



2011

Caracterização das comunidades de aves e formigas ao longo de um gradiente de perturbação agrícola

Fábio Sequeira



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Caracterização das comunidades de aves  
e formigas ao longo de um gradiente de  
perturbação agrícola

Fábio Jorge Maximino Sequeira

2011



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Caracterização das comunidades de aves  
e formigas ao longo de um gradiente de  
perturbação agrícola

Dissertação apresentada à Universidade de  
Coimbra para cumprimento dos requisitos  
necessários à obtenção do grau de Mestre  
em Ecologia, realizada sob a orientação  
científica do Professor Doutor Jaime Ramos  
(Universidade de Coimbra).

Fábio Jorge Maximino Sequeira

---

2011

## **Agradecimentos**

Durante a realização desta tese tive o apoio e ajuda de várias pessoas que desde já agradeço:

Ao professor doutor Jaime Ramos por todo o apoio que deu a partir do momento que resolvi trabalhar neste projecto. Pela disponibilidade total para resolver qualquer problema ou dúvida que surgisse.

Ao Sérgio Timóteo por toda ajuda e disponibilidade no trabalho de campo e conhecimentos sobre aves. Obrigado também pela ajuda na escrita desta tese.

Ao Ricardo Ceia pela ajuda e resolução de dúvidas que foram surgindo durante a elaboração desta tese.

Por último, agradeço à Sue, família e amigos.

## Índice

<b>Resumo</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>7</b>
<b>Índice de tabelas</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>10</b>
1.1.Perturbação / degradação dos ecossistemas .....	11
1.2.Montado.....	12
1.3.Aves.....	13
1.4.Formigas.....	14
1.5.Objectivos.....	15
<b>2. Material e métodos</b> .....	<b>17</b>
2.1.Área de estudo .....	18
2.2.Amostragem de aves. ....	21
2.3.Amostragem de formigas .....	22
2.4.Análise dos dados.....	22
2.4.1.Diversidade e abundância de aves.....	22
2.4.2.Dieta de aves.. ....	24
2.4.3.Diversidade e abundância de formigas.....	24
<b>3. Resultados</b> .....	<b>26</b>
3.1.Diversidade e abundância de aves .....	27
2.4.1.Análise por espécies .....	27
2.4.2.Análise por guildas .....	31
3.2.Dieta de aves .....	37
3.3.Amostragem de formigas .....	40
<b>4. Discussão</b> .....	<b>44</b>
4.1.Distribuição de espécies de aves pelos habitats .....	45
4.2.Distribuição dos grupos de aves: frugívoros, insectívoros e granívoros.....	46
4.3.Caracterização das dietas.....	48
4.4.Distribuição de espécies de formigas pelos habitats .....	50

4.5. Consequências e efeitos da intensificação agrícola no Montado .....	50
<b>Referências bibliográficas</b> .....	<b>54</b>
<b>Anexo</b> .....	<b>62</b>

## Resumo

A perturbação antropogénica dos ecossistemas é uma das causas principais da perda de biodiversidade. Este factor pode afectar de forma negativa as comunidades de fauna e flora. Animais como as aves e as formigas servem de bioindicadores para perceber como varia a biodiversidade nos ecossistemas. O Montado é um exemplo de um ecossistema alterado pelo Homem, caracterizado por apresentar níveis elevados de biodiversidade de fauna e flora à medida que é explorado de forma sustentável. São zonas que apresentam gradientes com diferentes níveis de intensidade agrícola. O objectivo deste trabalho foi o de caracterizar as comunidades de aves e formigas que habitam no Montado. O trabalho foi realizado no sul de Portugal entre os meses de Maio e Setembro. O gradiente foi formado por 5 habitats que iam desde uma zona mais florestal até locais mais perturbados como campos de cereais. Para amostrar as aves foram realizados censos, utilizando o método dos pontos, em cada habitat e sessões de anilhagem, que também serviram para estimar a dieta de cada ave. A dieta das aves foi analisada por espécie em separado e agrupadas em frugívoras, insectívoras e granívoras. Em relação às formigas, apenas se teve em conta aquelas que transportavam sementes. Os resultados apontam para uma diminuição da biodiversidade de aves e formigas ao longo do gradiente de perturbação, sendo os habitats associados aos campos de cereais os que apresentam níveis mais baixos. Aves granívoras ocuparam todos os habitats, com mais ou menos o mesmo número de indivíduos, enquanto as aves frugívoras e insectívoras preferiram os habitats mais florestais. As dietas de todos os grupos de aves foram muito heterogéneas e mostram a importância dos animais na dieta das aves frugívoras. Para além das aves frugívoras e granívoras, também foram encontradas sementes nos excrementos de aves insectívoras, apontando para possível papel destas aves na dispersão. Em relação às formigas, uma espécie destaca-se, *Messor barbarus*, como sendo a mais abundante em praticamente todos os habitats, principalmente nos mais degradados, onde a presença de outras espécies é escassa. Além de caracterizar as comunidades de aves e formigas ao longo de diferentes habitats, os resultados obtidos também mostram o papel que o Homem provoca na diminuição dos níveis de biodiversidade destes animais e as consequências negativas que a intensificação agrícola apresenta tanto para os animais como para as plantas.

**Palavras-chave:** Aves, comunidades ecológicas, dieta, formigas, intensificação agrícola, Portugal.

## **Abstract**

The anthropogenic disturbance of ecosystems is one of the main causes of biodiversity loss. This factor may negatively affect the communities of fauna and flora. Animals like birds and ants serve as bioindicators to act as surrogates for biodiversity. The Montado is an example of an ecosystem altered by man, characterized by presenting high levels of biodiversity of flora and fauna as it is exploited sustainably. The Montado have different areas that present different levels of agricultural intensity. The purpose of this study was to characterize the community of birds and ants that live in the Montado area. The study was conducted in southern Portugal between May and September. The gradient was formed by five habitats ranging from one woodland area to areas more disturbed, such as cereal fields. We sampled birds using point-counts, which were conducted in each habitat, and ringing sessions, which also served to evaluate the diet of each bird species. The birds were analyzed separately by species and grouped in frugivorous, insectivorous and granivorous. In relation to the ants, we only took into account those who carried seeds. The results point to a decline in biodiversity of birds and ants along the gradient of disturbance, with the cereal fields having the lowest biodiversity. Granivorous birds occupied all habitats, with more or less the same number of individuals, while frugivorous and insectivorous birds preferred the more natural habitats. The diets of all groups of birds were very heterogeneous and show the importance of animals to the diet of frugivorous birds. Apart from frugivorous and granivorous, seeds were also found in the excrements of insectivorous birds, pointing to a potential role of these birds in seed dispersion. Regarding ants, one species stands out, *Messor barbarus*, as being the most abundant in virtually all habitats, especially in the most degraded where the presence of other species was scarce. Besides characterizing the communities of birds and ants across different habitats, the results also show the role that humans cause to the decrease in the levels of biodiversity of these animals and the negative effects that agricultural intensification presents for both animals and plants.

**Keywords:** Agricultural intensification, ants, birds, diet, ecological communities, Portugal.



## Índice de figuras

Figura 1: Habitat FLORESTA (F).....	19
Figura 2: Habitat PASTOREIO EXTENSIVO (PE).....	19
Figura 3: Habitat PASTOREIO INTENSIVO (PI)..	20
Figura 4: Habitat CEREAL EXTENSIVO (CE).....	20
Figura 5: Habitat CEREAL INTENSIVO (CI) .....	21
Figura 6: Riqueza específica de aves por habitat .....	28
Figura 7: Resultados do PCA realizado sobre o número médio de indivíduos de cada espécie por habitat, identificados nos censos (A) e capturados na anilhagem (B)...	30
Figura 8: Resultado do <i>Cluster</i> realizado sobre o número médio de indivíduos de cada espécie por habitat, identificados nos censos (gráfico à esquerda) e capturados nas sessões de anilhagem (gráfico da direita). .....	31
Figura 9: Número máximo de espécies pertencentes a cada guilda em cada tipo de habitat. ....	32
Figura 10: Número médio de espécies pertencentes a uma guilda em cada tipo de habitat. ....	34
Figura 11: Número médio de indivíduos pertencentes a uma guilda em cada tipo de habitat. ....	35
Figura 12: Resultados do PCA realizado sobre a média do número de indivíduos identificados nos censos (A) e capturados nas sessões de anilhagem (B), agrupados por tipo de dieta, por habitat. ....	36
Figura 13: Resultado do <i>Cluster</i> realizado sobre a média de indivíduos de cada espécie por habitat pertencentes a uma guilda, identificados nos censos (à esquerda) e capturados nas sessões de anilhagem (à direita).....	37
Figura 14: Estimativa das dietas, dividida em parte animal, sementes e material indiferenciado, de cada grupo de aves.....	39

Figura 15: Figura representativa das proporções de material animal, indiferenciado e sementes presentes na dieta dos três grupos de aves ao longo dos habitats que representam o gradiente..... 40

Figura 16: Diversidade, abundância, equitabilidade e riqueza específica de formigas nos cinco habitats amostrados. .... 42

Figura 17: Resultado do PCA realizado sobre a média do número de formigas identificadas por habitat... ..... 43

## Índice de tabelas

Tabela I: Resultados da análise GLM Poisson para avaliar o efeito das variáveis: espécie de ave, habitat e mês sobre o número de indivíduos identificados nos censos e anilhagem ( $\alpha = 0.05$ ) ..... 27

Tabela II: Resultados da análise GLM Poisson para avaliar o efeito das variáveis habitat e mês sobre o número de espécies de aves e número de indivíduos, classificados segundo o seu tipo de dieta..... 33

Tabela III: Número máximo de amostras de excrementos pertencentes a indivíduos de cada guilda, recolhidos em cada habitat.. ..... 38

Tabela IV: Número de sementes encontradas nas amostras de excrementos..... 38

Tabela V: Número de formigas encontradas nas amostras de excrementos das aves capturadas nas sessões de anilhagem ..... 40

