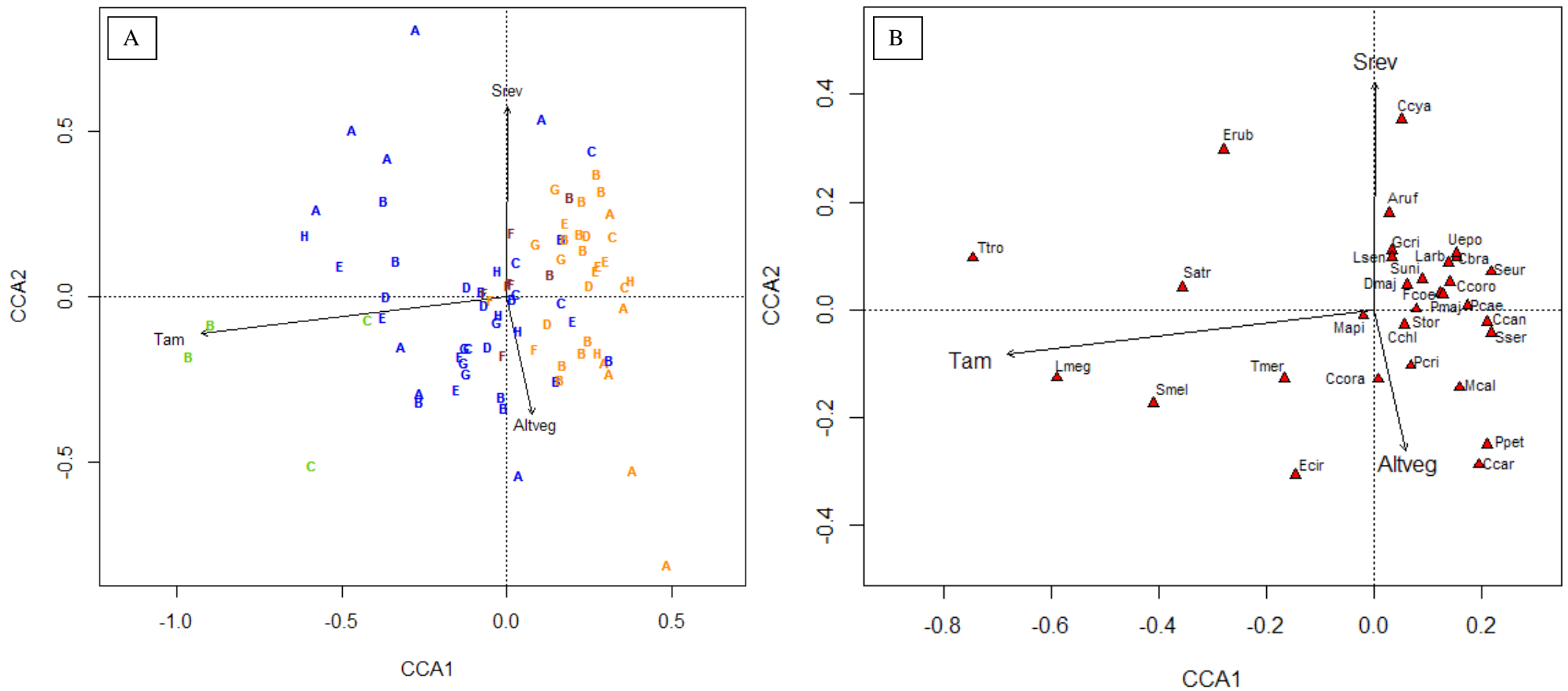


Figura 3.2

Diagramas de ordenação da CCA, com os locais de amostragem em A, as espécies de aves em B e as variáveis ambientais significativas em ambos; dados de Primavera. Espécies de aves assinaladas por triângulos vermelhos legendados a preto. Locais de amostragem representados por letras maiúsculas, correspondendo cada letra a uma área da região amostrada, com locais de mato denso a verde, locais com arrifes cobertos por vegetação a azul, locais com arrifes desprovidos de vegetação a castanho e sítios sem arrifes a cor-de-laranja. Variáveis ambientais significativas ($p < 0,05$) representadas por meio de vectores. (Consultar abreviaturas das espécies de aves na Tabela 3.1.)

Tabela 3.1

Abreviaturas das espécies de aves utilizadas nas análises estatísticas.

Abreviatura	Nome científico	Nome comum
Apra	<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados
Aruf	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-comum
Bibi	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-boieira
Cbra	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira-castanha
Ccan	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco-canoro
Ccar	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo
Cchl	<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão
Ccora	<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta
Ccoro	<i>Corvus corax</i>	Corvo
Ccya	<i>Cyanopica cyana</i>	Pega-azul
Dmaj	<i>Dendrocopus major</i>	Pica-pau-malhado-grande
Ecir	<i>Emberiza cirrus</i>	Escrevedeira-de-garganta-preta
Erub	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo
Fcoe	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão
Gcri	<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa
Ggla	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio
Larb	<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques
Lmeg	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol-comum
Lsen	<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro
Malb	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca
Mapi	<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco
Mcal	<i>Miliaria calandra</i>	Trigueirão
Pcae	<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul
Pcol	<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum
Pcri	<i>Parus cristatus</i>	Chapim-de-poupa
Pmaj	<i>Parus major</i>	Chapim-real
Ppet	<i>Petronia petronia</i>	Pardal-francês
Satr	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete-preto
Seur	<i>Sitta europaea</i>	Trepadeira-azul
Smel	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-de-cabeça-preta
Sser	<i>Serinus serinus</i>	Chamariz
Stor	<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo
Suni	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto
Tmer	<i>Turdus merula</i>	Melro
Tphi	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-comum
Ttro	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça
Uepo	<i>Upupa epops</i>	Poupa
Vvan	<i>Vanellus vanellus</i>	Abibe

A Análise Discriminante demonstra que, tal como se havia visto com a CCA, existe uma clara diferenciação entre locais de montado com e sem arrifes. Os eixos horizontais dos diagramas obtidos através desta análise (Fig. 3.3) descrevem um vector criado pela LDA que integra as variáveis independentes usadas, isto é o índice de abundância das espécies de aves. Os eixos verticais representam a proporção de locais de amostragem ao longo do referido vector. Tanto no Inverno como na Primavera, os locais de amostragem com e sem arrifes, quando organizados segundo o referido vector, distribuem-se, respectivamente, ao longo dos valores negativos e positivos, havendo uma ligeira sobreposição nos gráficos referentes à Primavera.

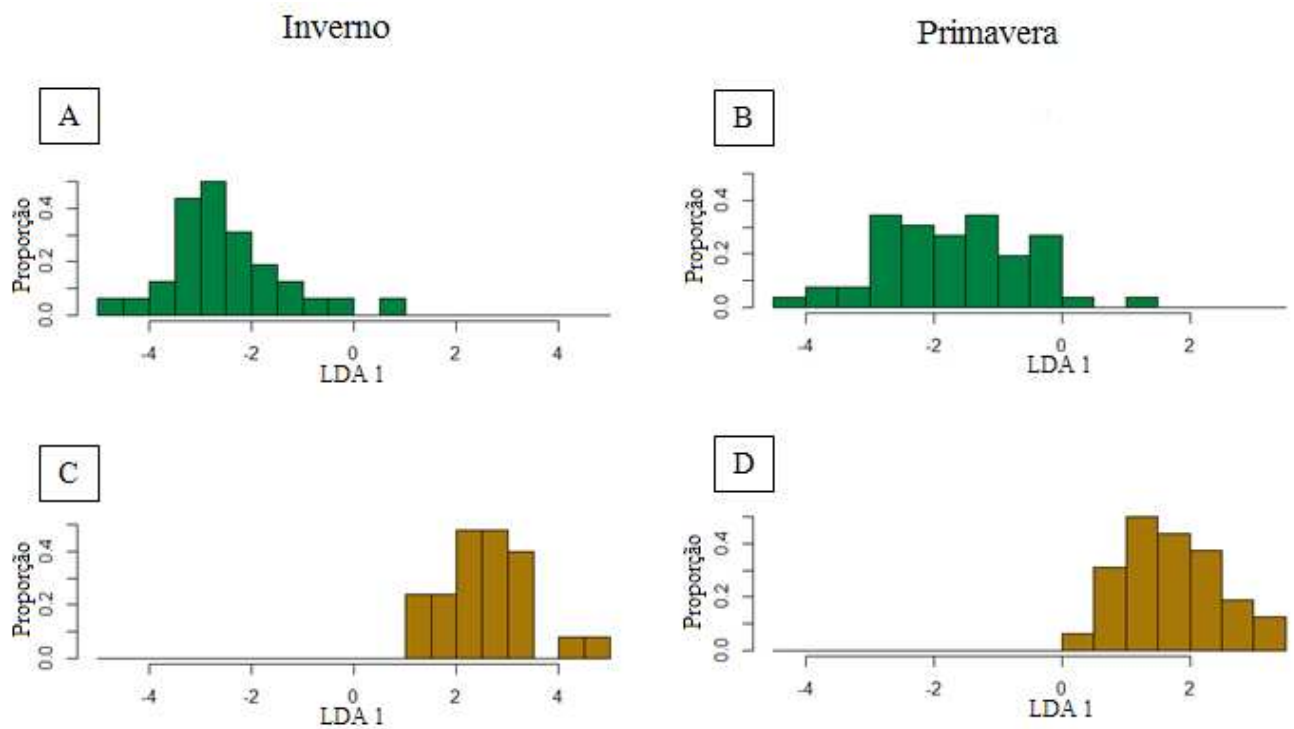


Figura 3.3

Histogramas obtidos através da Análise Discriminante Linear.