Tabela VI: Número médio de formigas a transportar sementes por habitat..... 41

## Capítulo 1

## Introdução

## **1. Introdução**

### **1.1. Perturbação / degradação dos habitats**

Uma das maiores ameaças à sobrevivência das espécies é a perda de habitat (Barbault e Sastrapradja, 1995; Mas e Dietsch, 2004). A causa desta perda pode ser natural ou antropogénica, através de actividades como a destruição de vegetação para terrenos agrícolas, edificação ou, no caso de ecossistemas florestais, para obtenção de madeira como matéria-prima. Devido ao uso intensivo e não selectivo destes solos por parte do Homem, as relações ecológicas entre os diferentes organismos que ali habitam tendem a ser afectadas e perturbadas. Estas relações podem ser especializadas e mutualistas, casos em que o declínio de uma população de um determinado organismo pode levar ao desaparecimento do outro, como é o caso de interacções entre animais e plantas (Alcántara et al., 1997; Cunningham, 2000; Cordeiro e Howe, 2003). Casos de co-extinção são bastante conhecidos e documentados (Stork e Lyal, 1993; Laurance, 1997). Exemplos de mutualismo são a polinização ou a dispersão de sementes, fenómenos ligados directamente à reprodução das plantas (Herrera, 1995, 2002; Herrera e Pellmyr, 2002). No caso concreto da dispersão de sementes, muitas plantas requerem a visita regular de animais, como as aves e formigas, para assim aumentar a sua área de ocorrência e prosperar (Davidson e Morton, 1981; Levey e Byrne, 1993; Figueroa-Esquivel et al., 2009). Portanto, torna-se necessário compreender melhor os níveis de degradação dos habitats para assim preservar e proteger as relações mutualistas e permitir a sobrevivência dos organismos.

Uma das consequências da alteração dos ecossistemas pelo Homem é a variação na disponibilidade e abundância de recursos alimentares, o que pode afectar a dieta de muitos animais (Jordano, 1988, 1989). Por conseguinte, é necessário verificar até que ponto os animais respondem a variações na abundância e distribuição dos recursos alimentares. Para algumas espécies, esta variação pode resultar em movimentos sazonais dos indivíduos e à regulação do número das populações (Oliveira et al., 2006). No entanto, outras espécies podem apresentar um comportamento oportunista, alterando a sua dieta em resposta à escassez ou abundância de um qualquer recurso (Oliveira et al., 2002). Apesar disto,

mesmo os animais oportunistas apresentam limitações na sua plasticidade e se as alterações do habitat forem demasiado profundas poderão ocorrer extinções locais.

## 1.2. Montado

Um exemplo de um ecossistema modificado é o Montado. Este é um habitat agrícola, semi-humanizado, estabelecido em regiões de antigas florestas, sendo exemplo de um ecossistema florestal modificado. Encontrando-se principalmente no sul da Península Ibérica, este tipo de habitat ocupa uma área total de cerca de 6 milhões de hectares. Caracteriza-se por ter sido criado pelo Homem, que o explora de forma sustentável, mantendo os níveis de biodiversidade elevados ao mesmo tempo que vai sendo alterado por actividades humanas. São sistemas que tiram partido de habitats geralmente pouco produtivos e são explorados para três usos principais: agricultura, silvicultura e pastagens de gado, cuja intensidade pode variar de acordo com as condições de produtividade da terra ou com a utilização que se faz do solo (Pinto-Correia, 1993; Lourenço et al., 1998). O Homem pode usar estes habitats para o cultivo de cereais, produção de cortiça, mel, carne e produtos lácteos, assim como outras actividades como a caça e o ecoturismo. Em Portugal, por exemplo, uma das actividades mais importante economicamente é a extracção da cortiça (Mendes, 2007). São habitats compostos na sua maioria por conjuntos de plantas do género *Quercus*, principalmente sobreiros (*Quercus suber*), a partir do qual é extraída a cortiça, e azinheiras (*Quercus rotundifolia*), alternando normalmente com terrenos agrícolas e de pastagem. A vegetação, normalmente, não segue um padrão uniforme, existindo diferentes densidades na cobertura vegetal ao longo da sua área e que pode ser eliminada em certos locais ou mantida a baixas densidades de maneira artificial pelo Homem (Lourenço et al., 1998; Pinto-Correia e Mascarenhas, 1999; Pereira e Fonseca, 2003).

A biodiversidade é muito rica nos Montados pois a diversificação de utilização do solo permite a sobrevivência de diferentes espécies de animais e plantas. As aves, por exemplo, apresentam elevados níveis de diversidade quando comparado com outros ecossistemas agrícolas e silvo pastoris (Araújo et al., 1996). São exemplo de algumas aves que nidificam nos Montados os abelharucos (*Merops apiaster*), o picanço-barreteiro

(*Lanius senator*), a poupa (*Upupa epops*), a cotovia-dos-bosques (*Lullula arborea*) e o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) (Equipa Atlas, 2008). No entanto, apesar de possuírem elevada biodiversidade, estes ecossistemas são perturbados pela actividade humana, o que irá afectar, muito provavelmente, as relações ecológicas entre os organismos que habitam nestes locais. Esta influência pode variar entre os diferentes tipos de Montado devido à localização ou a diferenças nas práticas de gestão do uso do solo. O ordenamento do território desempenha um papel importante na distribuição das espécies pelo habitat (Onipchenko e Semenova, 1995; Leiva et al., 1997). É necessário, portanto, perceber até que ponto a agricultura, silvicultura, ou seja, o uso do solo, não se tornará intensivo conduzindo a uma perda da biodiversidade que comprometa todo o sistema sustentável que um Montado apresenta. Para que isso não aconteça, é muito importante fazer uma escolha cuidada do principal objectivo de produção para a gestão deste tipo de ecossistema (Coelho, 1996).

Muitos autores exemplificam a necessidade de analisar e quantificar a influência das relações entre os factores antropogénicos e não antropogénicos nas comunidades ecológicas (Lavorel et al., 1998; Blondel e Aronson, 1999). Num Montado isso não é excepção pois alguns estudos mostram que a estrutura destes ecossistemas se deve tanto à acção do Homem como da Natureza, servindo de exemplo a dispersão de sementes por aves ou formigas (Pereira e Fonseca, 2003). Estes estudos já realizados e o que é apresentado nesta tese ajudam a entender melhor a ecologia dos Montados e fornecer uma base para o planeamento da conservação da região onde estes se situam. Podemos assim visualizar num Montado, um gradiente de perturbação humana que vai desde um habitat semelhante a uma floresta com sub-bosque, mais natural e muito pouco alterado, até um local de intensa actividade agrícola. Este facto é importante para avaliar as várias componentes da biodiversidade ao longo dos diferentes tipos de Montado, tais como a caracterização da diversidade de aves e formigas por exemplo.

### **1.3. Aves**

A região Mediterrânica é de extrema importância pois aqui invernam muitas aves e, portanto, dependem destes locais durante esta altura e não só (Newton e Dale, 1996;

Tellería et al., 1999). Nestes habitats, as aves vão encontrar reservas nutritivas na forma de frutos que são necessários para a sua sobrevivência, permitindo assim a permanência nestas zonas, ao mesmo tempo que desempenham um papel crucial como dispersores de sementes de muitas plantas (Herrera, 1984). A disponibilidade e uso destes frutos, como recurso alimentar, servem de pré-requisito para entender como a existência das plantas produtoras de frutos são importantes na manutenção de uma comunidade diversificada de animais frugívoros, e em especial das aves migradoras. Diversos estudos mostram que as aves frugívoras são mais abundantes quando e onde os frutos disponíveis são mais abundantes, exemplificando a resposta dos animais à variação das reservas alimentares (Jordano e Herrera, 1981; Herrera, 1981; Jordano, 1989).

Com base na sua dieta, as aves podem agrupar-se em 3 tipos diferentes: frugívoras, insectívoras e granívoras (aquelas que se alimentam de outras partes da planta além do fruto, como a semente). No entanto, aves de cada grupo podem apresentar variação nas suas dietas. As aves frugívoras (que se alimentam principalmente de frutos), por exemplo, podem não alimentar-se sempre de frutos e misturar na sua dieta animais, como artrópodes, ou outras partes vegetais das plantas (Herrera, 1981; Jordano, 1989). Esta alternância na dieta pode ter a haver com o facto de sazonalmente as aves precisarem de ir buscar mais nutrientes aos insectos, como acontece, por exemplo, durante a época reprodutora. Além disso também podem apresentar um comportamento oportunista, ingerindo os alimentos mais abundantes (Herrera, 1981; Oliveira et al., 2006).

Muita da variação da dieta das aves pode ser explicada através da abundância de alimento, estando esta relacionada com a alteração dos habitats. As aves frugívoras desempenham um papel ecológico importante ao dispersar as sementes de muitas plantas em diferentes habitats (Herrera e Pellmyr, 2002). O estudo da dieta é portanto uma maneira de entender até que ponto determinado local está a sofrer uma alteração significativa provocada pelo Homem e perceber a necessidade de proteger os animais frugívoros, preservando a estrutura e diversidade das comunidades de plantas à medida que os habitats vão sendo degradados (Cordeiro e Howe, 2001; McCarty et al., 2002).

#### **1.4. Formigas**



As comunidades de formigas servem como um importante contributo para a biodiversidade de muitos habitats e podem influenciar a distribuição e abundância de plantas assim como de invertebrados (Majer, 1976). Por exemplo, a dispersão de sementes por formigas (Hymenoptera, Formicidae), designado por mirmecocoria, é importante para muitas espécies de plantas. Muitas espécies de plantas herbáceas encontram-se adaptadas a este tipo de dispersão e precisam das formigas para transportar as sementes a grandes distâncias e depositá-las em locais onde possam germinar. Este processo ocorre a escalas locais e os padrões de dispersão encontram-se bem documentados (Higashi et al., 1989; Gibson, 1993; Kalisz et al., 1999). Trata-se de uma interacção mutualista pois parte das sementes servem de alimento para as formigas (Morales e Heithaus, 1998) e a dispersão de sementes pelas formigas traz muitas vantagens para as plantas como a redução de competição interespecífica e a diminuição da predação de sementes.