Gráficos A e C referentes ao Inverno e gráficos B e D referentes à Primavera. Gráficos e locais de amostragem com arrifes a verde e a locais sem arrifes a castanho.

Quando se aplica um teste estatístico para comparar a abundância das diferentes espécies de aves em montado com e sem arrifes, neste caso fazendo uma análise de similaridade ANOSIM (Fig.3.4), verifica-se que a diferença entre os dois tipos de locais é maior do que a diferença em cada um dos tipos de local. Os valores dos testes *post-hoc* revelam no entanto que a diferenciação não é muito acentuada ($R=0,297$ no Inverno e $R=0,209$ na Primavera, com $p<0,001$).

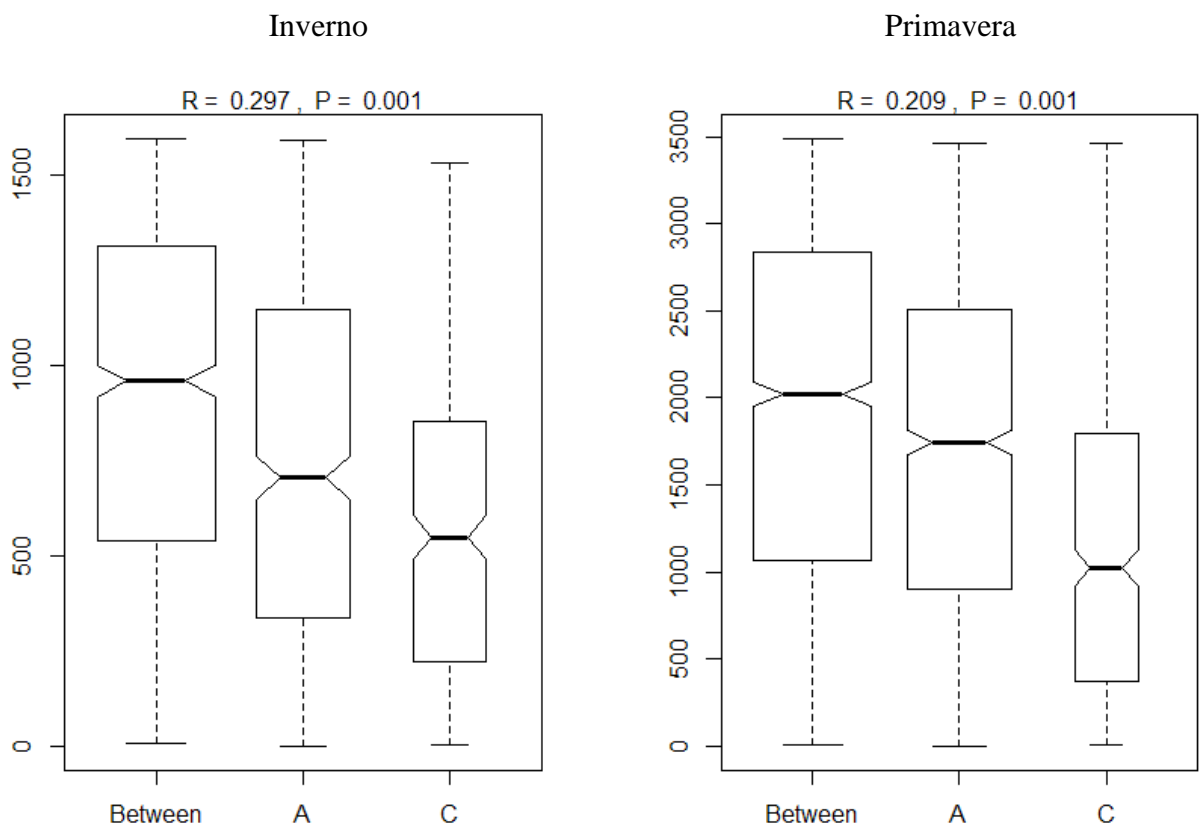


Figura 3.4

Caixas-de-bigodes obtidas através da Análise de Similaridade (ANOSIM) referentes ao Inverno (esquerda) e à Primavera (direita). *Between*, A e C referem-se, respectivamente, às dissimilaridades entre locais com e sem arrifes, entre locais com arrifes e entre locais controlo.

Os eixos verticais dizem respeito a medidas de dissimilaridade sem significado. Os entalhes reflectem um intervalo de confiança de 95% para a mediana.

Nas Tabelas 3.2 e 3.3 resumem-se os resultados das Análises de Similaridade SIMPER efectuadas com os dados obtidos no Inverno e na Primavera, respectivamente. Em ambas as estações a toutinegra-de-barrete-preto, o pisco-de-peito-ruivo, a toutinegra-de-cabeça-preta e a carriça são das espécies que mais contribuem para a diferenciação de montado com e sem arrifes. No Inverno é de destacar igualmente o tordo-comum e na Primavera a espécie mais influente é o rouxinol-comum. Nas duas estações as cinco primeiras aves da lista contribuem para um quarto da dissimilaridade total.

Tabela 3.2

Contribuição das diferentes aves para a dissimilaridade entre montado com e sem arrifes no Inverno, segundo a análise SIMPER; Rácio = contribuição/desvio padrão.
(Consultar as abreviaturas das espécies de aves na Tabela 3.1.)

Espécie	Contribuição	Desvio padrão	Rácio Cont./DP	Soma Comulativa
Satr	0.004293	0.003075	1.396	0.0624
Erub	0.003425	0.00235	1.4572	0.1122
Smel	0.003396	0.002325	1.4605	0.1615
Ttro	0.003283	0.003054	1.0752	0.2093
Tphi	0.003173	0.003011	1.0538	0.2554
Malb	0.002886	0.002855	1.0107	0.2973
Tmer	0.002748	0.002623	1.0477	0.3373
Uepo	0.002574	0.002481	1.0374	0.3747
Vvan	0.002508	0.002427	1.0335	0.4111
Ccora	0.002305	0.002382	0.9679	0.4446
Ggla	0.002268	0.002763	0.821	0.4776
Pcae	0.002168	0.001634	1.3264	0.5091
Suni	0.002162	0.001717	1.2592	0.5405
Cbra	0.002142	0.001907	1.1237	0.5717
Larb	0.002134	0.001661	1.2845	0.6027
Ccoro	0.002131	0.001629	1.308	0.6337
Seur	0.002122	0.001606	1.3213	0.6645
Bibi	0.002097	0.002617	0.8015	0.695
Sser	0.00205	0.001713	1.1966	0.7248
Pcri	0.00201	0.002171	0.9259	0.754
Stor	0.00201	0.001876	1.0713	0.7832
Dmaj	0.002004	0.001808	1.1082	0.8124
Fcoe	0.001933	0.001522	1.2704	0.8405
Pcol	0.001872	0.002205	0.8486	0.8677
Cchl	0.00186	0.001691	1.1001	0.8947
Pmaj	0.001847	0.00149	1.2396	0.9215
Apra	0.001811	0.002029	0.8924	0.9479
Ccar	0.001794	0.001685	1.0647	0.9739
Ccya	0.001792	0.002439	0.735	1

Tabela 3.3

Contribuição das diferentes aves para a dissimilaridade entre montado com e sem arrifes na Primavera, segundo a análise SIMPER; Rácio = contribuição/desvio padrão.
(Consultar as abreviaturas das espécies de aves na Tabela 3.1.)