Este mutualismo entre planta e formiga é afectado negativamente pela perturbação ou degradação do habitat pois já foi provado que leva à redução do número de indivíduos ou até a eliminação de um dos mutualistas (Pudlo et al., 1980; Andersen e Morrison, 1998; Graae e Sunde, 2000). Este facto altera as comunidades de formigas e diminui a eficiência da mirmecocoria (Christian, 2001). É importante entender até que ponto o habitat deixa de reunir as condições necessárias à sobrevivência destes artrópodes e de que maneira isso afectará as comunidades de plantas e toda a biodiversidade existente.

### **1.5. Objectivos**

Esta tese tem por base a identificação e caracterização da comunidade de aves e formigas presentes num típico Montado e perceber até que ponto a alteração do habitat contribui para diferenças nos padrões de distribuição e dieta das diferentes espécies. É feita uma análise quantitativa e qualitativa ao longo de um gradiente de intensificação agrícola de Montado de modo a perceber o papel das aves e das formigas na manutenção e conservação dos ecossistemas alterados pela actividade humana. É esperado que a biodiversidade de aves diminua ao longo do gradiente, sendo essa diminuição acompanhada por uma redução da densidade e abundância de plantas produtoras de frutos. Maior abundância de frutos nos primeiros níveis do gradiente, implica a presença de um

maior número de espécies de aves, frugívoras principalmente, enquanto nos últimos níveis a presença de formigas, pelo menos daquelas que se alimentam de sementes, será maior devido à maior disponibilidade e abundância de sementes. Pretende-se também entender o papel das aves e das formigas na dispersão de sementes, prevendo-se que este processo diminua ao longo do gradiente de perturbação no Montado.

## Capítulo 2

## Material e Métodos

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Área de estudo

Este trabalho foi realizado na Herdade de Freixo do Meio (38°42'N, 8°19'W), Montemor-o-Novo, Portugal. É um típico Montado alentejano, com clima mediterrânico, onde os verões, quentes e secos, duram cerca de três meses e os Invernos são húmidos e temperados ou frios. A precipitação anual varia entre 300 e 800 mm e concentra-se essencialmente na Primavera e no Inverno. Os valores da precipitação e as datas da sua ocorrência condicionam, de forma muito significativa, a estrutura das comunidades da flora e fauna desta região. O terreno é plano ou relativamente ondulado. A vegetação encontra-se dividida em 3 estratos: o arbóreo, composto principalmente por azinheiras e sobreiros com densidades variáveis; o arbustivo constituído por plantas lenhosas como a murta (*Myrtus* sp.), medronheiro (*Arbutus unedo*), cistos (*Cistus* sp.), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), giesta (*Cytisus* sp.) ou *Rubus* sp.; e o subarbustivo ou herbáceo cujas plantas não chegam ao meio metro de altura, sendo a diversidade de espécies muito elevada. Este tipo de Montado apresenta diferentes zonas de perturbação o que permite descrever um gradiente de alteração de habitat. Neste gradiente é possível diferenciar cinco zonas de diferente intensidade agrícola onde em cada nível existe um sub conjunto das espécies de plantas presentes no nível anterior:

- O primeiro nível do gradiente corresponde a um habitat que quase não sofreu alteração por actividade humana – FLORESTA (F): um estrato arbustivo composto por plantas como *Cistus* sp. e *Rubus* sp. alternando com herbáceas e árvores de maior porte como as azinheiras e os sobreiros (Fig. 1).



Figura 1: Habitat FLORESTA (F).

- O segundo nível é um habitat onde existe algum pastoreio de animais - PASTAGEM EXTENSIVA (PE): ovelhas, vacas ou cabras que utilizam a área de forma esporádica, e onde existe uma diversidade baixa de arbustos como *Genista* sp., *Cistus* sp. e algumas herbáceas. Ainda se encontram azinheiras e sobreiros mas já com menor densidade (Fig. 2).



Figura 2: Habitat PASTOREIO EXTENSIVO (PE).

- No terceiro nível o pastoreio já é mais intenso - PASTAGEM INTENSIVA (PI): em tudo semelhante ao nível anterior no entanto o pastoreio por animais é mais intenso e por períodos mais longos. A estrutura é diferente e a diversidade de comunidades de plantas é menor (Fig. 3).



Figura 3: Habitat PASTOREIO INTENSIVO (PI).

- O quarto nível corresponde a um campo de cereais cultivado sem a ajuda de fertilizantes químicos - CEREAL EXTENSIVO (CE): as gramíneas predominam e árvores de grande porte são escassas (Fig. 4).



Figura 4: Habitat CEREAL EXTENSIVO (CE).

- O quinto nível do gradiente é um campo de cereais de agricultura intensiva, onde os cereais são cultivados com o recurso a fertilizantes - CEREAL INTENSIVO (CI): muito semelhante ao anterior mas caracteriza-se pela presença de azoto no solo e a estrutura e diversidade de comunidades de plantas continua a ser reduzida. As azinheiras ou sobreiros não existem. Há algumas concentrações de vegetação junto de linhas de água ou dos limites dos campos de cereais (Fig. 5).



Figura 5: Habitat CEREAL INTENSIVO (CI).

Cada habitat, correspondente a cada nível do gradiente, foi duplicado e obtive-mos assim dez locais, tendo cada habitat uma réplica. Em cada local foi definido um quadrado com um hectare de área (100m x 100m) e foi aí que as amostragens foram realizadas entre Maio e Setembro de 2010 (Fig. 1 em anexo). Neste período, cada quadrado foi visitado cinco vezes. Cada ronda de amostragem pelos locais, correspondendo a cada mês, tinha início no habitat F e terminava no habitat CI.

## 2.2. Amostragem de aves

A riqueza específica e densidade de aves foram estimadas através de censos. Estes consistiam na identificação e quantificação de espécies através do som ou de observação directa. Em cada quadrado, de cada habitat, escolheram-se dois pontos fixos com boa visibilidade e durante 8 minutos registaram-se as aves presentes no seu interior (Bibby et al., 2000). Este processo foi realizado duas vezes por mês de amostragem em cada local, alternando o ponto de observação, perfazendo um total de 20 censos por ronda e 100 no total. Os censos foram efectuados entre as 8h e as 9h.

Para avaliar a dieta e obter mais informação sobre diversidade de espécies foram realizadas sessões de anilhagem, uma vez por cada mês, em cada local, perfazendo um total de 10 sessões por habitat e 50 no total. As redes foram abertas ao nascer do sol e mantinham-se abertas durante 5 horas. O comprimento total das redes era de 90 metros, composto uma linha de 36 metros colocada na perpendicular em relação a uma outra linha de 54 metros. A quantidade de redes utilizadas foi mantida ao longo de todo o período,

bem como as suas posições nos locais amostrados. As aves capturadas foram identificadas e anilhadas.. As aves permaneceram dentro de sacos durante um período máximo de 30 minutos. No final desse período as amostras de excrementos, quando presentes, foram recolhidas e mantidas a seco dentro de tubos de plástico.

### **2.3. Amostragem de formigas**

As amostragens de formigas foram realizadas em quadrados de 25m<sup>2</sup> (5 x 5m) dispostos ao longo de cada local, de forma aleatória (Fig. 1 em anexo). Para encontrar formigas percorreram-se os quadrados em *zigzag*, tentando cobrir toda a área durante 2 horas. Este processo foi realizado durante um dos 4 períodos diários: início da manhã (7h – 9h), fim da manhã (10h - 12h), princípio da tarde (14h - 16h) e fim da tarde (17h – 19h). Como só existiam 3 quadrados para percorrer, por local, por cada ronda de amostragem, e os períodos diários eram 4 então esses 3 quadrados foram amostrados em períodos alternados por cada ronda. Por exemplo, se na primeira ronda, num habitat os períodos de amostragem foram ao início da manhã, final da manhã e princípio da tarde, então na segunda ronda, no mesmo local, já teriam início da manhã, princípio da tarde e final da tarde, respectivamente. Cada formiga encontrada a transportar algum tipo de semente foi recolhida e conservada em álcool a 70% para mais tarde ser identificada.

### **2.4. Análise dos dados**

#### **2.4.1. Diversidade e abundância de aves**

Os dados dos dois censos por local foram agrupados e o número máximo de indivíduos detectados entre os dois dias foi registado. Começou-se por calcular o número médio de indivíduos, de cada mês, entre as réplicas de cada um dos cinco habitats, porque apenas interessa o habitat como nível do gradiente e não verificar, por exemplo, a variância entre as réplicas. A riqueza específica foi também calculada como o número total de espécies presentes em cada habitat.



A contagem dos indivíduos por espécie (variável de resposta) segue uma distribuição de Poisson. Como esta contagem se encontra agrupada por habitat e por mês, foi efectuado um Modelo Linear Generalizado (GLM) para avaliar o efeito do habitat, do mês e da espécie sobre o número de indivíduos observados. Este GLM assim como os restantes foram realizados com o programa STATISTICA versão 6.0 (STATSOFT, 1996).

Para explorar a relação entre o habitat e as espécies de aves foi efectuada uma Análise de Componentes Principais (PCA), onde os habitats actuam como variável independente e as espécies de aves são a variável dependente (variável de resposta). Este método de análise envolve um procedimento matemático que transforma uma série de variáveis correlacionadas num menor número possível de variáveis não relacionadas designadas por componentes principais. Esta técnica permite identificar tendências desconhecidas no conjunto de espécies de aves que ocupam os diferentes habitats de modo a evidenciar semelhanças ou diferenças entre estes. Todos os PCAs foram realizados utilizando o programa CANOCO versão 4.5 (Smith, 2002).

De modo a relacionar os diferentes habitats de acordo com a diversidade de aves presente em cada um, foi utilizado o método de análise por *clusters*. A análise de *clusters* é uma técnica exploratória de análise multivariada que permite a agregação de variáveis em grupos homogêneos consoante o seu grau de semelhança. O método adoptado foi o hierárquico, *Joining tree* e como medida de semelhança, a distância euclidiana, que permite agregar as variáveis num dendograma segundo esta medida. Como estratégia de agrupamento hierárquico de *clusters*, empreendeu-se o método de maior distância, *Single-linkage* ou *nearest-neighbor*, que determina a semelhança entre dois *clusters* como a distância entre os dois objectos mais próximos desses dois *clusters*, ou seja, a distância entre dois *clusters* é a menor das distâncias entre os elementos desses dois *clusters*. Toda a análise por *clusters* foi realizada utilizando o programa STATISTICA versão 6.0 (STATSOFT, 1996).

Para além de trabalhar apenas com as espécies e verificar a sua presença e abundância nos diferentes habitats, estas foram agrupadas, segundo a sua dieta predominante, em três guildas: granívoras, frugívoras e insectívoras. A associação de espécies a cada guilda foi realizado através de pesquisa bibliográfica e observações no campo. Procurou-se relacionar o número máximo de espécies, número médio de espécies e

o número médio de indivíduos, de cada guilda, com os diferentes habitats. Tal como no caso anterior, também foram realizados um GLM Poisson e um PCA sobre as diferentes guildas, tal como *clusters* para ver o grau de semelhança entre os habitats.

Apesar das sessões de anilhagem servirem sobretudo para obter amostras de excrementos de modo a avaliar a dieta destas espécies, estes registos podem dar uma ajuda no cálculo da diversidade de espécies presentes nos diferentes habitats e assim complementar os dados obtidos através dos censos. Os métodos de análise foram idênticos aos aplicados aos dados dos censos.

#### **2.4.2. Dieta de aves**

O conteúdo das amostras de excrementos das aves capturadas nas sessões de anilhagem foi analisado, e estimou-se a percentagem de material animal (constituído na sua maioria por restos de insectos), sementes intactas e material indiferenciado, composto por restos vegetais e material mineral. Se necessário os fragmentos foram separados, colocados em papel milimétrico de modo a estimar visualmente a percentagem de matéria animal, sementes e material indiferenciado. Quando o conteúdo dos dejectos era reduzido a estimativa de cada um destes grupos foi efectuada visualmente. Mais uma vez as espécies de aves foram agrupadas em frugívoras, granívoras e insectívoras e a dieta foi avaliada para cada guilda. As sementes intactas presentes nas amostras foram contabilizadas. Também foram registadas e contabilizados fragmentos de formigas (as cabeças principalmente).

#### **2.4.3. Diversidade e abundância de formigas**

As espécies de formigas foram identificadas e foi feita uma contagem do número de indivíduos por habitat. Como existiam duas réplicas por cada local correspondente a cada nível do gradiente, foi feita uma média entre o número de formigas observadas nos dois locais. Apenas se teve em conta o habitat e não o mês em que cada formiga foi encontrada. Calcularam-se níveis de abundância, riqueza específica, diversidade e equitabilidade. A abundância correspondia ao total do número de formigas encontradas por

m<sup>2</sup>, que neste caso correspondia a uma área de 75 m<sup>2</sup> que resultou da soma dos 3 quadrados de amostragem de formigas (25 m<sup>2</sup> cada um) por habitat. A riqueza específica (S) foi definida como o número total de espécies presentes em cada habitat. Para descrever a diversidade de formigas por habitat foi utilizado o índice de Shannon – Wiener que é definido como  $H = -\sum (P_i \cdot \ln P_i)$  onde  $P_i$  é o número de indivíduos de uma determinada espécie dividido pelo número total de indivíduos de todas as espécies. Esse índice aumenta, quer por existir mais espécies únicas, ou por haver mais espécies dominantes. A equitabilidade foi calculada utilizando o índice de Shannon-Wiener e a riqueza específica através da fórmula  $E = H/\ln S$ . Com uma proporção igual de todas as espécies a equitabilidade é um, mas à medida que dissimilaridade aumenta o seu valor diminui (Pielou, 1975; Waite, 2000). Para avaliar a relação entre os habitats e as espécies de formigas foi realizado um PCA sobre o número de formigas de cada espécie.

## Capítulo 3

## Resultados

### 3. Resultados

#### 3.1. Diversidade e abundância de aves

##### 3.1.1. Análise por espécies

Durante a realização dos censos e das sessões de anilhagem foram identificadas, nos vários habitats, um total de 46 espécies de aves (Tabela I em anexo). Algumas espécies como *Apus apus*, *Cyanopica cyanus*, *Motacilla flava* e *Pica pica* não foram consideradas devido a determinadas características que apresentam (aves predominantemente aéreas ou de zonas ribeirinhas por exemplo), tais como o tipo de alimentação e comportamento, e que portanto não estavam associadas aos habitats estudados.

Através da análise do GLM Poisson, constatou-se que o habitat exerce uma influência sobre o número de indivíduos identificados, e que, no caso dos censos, a influência do mês não é significativa (Tabela I). A partir destes resultados, optou-se por levar em consideração apenas o efeito dos diferentes habitats no número de espécies e no número de indivíduos identificados.

Tabela I: Resultados da análise GLM Poisson para avaliar o efeito das variáveis: espécie de ave, habitat e mês sobre o nº de indivíduos identificados nos censos e anilhagem ( $\alpha = 0.05$ ).

	Censos		Anilhagem	
	Teste Wald	p	Teste Wald	p
<b>Espécie</b>	<b>157.6124</b>	0.0000	113.4017	0.0000
<b>Habitat</b>	<b>47.6696</b>	0.0000	24.1163	0.0001
<b>Mês</b>	<b>7.1763</b>	0.1269	20.8547	0.0003

Nos habitats Cereal extensivo (CE) e Cereal intensivo (CI) o número de indivíduos foi mais reduzido quando comparado com os restantes habitats. As espécies *Cyanistes caeruleus*, *Erithacus rubecula*, *Sylvia melanocephala* e *Turdus merula* destacam-se pois são, por larga margem, as mais abundantes em Floresta (F), Pastoreio extensivo (PE) e Pastoreio intensivo (PI), enquanto, por exemplo, *Galerida cristata* apenas foi identificada, através dos censos, nos dois campos de cereais. Os valores dos desvios padrões são muito

semelhantes aos valores das médias e por várias vezes superiores, indicando que é grande a variação no número de indivíduos identificados ao longo dos cinco meses (Tabela II e III, em anexo).

Tal como esperado, o número de espécies de aves por habitat diminuiu ao longo gradiente (Fig. 6).

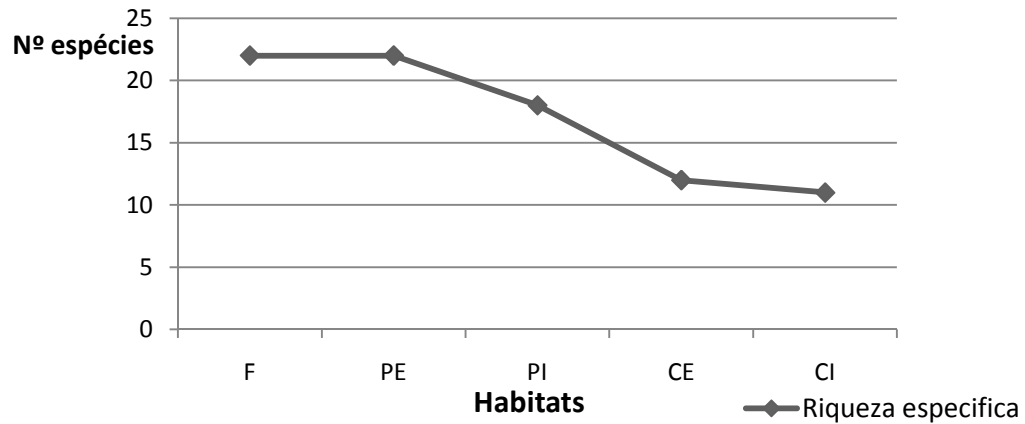


Figura 6: Riqueza específica de aves por habitat.

O PCA relativo aos censos explicou 92.4% da variação total (83.0% pelo PC1 e 9.4% pelo PC2) (Fig. 7A). O eixo 1 separou claramente os habitats em dois grupos - CE e CI à direita e F, PE e PI à esquerda. Este primeiro componente principal (PC1) separou os habitats de acordo com a presença de determinadas espécies como a *Alauda arvensis*, *Cisticola juncidis*, *G. cristata*, *Merops apiaster*, *Oenanthe oenanthe*, *Passer domesticus* e *Phylloscopus collybita*. Estas espécies estão correlacionadas positivamente com este componente, enquanto *Dendrocopus major*, *E. rubecula* e *Luscinia megarhynchos* exercem uma influência negativa. Estes resultados vão de encontro aos registos da Tabela II, em anexo. O segundo componente principal (PC2) está positivamente correlacionado com as espécies *D. major* e *Saxicola torquatus* e negativamente com *L. megarhynchos* e *Troglodytes troglodytes*, dividindo os habitats em dois grupos (CE e PE do lado positivo e F, PI e CI do lado negativo).

O PCA com os dados da anilhagem explicou 87.5% da variação total (58.5% pelo PC1 e 29.0% pelo PC2) (Fig. 7B). Tal como em relação aos censos, os campos de cereais estão claramente separados dos restantes de acordo com o PC1 e isto está relacionado

positivamente com a presença de espécies como a *Carduelis carduelis*, *Miliaria calandra* e *P. domesticus* neste tipo de habitats. A separação que existe entre F e os restantes habitats no segundo eixo explica-se pela presença de *E. rubecula*, *L. megarhynchos* e *T. merula*. Tal como no caso dos censos, estes resultados encontram-se de acordo com os da Tabela III, em anexo.