Espécie	Contribuição	Desvio Padrão	Rácio Cont./DP	Soma Cumulativa
Lmeg	0.004474	0.003425	1.3063	0.0597
Ttro	0.004147	0.004357	0.9516	0.115
Smel	0.003816	0.002447	1.5594	0.166
Satr	0.003552	0.002986	1.1896	0.2134
Erub	0.003305	0.00369	0.8959	0.2575
Ecir	0.002985	0.003301	0.9041	0.2973
Tmer	0.002853	0.002355	1.2115	0.3354
Ppet	0.002687	0.003279	0.8196	0.3713
Ccar	0.002666	0.002858	0.9327	0.4069
Ccya	0.002608	0.003159	0.8256	0.4417
Ccoro	0.002346	0.001697	1.3824	0.473
Suni	0.002281	0.001815	1.257	0.5034
Pcae	0.002224	0.001638	1.3581	0.5331
Dmaj	0.002222	0.002315	0.9597	0.5628
Peris	0.002197	0.002961	0.742	0.5921
Sser	0.002196	0.001669	1.3157	0.6214
Pmaj	0.002109	0.001797	1.1736	0.6495
Fcoe	0.002072	0.001503	1.378	0.6772
Uepo	0.002014	0.001555	1.2957	0.7041
Cchl	0.002003	0.00156	1.2842	0.7308
Ccan	0.001979	0.001519	1.3029	0.7572
Mcal	0.001971	0.00161	1.2239	0.7835
Larb	0.001967	0.001494	1.3171	0.8098
Lsen	0.001946	0.002376	0.8188	0.8357
Seur	0.001931	0.001606	1.2026	0.8615
Cbra	0.0019	0.00144	1.3193	0.8869
Gcri	0.001885	0.001857	1.0153	0.912
Ccora	0.001795	0.00226	0.794	0.936
Aruf	0.001712	0.001849	0.9258	0.9588
Mapi	0.001571	0.001583	0.9921	0.9798
Stor	0.001514	0.001463	1.0347	1

Nos gráficos das Figs. 3.5 e 3.6 encontram-se representadas, para as diferentes aves, as percentagens de detecções em montado com e sem arrifes e os níveis de significância dos respectivos testes-*t* emparelhados. Em ambas as estações a carriça só foi registada em locais de montado com arrifes. Na Primavera, 100% das detecções de pisco-de-peito-ruivo ocorreram igualmente em locais com arrifes de vegetação. O

montado típico, sem arrifes, mostra-se importante para algumas espécies, tais como alvéola-comum e a trepadeira-castanha, no Inverno e o pardal-francês e o chapim-de-poupa na Primavera, ainda que estas espécies ocorram também em abundância em montado com arrifes.

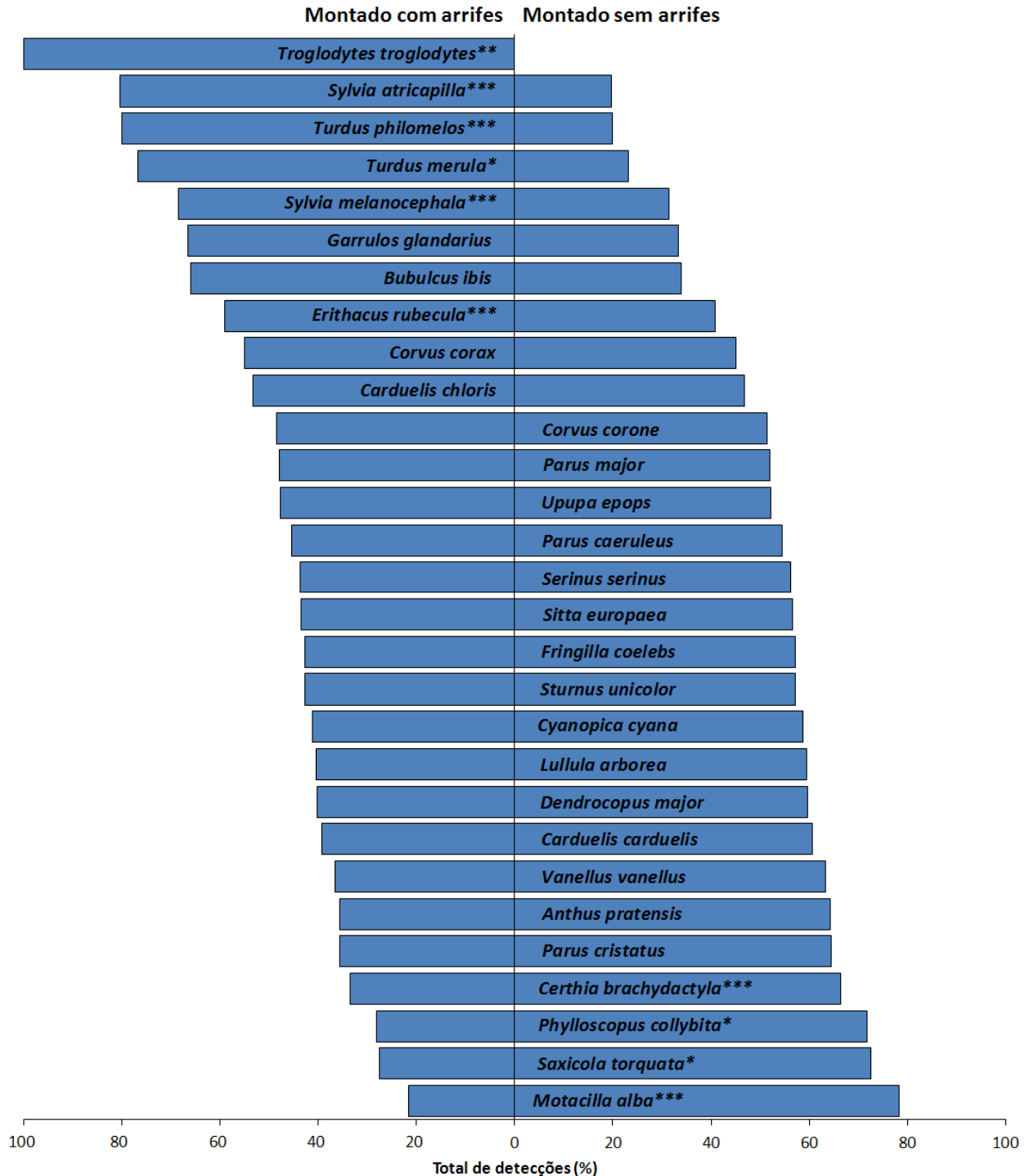


Figura 3.5

Gráfico de barras ilustrando a percentagem de deteções de cada espécie em montado com e sem arrifes e os níveis de significância dos respectivos testes-*t* emparelhados (**p*< 0,05; ***p*< 0,01; ****p*< 0,001); dados de Inverno.