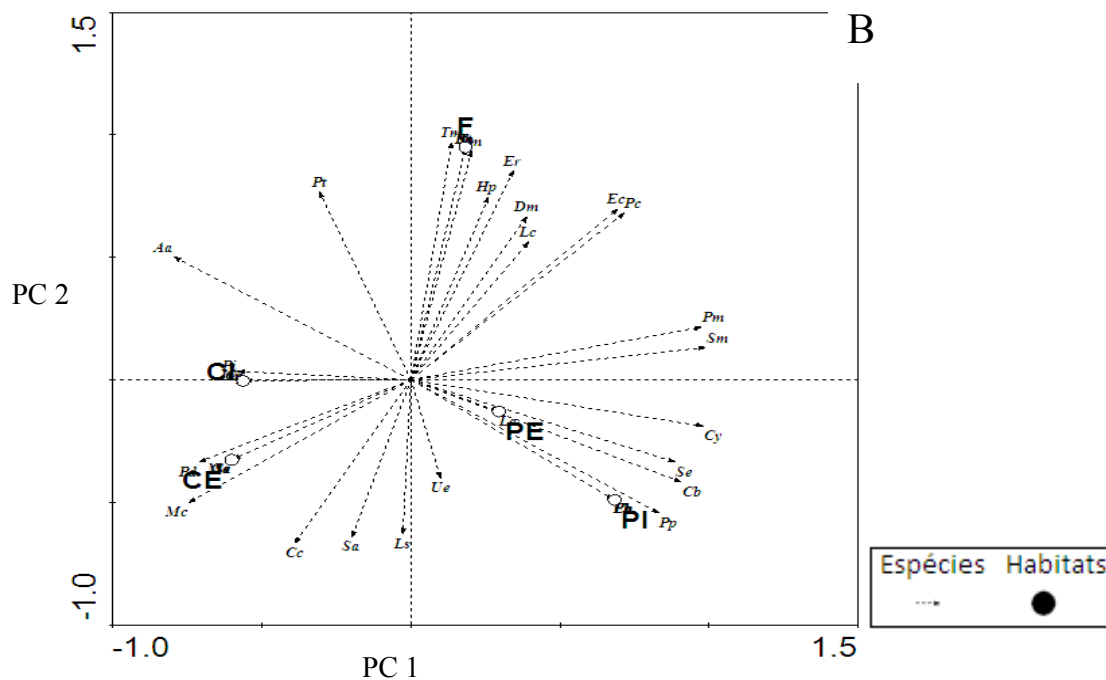
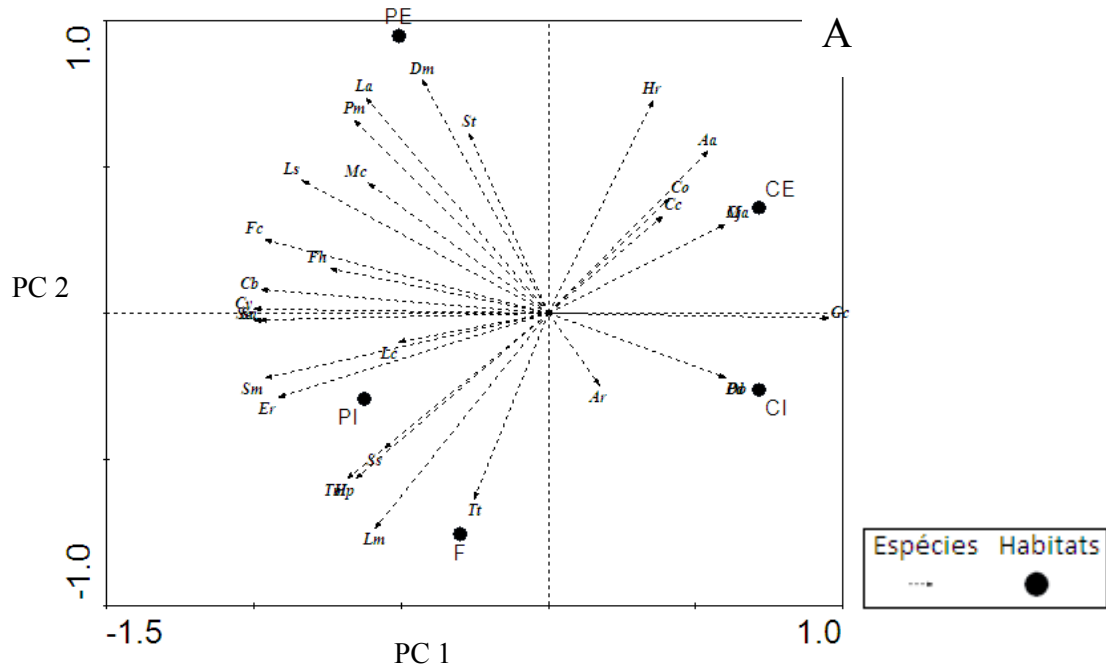


Figura 7: Resultados do PCA realizado sobre o número médio de indivíduos de cada espécie por habitat, identificados nos censos (A) e capturados na anilhagem (B). (Aa: *Alauda arvensis*; Ar: *Alectoris rufa*; Cr: *Calandrella rufescens*; Cc: *Carduelis carduelis*; Ch: *Carduelis chloris*; Cb: *Certhia brachydactyla*; Cj: *Cisticola juncidis*; Co: *Coturnix coturnix*; Cy: *Cyanistes caeruleus*; Dm: *Dendrocopos major*; Ec: *Emberiza cirrus*; Er: *Erithacus rubecula*; Fh: *Ficedula hypoleuca*; Fc: *Fringilla coelebs*; Gc: *Galerida cristata*; Hp: *Hippolais polyglotta*; Hr: *Hirundo rustica*; Lm: *Lanius meridionalis*; Ls: *Lanius senator*; Lc: *Lophophanes cristatus*; La: *Lullula arborea*; Lm: *Luscinia megarhynchos*; Ma: *Meriops apiaster*; Mc: *Miliaria calandra*; Oo: *Oenanthe oenanthe*; Pm: *Parus major*; Pd: *Passer domesticus*; Pp: *Petronia petronia*; Ph: *Phoenicurus phoenicurus*; Pb: *Phylloscopus bonelli*; Pc: *Phylloscopus collybita*; Pi: *Phylloscopus ibericus*; Pt: *Phylloscopus trochilus*; Sr: *Saxicola rubetra*; Sa: *Saxicola torquatus*; Ss: *Serinus serinus*; Se: *Sitta europaea*; St: *Streptopelia turtur*; Sy: *Sylvia atricapilla*; Sm: *Sylvia melanocephala*; Tt: *Troglodytes troglodytes*; Tm: *Turdus merula*; Ue: *Upupa epops*; F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Através de análise de *clusters* e dos registos dos censos, verifica-se que os dois habitats que correspondem aos campos de cereais CE e CI são muito semelhantes entre si (Fig. 8). Em relação aos restantes habitats, esperava-se que o habitat F possuísse um maior grau de similaridade com PE do que com PI, mas tal não aconteceu. O que se observa é que PI apresenta maior semelhança com F, embora a diferença em relação a PE seja muito pequena (cerca de 0.1). Em relação à anilhagem, o resultado é muito semelhante relativamente a CE e CI, que estão mais uma vez muito próximos entre si. Mas neste caso F é o habitat que se encontra mais afastado dos restantes.



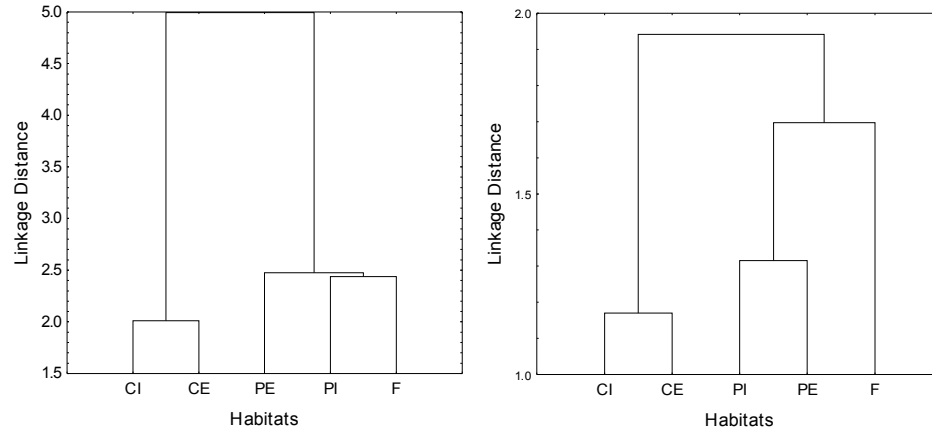


Figura 8: Resultado do *Cluster* realizado sobre o número médio de indivíduos de cada espécie por habitat, identificados nos censos (gráfico à esquerda) e capturados nas sessões de anilhagem (gráfico da direita). (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

### 3.1.2. Análise por guildas

No caso dos censos, o número máximo de espécies granívoras é mais ou menos constante ao longo do gradiente, enquanto no caso das espécies frugívoras e insectívoras, o seu número diminui de forma acentuada nos dois habitats de cultivo de cereais (CE e CI) (Fig. 9). As aves insectívoras constituem o grupo mais abundante, nos três habitats F, PE e PI. Em relação aos dados da anilhagem, o resultado é muito semelhante: as espécies frugívoras continuam a ser as menos numerosas em todos os habitats, excepto no habitat F, onde a quantidade de espécies granívoras foi menor. É ainda neste habitat e em PI que as espécies insectívoras são as mais numerosas.