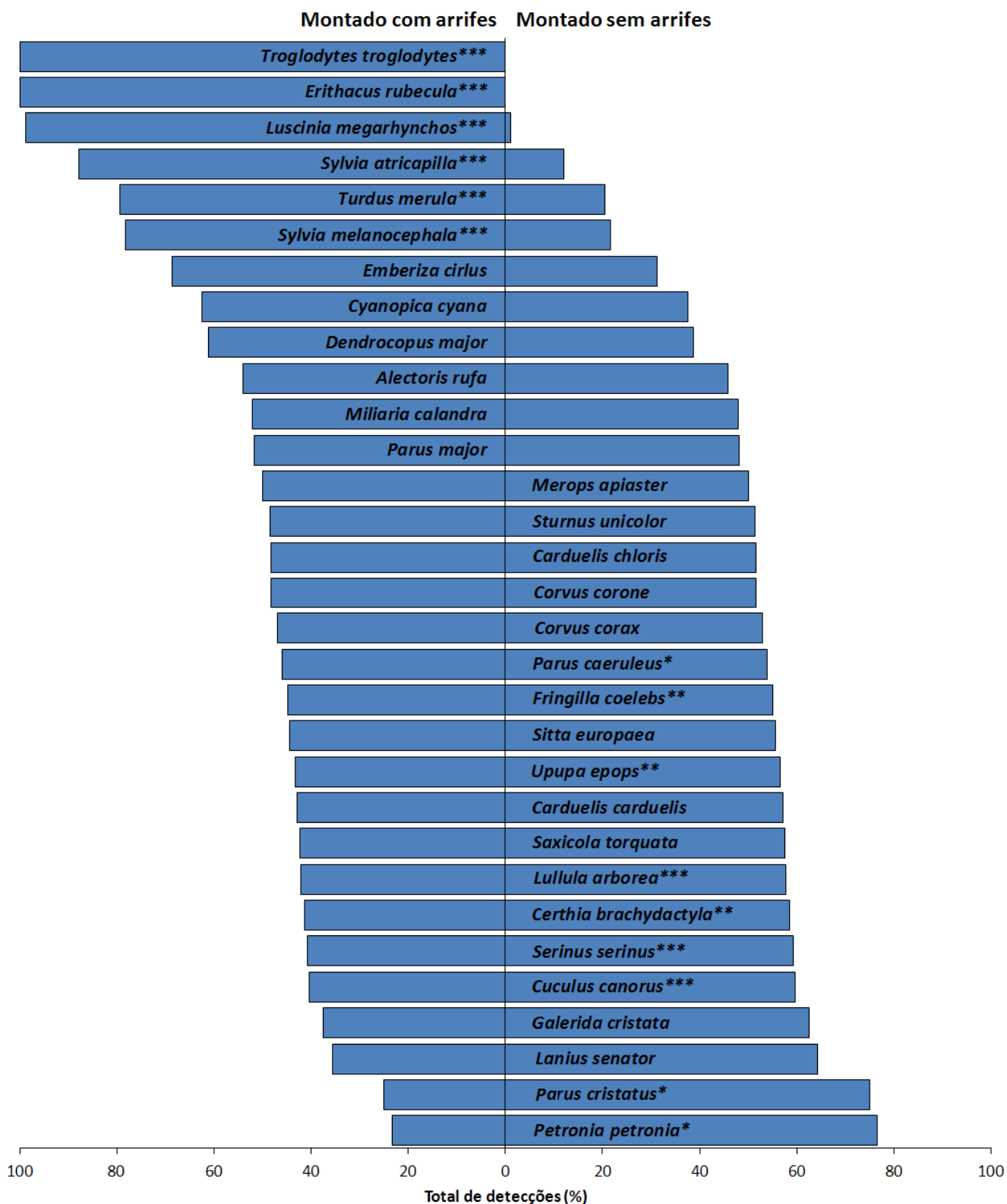


Figura 3.6

Gráfico de barras ilustrando a percentagem de detecções de cada espécie em montado com e sem arrifes e os níveis de significância dos respectivos testes-*t* emparelhados (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$); dados de Primavera.

3.2 Identificação das características dos arrifes favoráveis às espécies de aves que nestes ocorrem

De entre as espécies de plantas de médio e grande porte mais abundantes e características dos arrifes, foram identificadas as seguintes: gilbardeira *Ruscus aculeatus* (Racu), silvas *Rubus ulmifolius* (Rulm), salsaparrilha *Smilax aspera* (Sasp), rebentos de azinheira *Quercus rotundifolia* (Qrot), carrasco *Quercus coccifera* (Qcoc), tojo *Ulex* spp. (Ule), cistos *Cistus* spp. (Cis), aroeira *Pistacea lentiscus* (Plen), oliveira/zambujeiro *Olea* spp. (Ole), medronheiro *Arbutus unedo* (Aune), trovisco *Daphne gnidium* (Dgni), videira silvestre *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris* (Vvin), uva-de-cão *Tamus communis* (Tcom), aderno *Rhamnus alaternos* (Rala). As plantas que mais se destacam na produção de bagas e que, simultaneamente, eram suficientemente abundantes nos arrifes amostrados para uma análise estatística são a aroeira, as oleáceas e a gilbardeira. As 3 espécies frutificam no Inverno, sendo que a gilbardeira e a aroeira, em especial a variedade que produz frutos vermelhos, permanecem com um número considerável de bagas até à Primavera (Herrera, 1984).

Nas PCAs efectuadas para o Inverno e para a Primavera os 2 primeiros eixos explicam 58% e 56%, respectivamente. Nos diagramas de ordenação obtidos através da PCA das árvores e arbustos mais comuns na vegetação dos arrifes, tanto no Inverno (Fig. 3.7) como na Primavera (Fig. 3.8), observa-se à esquerda a aroeira, planta que confere um aspecto extremamente fechado aos arrifes. Ao contrário, à direita figuram cistos e rebentos de azinheira, presentes principalmente em arrifes mais abertos.

Na CCA dos dados dos arrifes amostrados no Inverno as variáveis ambientais seleccionadas explicam 28% da variabilidade dos dados. Os 2 primeiros eixos explicam 60% da inércia total, ou seja, 17% da variabilidade que pode ser explicada pelos descritores usados. No diagrama de ordenação (Fig. 3.9) com valores negativos no primeiro eixo observam-se espécies de aves bastante dependentes de bagas, como a toutinegra-de-barrete-preto e o tordo-comum, e simultaneamente aves cuja presença parece não depender de vegetação bem desenvolvida, e que ao invés, toleram arrifes abertos e, por isso, com rochas expostas. Ao longo do mesmo eixo, com valores mais altos figuram aves típicas de habitats fechados, como a carriça, a toutinegra-de-cabeça-preta e aves mais arborícolas, como os chapins e a trepadeira-azul. Estes 2 grupos

tendem a ser separados ao longo do segundo eixo, pois as aves florestais apresentam-se com valores mais baixos do que as que dependem de estrato arbustivo.

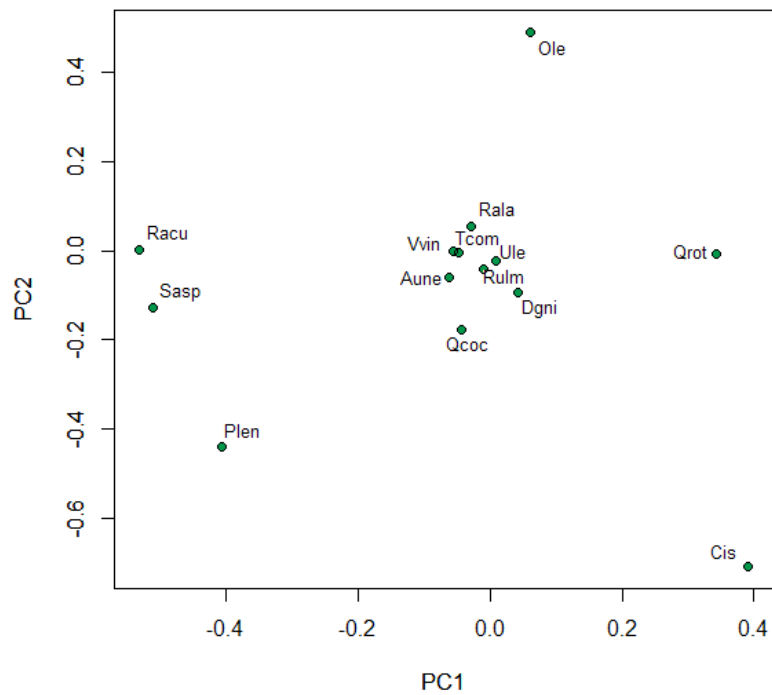


Figura 3.7

Diagrama de ordenação das plantas de médio e grande porte existentes nos arrifes obtido com PCA; dados de Inverno. (Abreviaturas das espécies de plantas mencionadas no texto.)

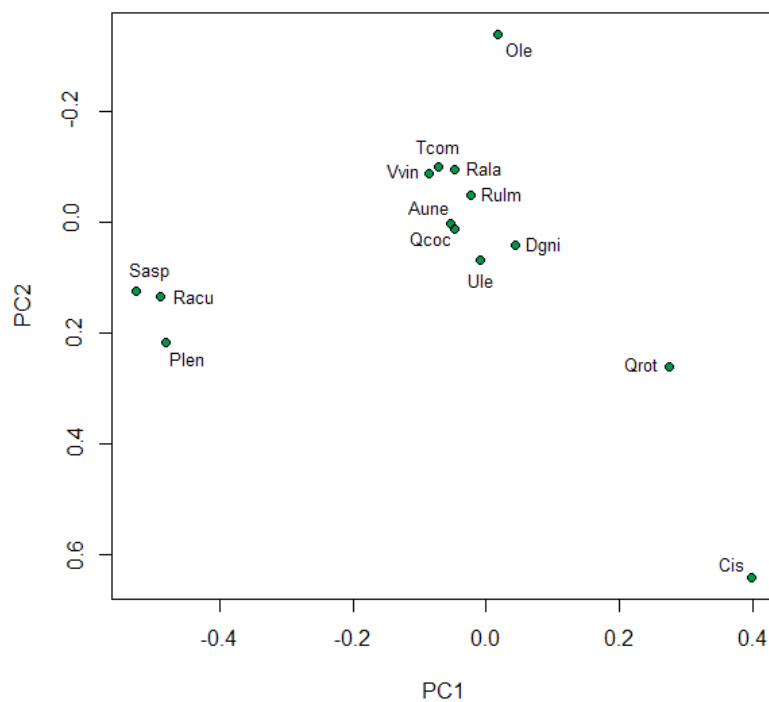


Figura 3.8

Diagrama de ordenação das plantas de médio e grande porte existentes nos arrifes obtido com PCA; dados de Primavera. (Abreviaturas das espécies de plantas mencionadas no texto.)