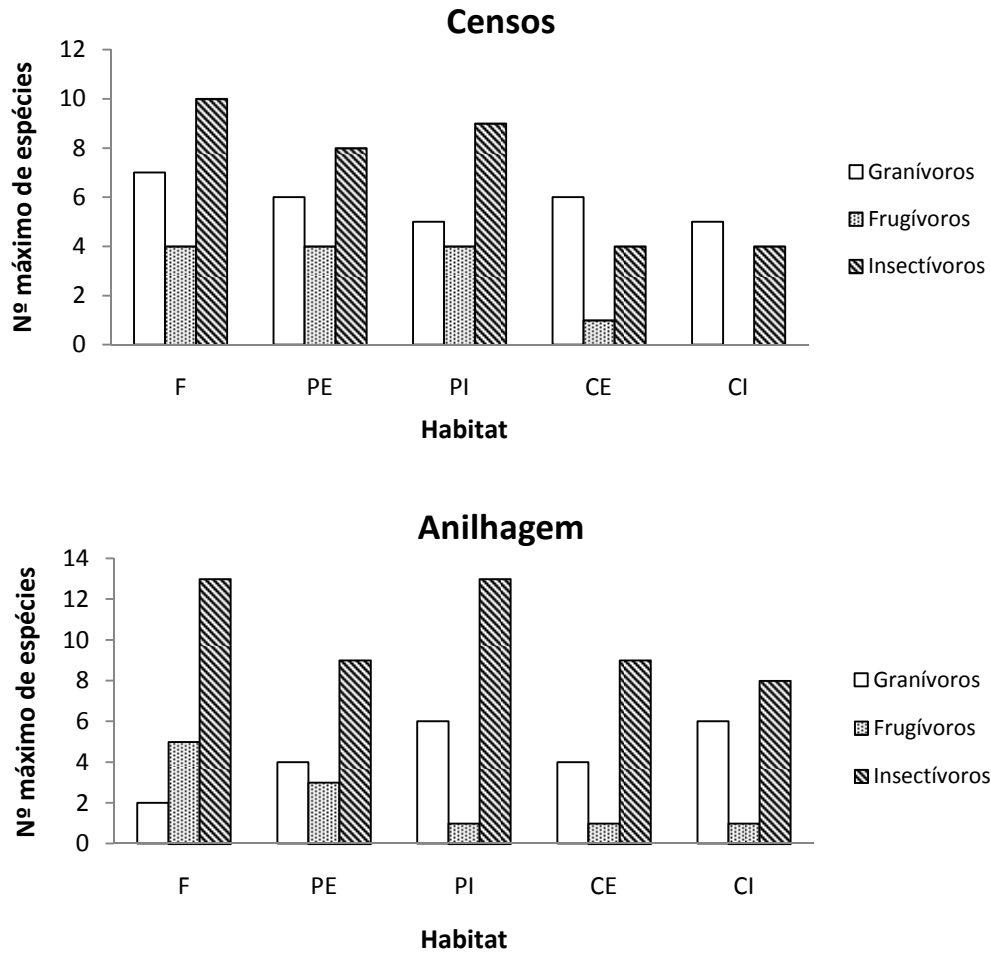


Figura 9: Número máximo de espécies pertencentes a cada guilda em cada tipo de habitat. (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Tanto nos censos como na anilhagem, não foram obtidas diferenças na amostragem de granívoros por habitats, no entanto, registou-se uma diferença significativa do mês. Tal influência foi particularmente notória para os registos da anilhagem (Tabela II). A influência do habitat foi significativa para os frugívoros, segundo os dois métodos, sendo que os censos demonstraram ainda a influência do mês. O número de espécies e indivíduos de aves insectívoras foi influenciado significativamente pelo habitat e pelo mês, sendo que a influência sazonal apenas se restringe ao número de indivíduos no caso dos censos.

Tabela II: Resultados da análise GLM Poisson para avaliar o efeito das variáveis habitat e mês sobre o número de espécies de aves e número de indivíduos, classificados segundo o seu tipo de dieta.

Guilda	Efeito	Censos				Anilhagem			
		Espécies		Indivíduos		Espécies		Indivíduos	
		T. Wald	p	T. Wald	p	T. Wald	p	T. Wald	p
Granívoros	Habitat	6.0624	0.1945	7.5545	0.1093	2.8859	0.5771	2.8703	0.5798
	Mês	6.4844	0.1658	6.7145	0.1518	24.2085	0.0000	11.0885	0.0256
Frugívoros	Habitat	24.5934	0.0001	29.9581	0.0000	24.5595	0.0001	19.8048	0.0001
	Mês	10.0800	0.0391	64.1752	0.0000	2.7427	0.6018	3.9949	0.4067
Insectívoros	Habitat	171.8606	0.0000	100.4724	0.0000	27.6442	0.0000	15.6245	0.0036
	Mês	2.8746	0.5790	23.8088	0.0001	12.7386	0.0126	9.7684	0.0445

Em relação aos censos, o número médio de espécies presentes, de acordo com a sua guilda, em cada habitat, apresenta um resultado muito semelhante ao número máximo de espécies presentes em cada habitat e constata-se que de facto o número médio de espécies diminui bastante nos campos de cereais. Mais uma vez, as aves insectívoras constituem o grupo mais dominante nos habitats F, PE e PI. Observando os resultados da anilhagem, constata-se que os resultados são muito semelhantes (Fig. 10). Em relação à média do número de indivíduos, os resultados dos censos e da anilhagem são mais uma vez muito semelhantes entre si. Os frugívoros são o grupo mais abundante nos três primeiros habitats. Em ambos os casos, o número de indivíduos das três guildas é bastante reduzido em CE e CI (Fig. 11).

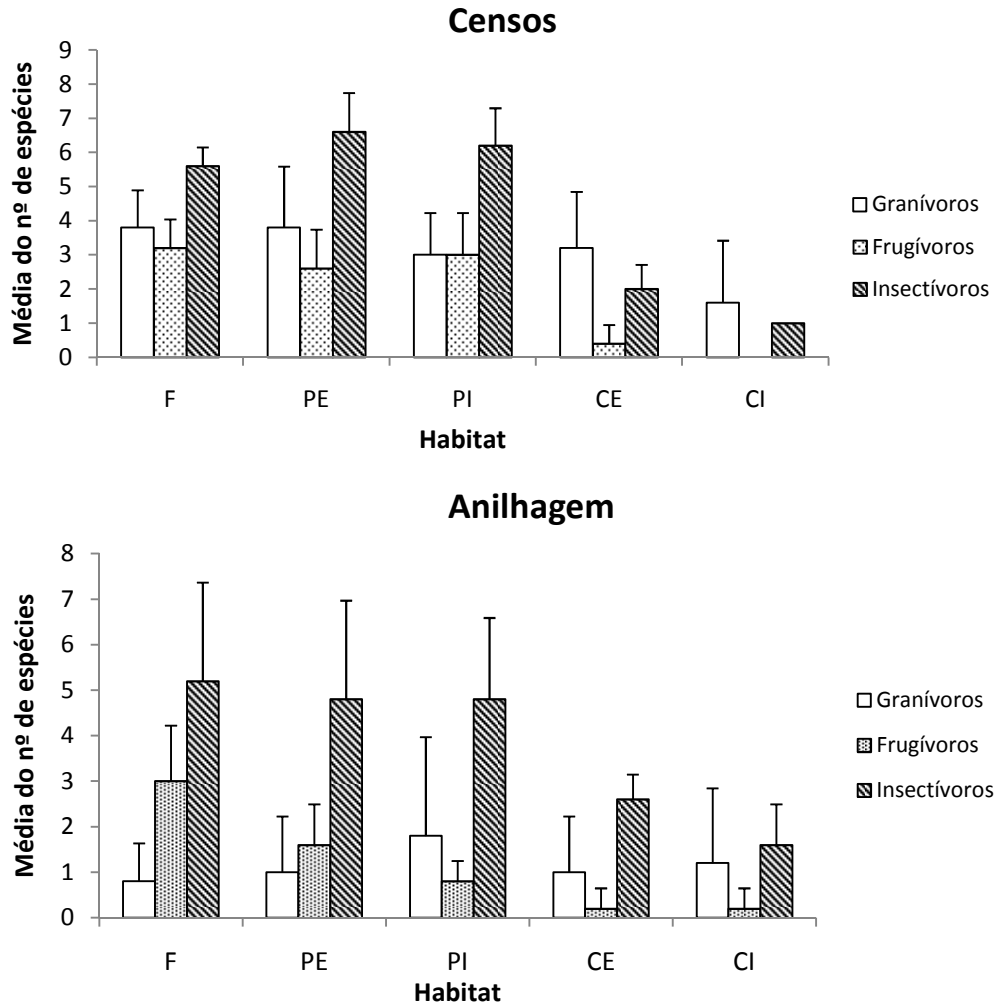
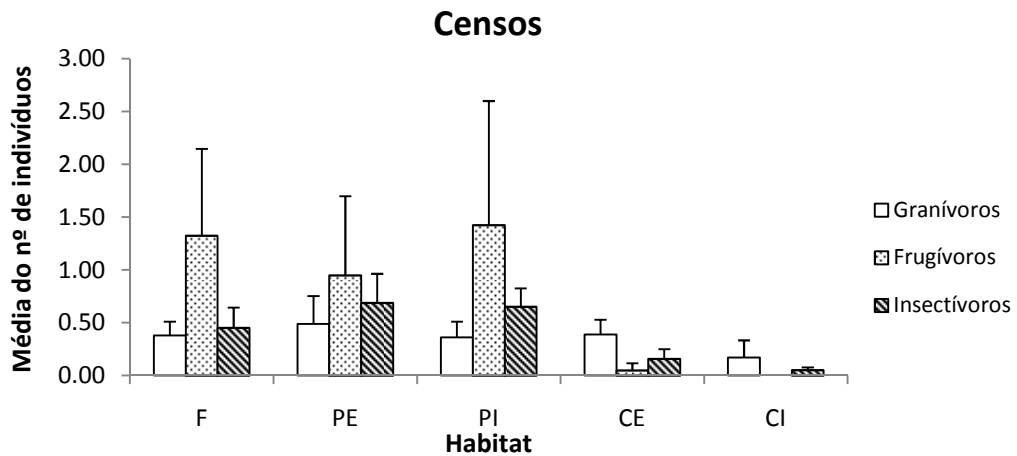


Figura 10: Número médio de espécies pertencentes a uma guilda em cada tipo de habitat. (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).



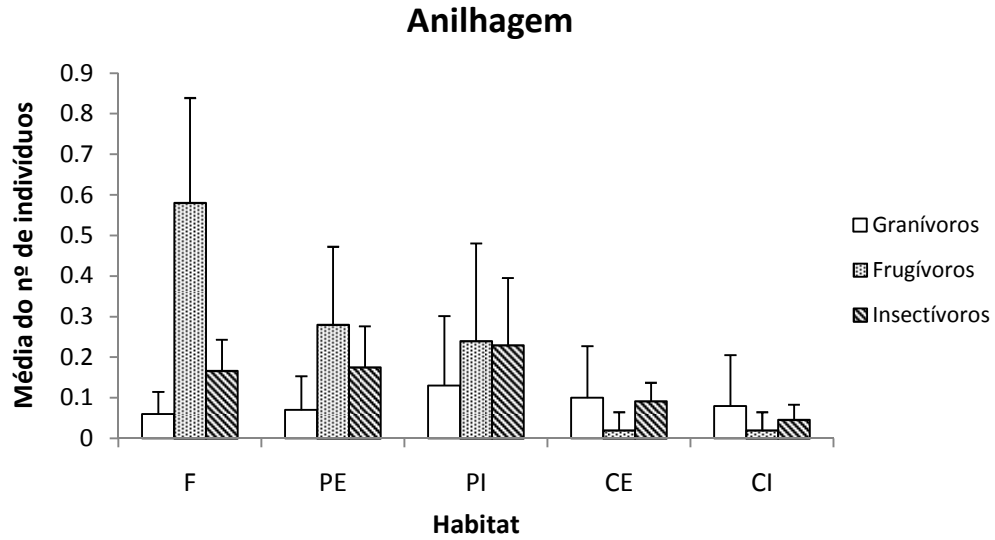


Figura 11: Número médio de indivíduos pertencentes a uma guilda em cada tipo de habitat. (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

O PCA referente aos censos explicou 99.3% da variação total (95.2% pelo PC1 e 4.1% pelo PC2) (Fig. 12A). O PC1 separou claramente os habitats de acordo com a diversidade de aves presentes de cada guilda, pelo que o padrão obtido é muito semelhante ao obtido com as espécies separadamente (Fig. 2). Existe uma clara separação dos campos de cereais (CE e CI) dos restantes habitats, isto porque nestes locais o número de espécies de cada guilda é muito reduzido. O número de espécies frugívoras influencia negativamente o eixo 1, dado que estas espécies estão ausentes dos campos de cereais. O PC2 está correlacionado positivamente com o grupo dos granívoros e separa CE e PE dos restantes. As aves granívoras têm uma presença significativa em CE, sendo muito mais numerosos que os insectívoros e frugívoros (Fig. 5 e 6).

O PCA relacionado com a anilhagem explicou 99.7% da variação total (93.7% pelo PC1 e 6.0% pelo PC2) (Fig. 12B). Mais uma vez, CE e CI estão separados dos restantes no primeiro eixo devido à maior presença de frugívoros em F, PE e PI. O PC2 também está correlacionado positivamente com o grupo dos granívoros, isolando PI dos restantes habitats.

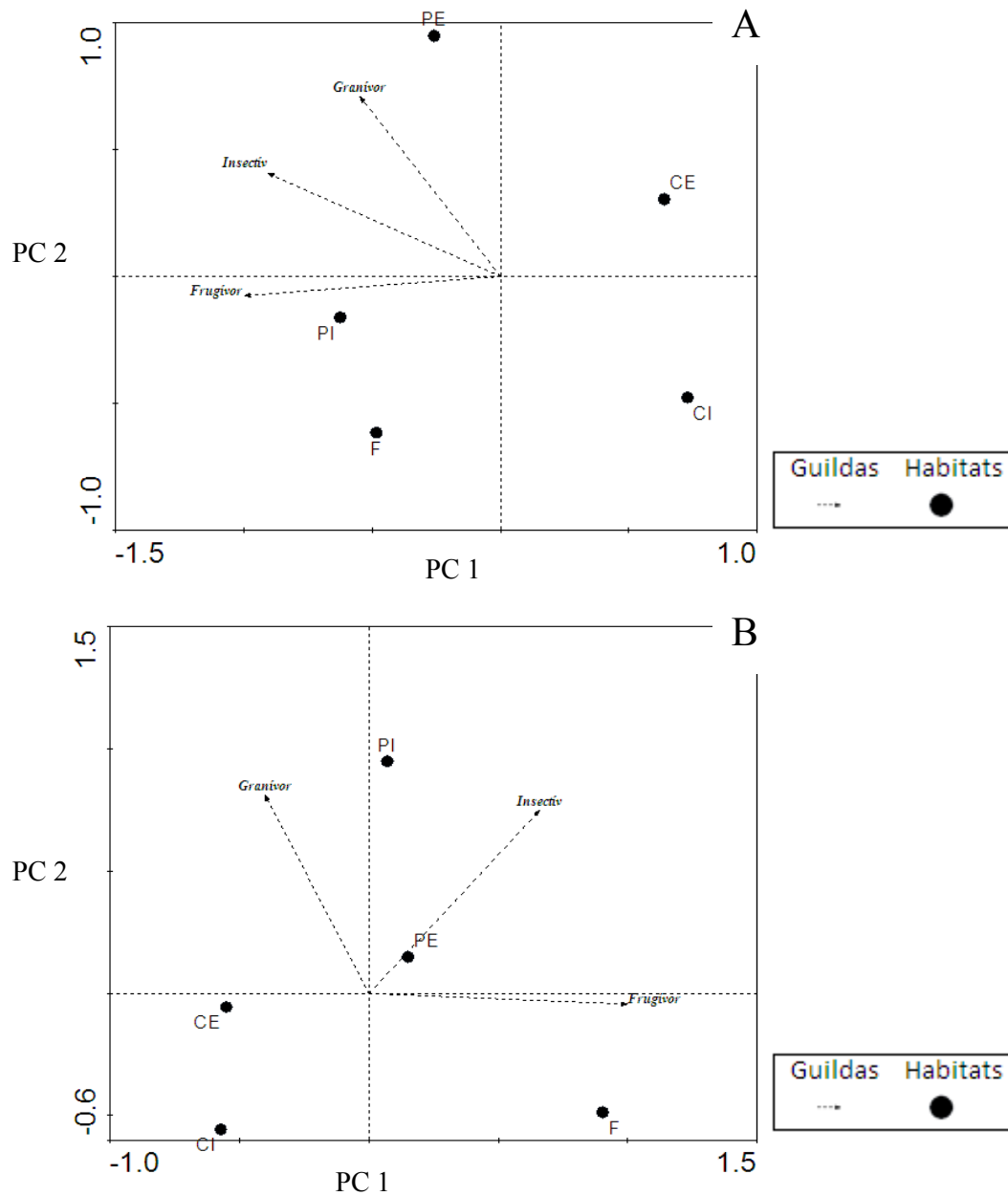


Figura 12: Resultados do PCA realizado sobre a média do número de indivíduos identificados nos censos (A) e capturados nas sessões de anilhagem (B), agrupados por tipo de dieta, por habitat.(Granivor: Granívoros; Frugivor: Frugívoros; Insectiv: Insectívoros; F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Através de uma análise de *clusters* dos resultados dos censos, verificou-se que os dois campos de cereais apresentam um grau de semelhança muito elevado entre si, estando o habitat F mais próximo de PI do que PE, tal como já acontecia na Fig. 8, mas neste caso com um grau de separação maior (na ordem dos 0.3). Em relação à anilhagem, mais uma vez o resultado é muito semelhante ao da Figura 8, onde os dois campos de cereais apresentam um grau de semelhança muito elevado entre si, assim como PI e PE e F é o habitat mais afastado dos restantes (Fig. 13).

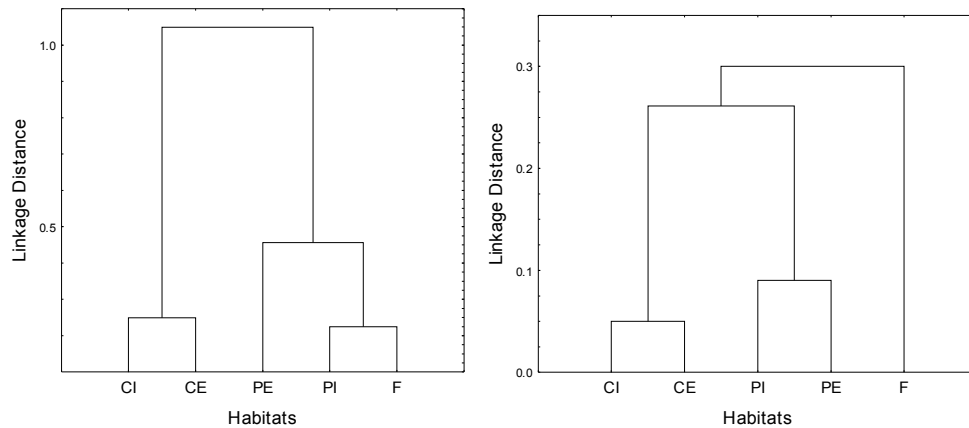


Figura 13: Resultado do *Cluster* realizado sobre a média de indivíduos de cada espécie por habitat pertencentes a uma guilda, identificados nos censos (à esquerda) e capturados nas sessões de anilhagem (à direita). (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

### 3.2. Dieta de aves

Através das sessões de anilhagem obteve-se um total de 176 amostras de excrementos pertencentes a 31 espécies diferentes de aves. Desse total de espécies, 19 são insectívoras, 8 são granívoras e 5 frugívoras. O número total de frugívoros e granívoros com amostras é muito reduzido quando comparado com os insectívoros. O número maior de amostras dos frugívoros foi recolhido em F e PE, enquanto no caso dos granívoros foi em PI, CE e CI (Tabela III).