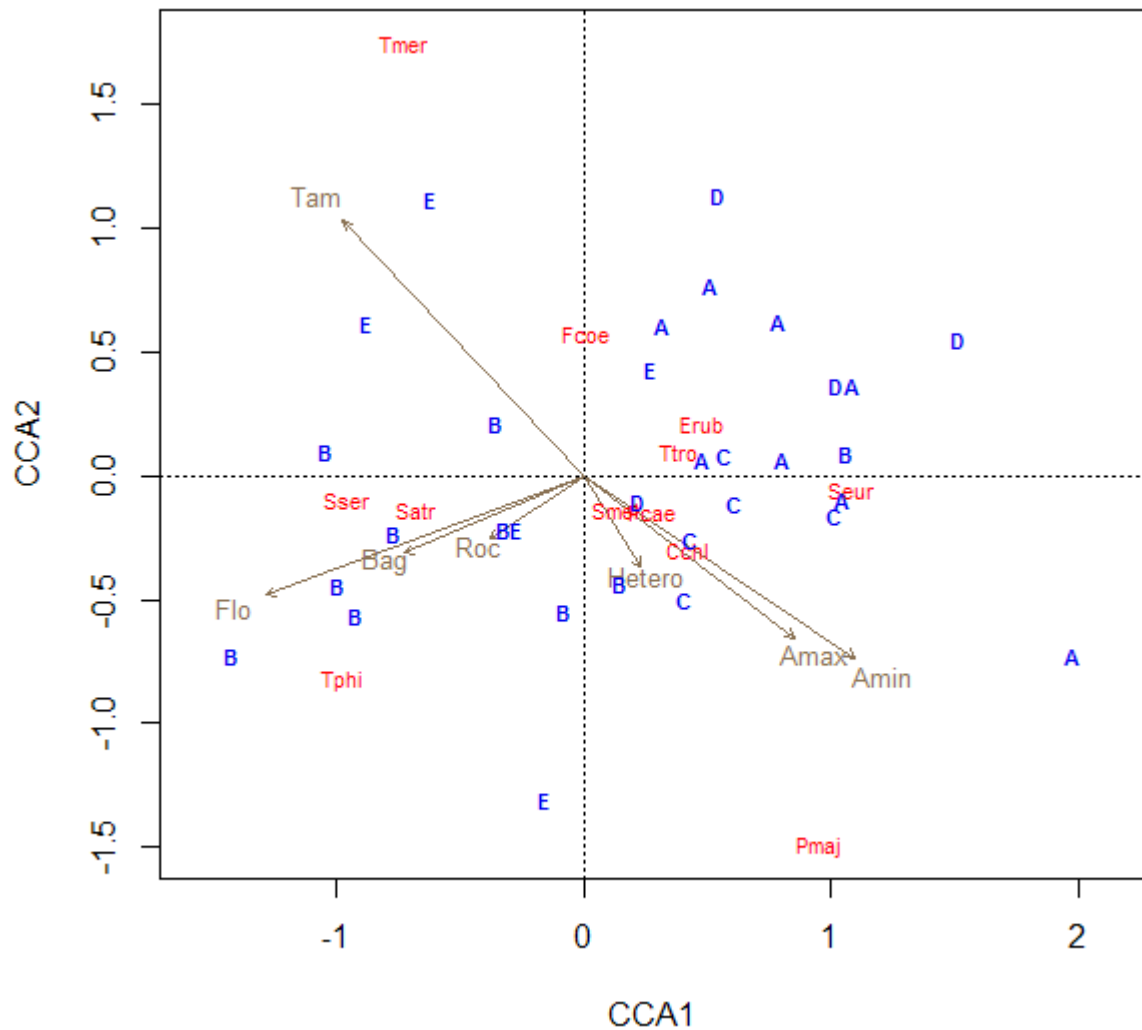


Figura 3.9

Diagrama de ordenação da CCA dos dados dos arrifes amostrados no Inverno. Arrifes representados por letras a azul (correspondendo cada letra a uma região amostrada), espécies de aves por letras a vermelho e variáveis ambientais por vetores a castanho.

(Consultar as abreviaturas das espécies de aves na Tabela 3.1.)

Na CCA referente aos arrifes e locais de mato denso amostrados na Primavera as variáveis ambientais explicam 29% da variabilidade dos dados. Os 2 primeiros eixos explicam 78% da inércia total, ou seja, 23% da variabilidade que pode ser explicada através dos descritores usados. À semelhança do que foi observado no diagrama de ordenação da CCA efectuada com os dados do conjunto dos locais amostrados na Primavera (Fig. 3.2) também na ordenação dos arrifes (Fig. 3.10) se verifica a existência de um gradiente ao longo do primeiro eixo, com os pontos de mato denso à esquerda, os arrifes com vegetação ao centro e os arrifes desprovidos de vegetação mais à direita.

Coerentemente, as aves típicas de habitats fechados, como a carriça e o rouxinol-comum, encontram-se à esquerda no gráfico e aves arborícolas, portanto não dependentes de mato, encontram-se à direita, como por exemplo os chapins.

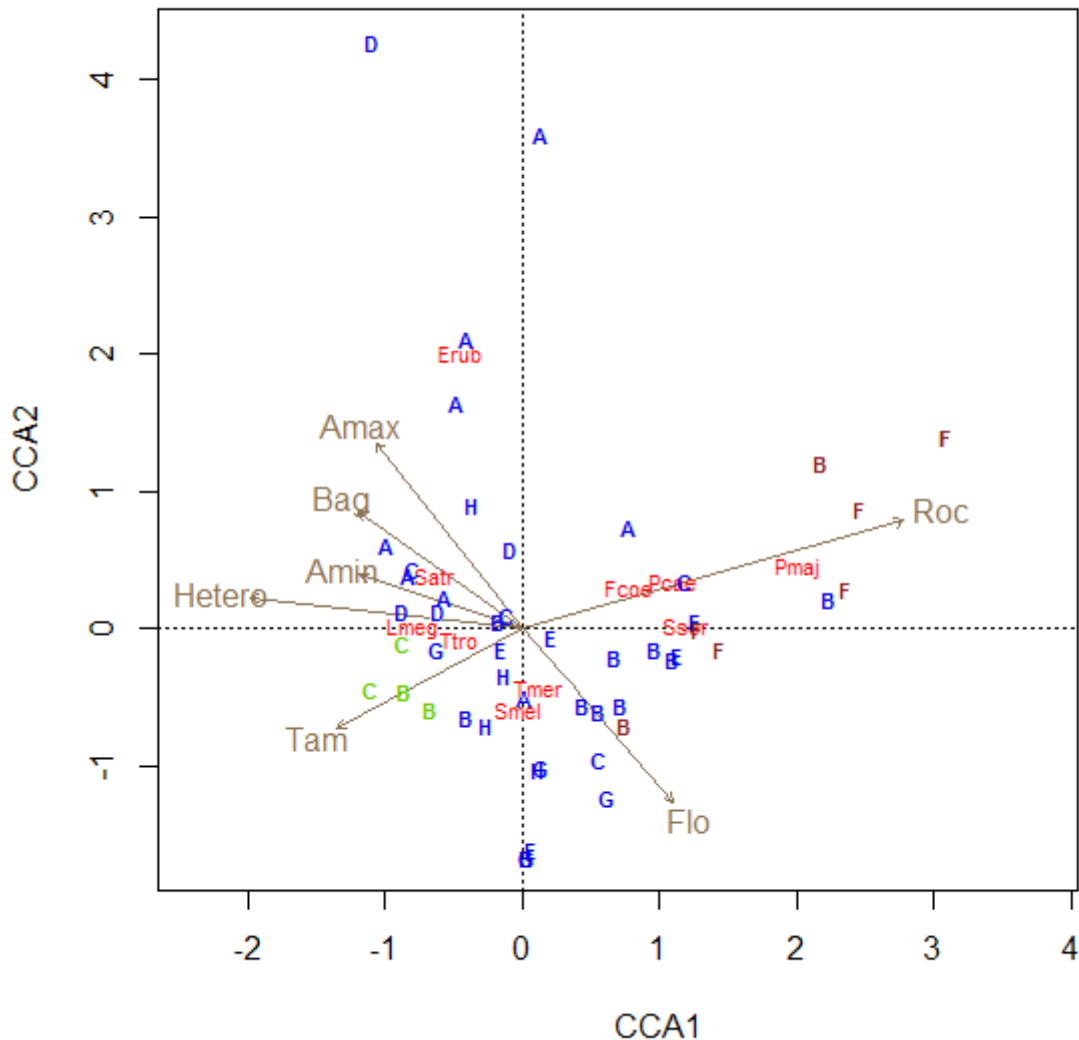


Figura 3.10

Diagrama de ordenação da CCA dos dados dos arrifes amostrados na Primavera.

Locais de mato denso representados a verde, locais com arrifes cobertos por vegetação a azul, locais com arrifes desprovidos de vegetação a castanho (correspondendo cada letra a uma região amostrada), espécies de aves por letras a vermelho e variáveis ambientais por vetores a castanho. (Consultar abreviaturas das espécies de aves na Tabela 3.1.)

As tabelas 3.4 e 3.5 resumizam os modelos obtidos (GLMs) para a riqueza específica e para as diferentes aves associadas aos arrifes no Inverno e na Primavera. É de destacar a importância que o tamanho da área ocupada pelos arrifes tem na riqueza

específica em ambas as estações. O tamanho dos arrifes e da vegetação a estes associada, assim como a abundância de bagas, são as características que mais influenciam positivamente as diferentes aves. Ao contrário, algumas espécies bastante abundantes nos arrifes em geral, encontram-se em menor número naqueles que têm pouca vegetação, isto é, com bastantes rochas expostas.

Tabela 3.4

Modelos (GLMs) obtidos no Inverno para a riqueza específica e para as diferentes aves associadas aos arrifes. (n.s. não significativo; .p<0,1; *p< 0,05; **p< 0,01; ***p< 0,001; IC Intervalo de confiança; abreviaturas das variáveis no texto)

	Coefficiente	Erro padrão	p-value		IC 5%	IC 95%
Riqueza específica						
Intercepção	1,900	0,097	<2e ⁻¹⁶	***	1,739	2,057
Tam	1,480	0,728	0,042	*	0,244	2,643
<i>Fringilla coelebs</i>						
Intercepção	-0,574	0,285	0,0435	*	-1,065	-0,126
Tam	4,717	1,661	0,00453	**	1,809	7,317
<i>Sitta europaea</i>						
Intercepção	-1,504	0,394	1,34e ⁻⁴	***	-2,226	-0,917
BRus	1,099	0,322	6,36e ⁻⁴	***	0,546	1,623
<i>Sylvia atricapilla</i>						
Intercepção	0,974	0,190	6,44e ⁻⁷	***	0,655	1,294
Bag	0,210	0,086	0,019	*	0,064	0,356
Flo	0,048	0,018	0,008	**	0,019	0,079
<i>Sylvia melanocephala</i>						
Intercepção	1,630	0,666	0,017	*	0,514	2,747
Amax	-0,175	0,080	0,036	*	-0,310	-0,039
Roc	-0,204	0,106	0,065	.	-0,384	-0,024
<i>Turdus merula</i>						
Intercepção	-1,197	0,331	3,01e ⁻⁴	***	-1,777	-0,682
Tam	8,069	1,500	7,44e ⁻⁸	***	5,528	10,496
<i>Turdus philomelos</i>						
Intercepção	0,623	1,565	0,695	n.s.	-1,984	3,231
Amax	-0,408	0,229	0,084	.	-0,794	-0,023
BOle	0,657	0,299	0,034	*	0,152	1,162
Flo	0,141	0,069	0,049	*	0,024	0,258

Tabela 3.5

Modelos (GLM) obtidos na Primavera para a riqueza específica e para as diferentes aves associadas aos arrifes. (n.s. não significativo; .p<0,1; *p< 0,05; **p< 0,01; ***p< 0,001; IC Intervalo de confiança; abreviaturas das variáveis no texto)

	Coefficiente	Erro padrão	p-value		IC 5%	IC 95%
Riqueza específica						
Intercepção	1,097	0,118	<2e-16	***	0,899	1,288
Bag	0,198	0,076	0,009	**	0,072	0,321
Tam	2,535	0,524	1,3e-6	***	1,659	3,384
<i>Erithacus rubecula</i>						
Intercepção	-5,313	1,486	3,59e ⁻⁴	***	-8,030	-3,087
Bag	0,525	0,212	0,013	*	0,195	0,899
Tam	0,715	0,257	5,396e ⁻³	**	0,279	1,130
<i>Sitta europaea</i>						
Intercepção	-1,504	0,394	1,34e ⁻⁴	***	-2,226	-0,917
BRus	1,099	0,322	6,36e ⁻⁴	***	0,546	1,623
<i>Fringilla coelebs</i>						
Intercepção	-1,187	0,560	0,038	*	-2,122	-0,251
Amin	-0,430	0,204	0,039	*	-0,772	-0,089
Bag	0,690	0,317	0,034	*	0,158	1,222
Tam	4,620	1,706	8,27e ⁻³	**	1,759	7,480
<i>Luscinia megarhynchos</i>						
Intercepção	-4,275	1,191	4,37e ⁻⁴	***	-6,265	-2,285
Amax	0,431	0,124	6,86e ⁻⁴	***	0,223	0,689
Roc	-0,230	0,122	0,065	.	-0,435	-0,026
Tam	6,965	1,160	<2e ⁻¹⁶	***	5,020	8,910
<i>Parus caeruleus</i>						
Intercepção	0,499	0,246	0,043	*	-0,068	0,881
Roc	0,225	0,082	5,99e ⁻³	**	0,089	0,359
<i>Sylvia atricapilla</i>						
Intercepção	-3,437	1,184	4,32e ⁻³	**	-5,410	-1,464
Amax	0,271	0,114	0,021	*	0,079	0,463
Roc	-0,332	0,145	0,026	*	-0,575	-0,088
Hetero	0,081	0,030	9,45e ⁻³	**	0,030	0,132
<i>Sylvia melanocephala</i>						
Intercepção	-0,079	0,291	0,790	n.s.	0,406	0,564
Roc	-0,151	0,071	0,037	*	-0,270	-0,033
Tam	2,140	0,840	0,013	*	0,735	3,546
<i>Serinus serinus</i>						
Intercepção	-0,684	0,214	0,001	**	-1,146	-0,299
Flo	0,118	0,045	0,008	**	0,036	0,214
<i>Troglodytes troglodytes</i>						
Intercepção	-1,612	0,370	2,01e ⁻⁵	***	-2,232	-0,994
Flo	-0,077	0,040	0,064	.	-0,145	-0,009
Tam	7,434	1,724	2,35e ⁻⁵	***	4,555	10,312

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Importância dos arrifes para a avifauna

Os resultados obtidos demonstram que, no que diz respeito à abundância das várias espécies de aves, os afloramentos rochosos com vegetação associada originam diferenças claras entre paisagens de montado com e sem estes elementos paisagísticos integrados. Esta distinção é percebida logo numa primeira abordagem, ao ordenar os dados com uma CCA e reforçada com os resultados da Análise Discriminante. Nos histogramas resultantes desta análise (Fig. 3.3), apenas na Primavera existe uma pequena zona do eixo LDA1 a que correspondem pontos com e sem arrifes.

Como foi dito na exposição dos resultados, na CCA dos dados de Primavera (Fig. 3.2), as aves granívoras correspondem a valores mais baixos do segundo eixo e as restantes a valores mais elevados, sendo que é um padrão mais claro na metade direita do diagrama. Estas espécies, muito provavelmente beneficiam da influência humana que, apesar de se ter evitado ao seleccionar os locais de amostragem, se faz sentir em algumas situações. São exemplos: montes habitados nas proximidades, alimentadouros para gado e fardos de palha.

As trepadeiras surgem no diagrama de ordenação da CCA de Inverno (Fig. 3.1B) associadas a uma maior percentagem de sobreiros do que de azinheiras, o que está de acordo com Almeida (1992).

Os valores de R obtidos com os testes *post-hoc* da ANOSIM (R=0,297 no Inverno e R=0,209 na Primavera) demonstram que as diferenças nas abundâncias de aves em locais de montado com e sem arrifes não são das mais elevadas. Tais resultados são perfeitamente justificáveis pelo facto de o *pool* de espécies existente na região susceptível de se fixar nos dois tipos de locais ser exactamente o mesmo, pois em ambas as circunstâncias a matriz principal dos sítios amostrados é o montado. No entanto estas diferenças são bastante significativas ($p < 0,001$), o que revela que apesar de não haver um número elevado de espécies de aves que contribuam para a diferenciação de montado com e sem arrifes, as espécies que mais promovem esta distinção fazem-no de forma bastante clara, apresentando abundâncias claramente distintas nas duas situações.

No Inverno, as espécies que mais distinguem o montado com e sem arrifes, segundo a análise SIMPER (Tabela 3.2), são a toutinegra-de-barrete-preto, o pisco-de-peito-ruivo, a toutinegra-de-cabeça-preta, a carriça e o tordo-comum. Em conformidade, os testes-*t* emparelhados (Fig. 3.5) associam estas espécies, e também o melro, a zonas com arrifes. Em oposição, a felosa-comum, o cartaxo, a alvéola-branca e a trepadeira-azul, em especial estas duas últimas, ainda que presentes em montado com arrifes, estão tendencialmente associadas a locais de montado sem arrifes.

Na Primavera, segundo a mesma análise (Tabela 3.3) a espécie com uma maior contribuição para a dissimilaridade é o estival rouxinol-comum, sendo seguida pelas espécies mais marcantes também no Inverno: a carriça, a toutinegra-de-cabeça-preta, a toutinegra-de-barrete-preto e o pisco-de-peito-ruivo. É de referir que as populações de pisco residentes, que são em Portugal em menor número do que as invernantes (Catry *et al.*, 2010), na Primavera só foram detectadas em locais com arrifes. Infere-se pois que a vegetação associada aos afloramentos rochosos desempenha um importante papel na época de nidificação das comunidades residentes de pisco-de-peito-ruivo no montado. Nos testes-*t* efectuados com os dados de Primavera (Fig. 3.6), as espécies acima referidas, assim como o melro, são classificadas como características de montado com arrifes. No outro extremo encontram-se 9 espécies, sendo as razões que justificam a sua classificação como características de montado sem arrifes de ordem diversa. Algumas dependem fortemente dos recursos providos pelas árvores, como o chapim-de-crista, o chapim-azul e a trepadeira-castanha. Outras, por serem granívoras, precisam de locais com boa visibilidade ao nível do solo, como o tentilhão, o chamariz e o pardal-francês. Todas estas espécies são claramente florestais (Godinho & Rabaça, 2011). À semelhança de algumas espécies arborícolas, a abundância de aves características de montado mais aberto, como o abibe, a alvéola-branca e a petinha-dos-prados diminui ligeiramente e de forma não significativa em locais com arrifes.

A estrutura da comunidade de aves de um local é fortemente condicionada pelo *pool* de espécies existente na região. No entanto, há a acrescentar a esta condicionante os processos que actuam à escala local, cujo papel é também determinante e que compreendem mudanças na composição florística e na arquitectura do habitat (Wiens, 1989). Segundo a revisão de Tellería (2001) são as características locais que, em última análise, promovem a grande diversidade de aves nos montados, pois apesar dos

constrangimentos climáticos da região, as diferentes densidades arbóreas e a heterogeneidade criada por alguns elementos paisagísticos promovem a ocorrência tanto de espécies tipicamente florestais como não florestais. Os afloramentos rochosos e a vegetação a estes associada podem ser incluídos neste conjunto de elementos determinantes. Estabelecendo um paralelismo com os fragmentos de habitats-chave contemplados em alguns planos de conservação (Woodland Key Habitats – WKHs; ex.: Laita *et al*, 2009; Timonen *et al*, 2010), os arrifes cobertos por vegetação mediterrânica podem ser encarados como fragmentos de habitats-chave, ainda que a relevância e a escala não sejam comparáveis.

4.2 Identificação das características dos arrifes favoráveis às espécies de aves que nestes ocorrem

As características que promovem a abundância das diferentes espécies de aves detectadas frequentemente nos arrifes estão intimamente ligadas com as preferências de habitat e alimento de cada espécie. Como a conspicuidade das aves é maior na Primavera do que no Inverno, e como na Primavera foram integrados na amostragem mais arrifes, obteve-se um maior número de dados nesta época, o que permitiu elaborar GLMs para um maior número de espécies.

No diagrama da CCA de Inverno (Fig.3.9) 3 espécies encontram-se associadas à presença de bagas: o chamariz que, devido à sua natureza granívora é provável que não coma as bagas na totalidade, mas que apenas prede as sementes; a toutinegra-de-barrete-preto que no Inverno come bagas de aroeira (Debussche & Isenmann, 1994) e de zambujeiro em abundância (Catry *et al*, 2010) e provavelmente também de gilbardeira, dado que é uma espécie que se alimenta de uma grande variedade de bagas (Herrera, 1984; Debussche & Isenmann, 1994); e o tordo-comum que, como se confere no GLM desta espécie (Tabela 3.4), se encontra associado a bagas preferencialmente de oliveira e zambujeiro, como de resto já se encontra documentado, por exemplo em Catry *et al* (2010). Ainda na Fig. 3.9, as aves arborícolas e menos típicas de locais com mato, como os chapins e a trepadeira-azul, surgem nos arrifes onde a vegetação é mais alta. No gráfico da CCA de Primavera (Fig.3.10), as aves arborícolas como os chapins e também alguns fringilídeos, surgem associados a arrifes desprovidos de vegetação.

Um maior número de rochas expostas, isto é, visíveis do lado de fora da “ilha de vegetação” está fortemente relacionado com vegetação mais escassa e menos densa. Assim, nos GLMs da toutinegra-de-barrete-preto no Inverno (Tabela 3.4), sendo esta espécie característica de locais com mato (Rabaça, 1990), verifica-se que a existência de rochas a descoberto influencia negativamente a abundância destas aves. O mesmo princípio aplica-se para os GLMs da toutinegra-de-barrete-preto, da toutinegra-de-cabeça-preta e do rouxinol-comum na Primavera. Na carriça, ave também associada a ambientes ricos em estrato arbustivo (Rabaça, 1990), esta preferência é reflectida no coeficiente negativo da composição florística do GLM da Primavera, indicando que é menos abundante em locais mais ricos em mato rasteiro do que em mato desenvolvido.

É de salientar que no Inverno, nos GLMs da toutinegra-de-barrete-preto e do tordo-comum (Tabela 3.4), uma composição florística mais rica em *Cistus* sp. e *Ulex* sp. do que em espécies de maior porte parece ser favorável à presença destas espécies. No entanto, ambas as espécies alimentam-se de azeitonas e zambujos e, como se pode ver na PCA da Fig. 3.7 estes arbustos, em especial os cistos, têm valores elevados no eixo PC1, tal como as *Olea* sp.. Isto sugere que o facto dos locais de amostragem mais ricos em oleáceas coincidirem, por mero acaso, com os locais igualmente mais ricos em pequenos arbustos pode ter criado um artefacto nos modelos destas espécies. Na Primavera, com a introdução de mais locais de amostragem, o efeito dilui-se (PCA da Primavera; Fig. 3.8) e a composição florística não entra no GLM da toutinegra-de-barrete-preto.

O pisco-de-peito-ruivo é a espécie de ave mais abundante nos arrifes no Inverno. Não foi possível construir um GLM para o pisco, pois os seus índices de abundância eram similarmente elevados em todos os arrifes, não havendo dispersão dos dados suficiente para obter um modelo fiável. Infere-se assim que o pisco-de-peito-ruivo não selecciona arrifes com características particulares, podendo dizer-se que a generalidade dos arrifes tem as condições necessárias para que esta ave ali se estabeleça no Inverno. Como mencionado previamente, na Primavera só foram detectados piscos em locais com arrifes. O GLM desta espécie (Tabela 3.5) indica que esta ave selecciona arrifes de grandes dimensões e que tira partido das bagas ainda existentes. No campo da especulação, pode dizer-se que os piscos seleccionam os arrifes maiores dado que estes promovem maior ensombramento e preservam mais humidade.

Os modelos obtidos indicam que a área ocupada pelos afloramentos rochosos e vegetação associada condiciona a presença de boa parte das espécies tanto no Inverno como na Primavera. Em ambas as estações, o factor que mais contribui para o aumento da riqueza específica no interior dos arrifes é novamente o seu tamanho, o que se percebe facilmente dado que quanto maior for um espaço, maior é o número de aves que pode albergar e, conseqüentemente, maior a probabilidade de estas serem de espécies diferentes. Na Primavera, é também determinante o nível de abundância das bagas que subsistem desde o Inverno, e que são nesta altura em menor número.

4.3 Limitações do trabalho e possíveis estudos complementares

No que diz respeito à flora, teria sido interessante fazer uma inventariação florística cuidada com o auxílio de um especialista. Também teria sido vantajoso fazer uma estimativa da abundância de bagas em cada arrife mais meticulosa, levando em conta não só as 3 espécies mais abundantes, mas também bagas que, embora em menor número também se encontravam presentes na época de Inverno, como os medronhos e os frutos de salsaparrilha.

Se o trabalho tivesse sido realizado noutra parte do Alentejo, era provável que com este estudo tivessem sido associadas mais espécies de aves aos arrifes, pois algumas aves já identificadas como preferindo ambientes de mato são mais abundantes a Este do território ou apresentam uma distribuição fragmentada, podendo ser localmente comuns. São exemplos a toutinegra-tomilheira (*Sylvia conspicillata*) e a toutinegra-carrasqueira (*Sylvia cantillans*), ambas mais abundantes a Este (Rufino, 1989) e a toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*), cuja distribuição é fragmentada (Catry *et al*, 2010).

Em Godinho *et al* (2011) os autores mostraram que ambientes rochosos favorecem alguns répteis do montado. É expectável que outros vertebrados, e alguns invertebrados, também sejam beneficiados por estes micro-habitats. O estudo que se fez para as aves poderia ter sido complementado comparando, de modo similar, a abundância de outros bons bio-indicadores entre locais com e sem arrifes, como por exemplo os artrópodes, em especial os coleópteros. Um grupo que provavelmente também produziria resultados interessantes é o dos mamíferos. Junto aos arrifes, são

observados com alguma frequência vestígios de carnívoros, nomeadamente latrinas de texugo e vestígios de raposa (tocas e excrementos), sendo por isso provável que estes animais utilizem estes micro-habitats como esconderijo ou como local de alimentação, aproveitando as bagas existentes nestes locais nas alturas de maior escassez de presas.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a presença de afloramentos rochosos com vegetação densa associada contribui para o aumento da riqueza específica de aves no montado, favorecendo espécies geralmente associadas a habitats ricos em mato. Estes arrifes, que por vezes interrompem a típica paisagem uniforme do montado, constituem locais de refúgio e de alimentação para algumas aves. No entanto, a abundância de algumas espécies arborícolas ou características de montado mais aberto, diminui ligeiramente em locais com arrifes.

Quanto maior é a área ocupada pelos arrifes, maior tende a ser a riqueza específica do local, pois esta é uma das características dos arrifes que mais condiciona a presença de algumas espécies. Para algumas aves é também importante que o arrife apresente vegetação densa e que seja rico em plantas produtoras de bagas. Destaca-se a relevância do zambujeiro e da aroeira.

A área coberta por vegetação densa é, em geral, estritamente limitada à área onde os afloramentos rochosos dificultam o desmatamento. Para aumentar o valor ecológico dos arrifes de menores dimensões, seria desejável permitir a expansão natural da vegetação ao redor destes, criando-se assim “ilhas” maiores. A evolução natural da flora dos arrifes, desde mato esparso e rasteiro até grandes arbustos e algumas árvores, é um processo bastante demorado. Assim, nos arrifes que se encontram nos primeiros estádios da sucessão ecológica, seria benéfico promover o crescimento de espécies autóctones de maior porte, preferencialmente espécies que produzam bagas.

Devido às suas condições particulares os arrifes constituem micro-habitats que, muito provavelmente, beneficiam outras espécies animais, constituindo locais de alimentação, habitat permanente ou apenas de refúgio para evitar predadores. De igual modo é expectável que espécies vegetais dependentes de maiores níveis de humidade e algum ensombramento sejam também favorecidas. Consequentemente, apesar de cobrirem pequenas áreas, estas pequenas ilhas de vegetação podem ter um papel importante na preservação da biodiversidade. É por isso desejável que a sua promoção seja incluída nos processos de gestão das paisagens do montado.

Referências bibliográficas

- Agência Estatal de Meteorologia de Espanha & Instituto de Meteorologia de Portugal. (2009) *Atlas Climático Ibérico*, Paracuellos de Jarama, Espanha: Autor.
- Almeida, J. (1992). Alguns aspectos dos efeitos do manejo dos montados de sobre *Quercus suber* na avifauna nidificante. *Airo*, 3, 69-74.
- Bartoń, K. (2013). *MuMIn: Multi-model inference* (versão 1.9.0). Acedido a 16 Fevereiro, 2013, <http://cran.r-project.org/web/packages/MuMIn/index.html>
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. (2005). *Bird census techniques*. London: Elsevier Academic Press.
- Brooks, T.M., Mittermeier, R.A., Fonseca, G.A.B. da, Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J.F., Mittermeier, C.G., Pilgrim, J.D. & Rodrigues, A.S.L. (2006). Global biodiversity conservation priorities. *Science*, 313, 58-61.
- Burnham, K.P. & Anderson, D.R. (2002). *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. (2nd ed). New York: Springer.
- Camprodon, J. & Brotons, L. (2005). Effects of undergrowth clearing on the bird communities of the Northwestern Mediterranean Coppice Holm oak forests. *Forest Ecology and Management*, 221, 72-82.
- Catry, P., Costa, H., Elias, G. & Matias, R. (2000). *Aves de Portugal: Ornitologia do território continental*, Lisboa: Assírio & Alvim.
- Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18, 117-143.
- Coelho, M.B., Paulo, J.A., Palma J.H.N. & Tomé, M. (2012). Contribution of cork oak plantations installed after 1990 in Portugal to the Kyoto commitments and to the landowners economy. *Forest Policy and Economics*, 17, 59-68.
- Debussche, M. & Isenmann, P. (1994). Bird-dispersed seed rain and seedling establishment in patchy Mediterranean region. *Oikos*, 69, 414-426.
- Godinho, C., Rabaça, J.E. (2011). Birds like it Corky: the influence of habitat features and management of 'montados' in breeding bird communities. *Agroforest Systems*, 82, 183-195.
- Gregory, R.D., van Strien, A., Voříšek, P., Meyling, A.W.G., Noble, D.G., Foppen, R.P.B. & Gibbons, D.W. (2005). Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 360, 269-288.
- Herrera, C.M. (1984). A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in mediterranean scrublands. *Ecological Monographs*, 54(1), 1-23.
- Hoogeveen, Y. et al. (2004). High nature value farmland - Characteristics, trends and policy challenges. In: EEA report. No 1/2004, European Environment Agency.

- Kalko, E.K.V. & Handley, C.O., Jr. (2001). Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology*, 153, 319-333.
- Laita, A., Mönkkönen, M., Kotiaho, J.S. (2010). Woodland key habitats evaluated as part of a functional reserve network. *Biological Conservation*, 143, 1212-1227.
- Mickey, R.M. & Greenland, S. (1989). The impact of confounder selection estimation. *American Journal of Epidemiology*, 129, 125-137.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H. & Wagner, H. (2012). *vegan: Community Ecology Package* (versão 2.0-5). Acedido a 2 Março, 2013, <http://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>
- Pascual, L.-L., Luigi, M., Alessandra, F., Emilio, B. & Luigi, B. (2011). Hotspots of species richness, threat and endemism for terrestrial vertebrates in SW Europe. *Acta Oecologica*, 37, 399-412.
- Pereira, M. (2009). *A flora e vegetação da Serra de Monfurado (Alto Alentejo-Portugal)*. Monografia, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- 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.
- Pulido, F.J.P. & Díaz, M. (1992). Relaciones entre estructura de la vegetacion y comunidades de aves nidificantes en las dehesas: influencia del manejo humano. *Ardeola*, 39(1), 63-72.
- R Core Team (2012). *R: A language and environment for statistical computing* (versão 2.15.2) [software]. Viena, Áustria: R Foundation for Statistical Computing.
- Rabaça, J.E. (1990). The influence of shrubby understory in breeding bird communities of cork oak (*Quercus suber*) woodlands in Portugal. *Portugaliae Zoologica*, 1, 1-6.
- Sutherland, W.J., Newton, I. & Green, R. (2004). *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*, Oxford: Oxford University Press.
- Rainho, A., Augusto, A.M., Palmeirim, J.M., (2010). Influence of vegetation clutter on the capacity of ground foraging bats to capture prey. *Journal of Applied Ecology*, 47, 850-858.
- Roberts, D.W. (2012). *labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology* (versão 1.5-0). Acedido a 17 Fevereiro, 2013, <http://cran.r-project.org/web/packages/labdsv/index.html>
- Rufino, R. (1989). *Atlas das Aves que nidificam Portugal continental*, Lisboa: SNPRCN.
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (1996). *Using Multivariate Statistics* (3th ed.). New York: HarperCollins.
- Tellería, J.L. (2001). Passerine bird communities of Iberian dehesas: a review. *Animal Biodiversity and Conservation*, 24, 67-78.

Timonena, J., Siitonenb, J., Gustafssonc, L., Kotiahode, J.S., Stoklandf, J.N., Sverdrup-Thygesong, A. & Mönkkönen, M. (2010). Woodland key habitats in northern Europe: concepts, inventory and protection. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25(4), 309-324.

Venables, W.N. & Ripley, B.D. (2002). *Modern Applied Statistics with S* (4th ed.), New York: Springer.

Wiens, J. A. (1989). Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology*, 3, 385-397.

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