Tabela III: Número máximo de amostras de excrementos pertencentes a indivíduos de cada guilda, recolhidos em cada habitat.

<b>Guilda</b>	<b>F</b>	<b>PE</b>	<b>PI</b>	<b>CE</b>	<b>CI</b>
Granívoros	1	1	5	4	5
Frugívoros	5	3	1	1	0
Insectívoros	13	7	9	5	3

Foi encontrado um total de 31 sementes, em todas as amostras analisadas, divididas por 7 espécies de aves (Tabela IV). (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Tabela IV: Número de sementes encontradas nas amostras de excrementos.

<b>Guilda</b>	<b>Espécie</b>	<b>Sementes</b>
Granívoro	<i>Carduelis chloris</i>	2
Insectívoro	<i>Dendrocopos major</i>	11
Insectívoro	<i>Parus major</i>	5
Frugívoro	<i>Sylvia melanocephala</i>	4
Frugívoro	<i>Sylvia atricapilla</i>	3
Frugívoro	<i>Turdus merula</i>	3
Insectívoro	<i>Upupa epops</i>	3

Não tendo em consideração o habitat ou o mês de recolha das amostras, a parte animal é a que surge em maior quantidade nos três grupos, enquanto as sementes só se obtiveram nas aves frugívoras e granívoras. O material indiferenciado é muito maior nas aves granívoras do que nos restantes grupos (Fig. 14).



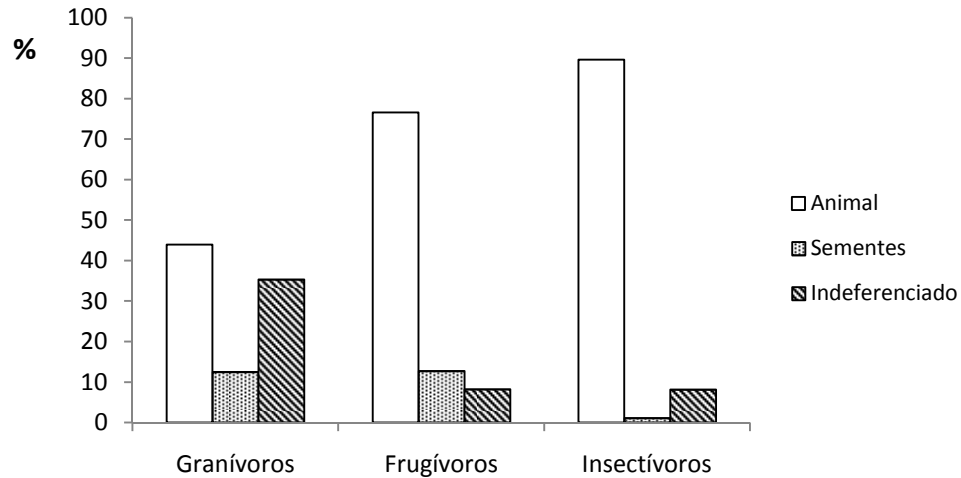


Figura 14: Estimativa das dietas, dividida em parte animal, sementes e material indiferenciado, de cada grupo de aves.

A dieta dos insectívoros foi composta maioritariamente por animais e não se alterou ao longo dos diferentes habitats, notando-se a presença de sementes em reduzidas quantidades em todos os habitats, excepto em CE. No habitat F os frugívoros consumiram bastante material não identificado que pode ser restos vegetais ou minerais. Neste grupo, as sementes só apareceram na dieta no CE, que corresponde apenas a um indivíduo, que, no entanto, não impediu que a parte animal existisse em maior quantidade (tal como já acontecia em PE e PI). Por último, em CI não se capturaram aves frugívoras para serem analisados. Em relação aos granívoros, estes apresentaram uma dieta mais variada em F e PE, onde ainda apareceram sementes na sua dieta, no entanto apenas uma amostra de cada habitat foi analisada. Nos restantes habitats as amostras já só foram compostas por material animal e indiferenciado (Fig. 15).

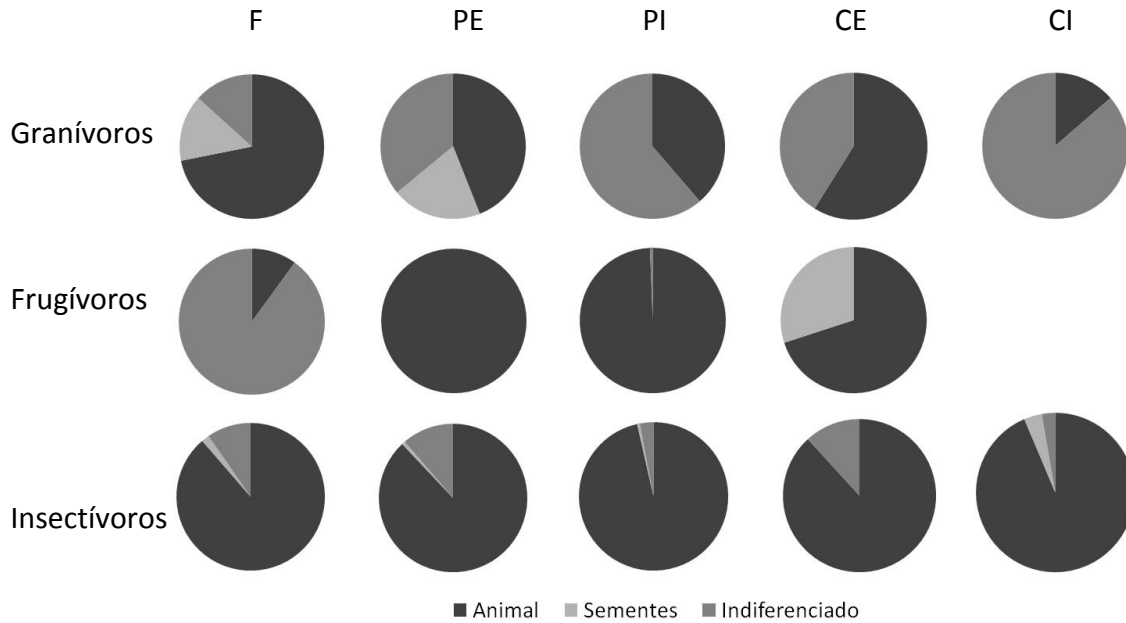


Figura 15: Figura representativa das proporções de material animal, indiferenciado e sementes presentes na dieta dos três grupos de aves ao longo dos habitats que representam o gradiente (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

### 3.3 Amostragem de Formigas

Tabela V: Número de formigas encontradas nas amostras de excrementos das aves capturadas nas sessões de anilhagem.

Espécie	Nº formigas
<i>Certhia brachydactyla</i>	3
<i>Cyanistes caeruleus</i>	8
<i>Erithacus rubecula</i>	2
<i>Ficedula hypoleuca</i>	1
<i>Hippolais polyglotta</i>	1
<i>Lophophanes cristatus</i>	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	17
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	4
<i>Saxicola torquatus</i>	1

<i>Sitta europaea</i>	19
<i>Sylvia melanocephala</i>	4
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1
<i>Turdus merula</i>	1
<i>Upupa epops</i>	20
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>

Um total de 84 formigas foi encontrado nas 176 amostras de excrementos das aves. Destacam-se as aves insectívoras *L. megarhynchos*, *Sitta europaea* e *Upupa epops* como as que apresentam maior quantidade de formigas ingeridas (Tabela V).

Foram encontradas 14 espécies de formigas ao longo dos habitats que constituem o gradiente (Tabela VI). Como já foi referido, as formigas recolhidas encontravam-se, na altura da amostragem, a transportar algum tipo de semente. *Messor barbarus* destaca-se das outras espécies de formigas por ser a mais abundante em todos os habitats.

Tabela VI: Número médio de formigas a transportar sementes por habitat. (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

<b>Espécies</b>	<b>F</b>	<b>PE</b>	<b>PI</b>	<b>CE</b>	<b>CI</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Aphaenogaster senilis</i>	2.0	4.0	1.5	1.5	9.5	<b>18.5</b>
<i>Crematogaster auberti</i>	0.5	-	-	-	-	<b>0.5</b>
<i>Crematogaster scutellaris</i>	2.0	-	-	-	-	<b>2.0</b>
<i>Formica subrufa</i>	0.5	0.5	0.5	-	-	<b>1.5</b>
<i>Messor barbarus</i>	3.5	23.5	25.0	78.0	22.0	<b>152.0</b>
<i>Messor bouvieri</i>	-	-	9.5	-	-	<b>9.5</b>
<i>Messor capitatus</i>	0.5	1.0	2.5	-	2.5	<b>6.5</b>
<i>Messor hispanicus</i>	-	1.5	-	-	-	<b>1.5</b>
<i>Messor lusitanicus</i>	0.5	7.0	-	-	0.5	<b>8.0</b>
<i>Messor structor</i>	-	-	-	-	3.0	<b>3.0</b>
<i>Pheilode pallidula</i>	-	0.5	-	-	-	<b>0.5</b>
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	-	-	1.0	<b>1.0</b>
<i>Tetramorium forte</i>	-	-	1.0	-	-	<b>1.0</b>
<i>Tetramorium ruginode</i>	-	-	-	0.5	0.5	<b>1.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.5</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>39</b>	

Ao longo do gradiente a diversidade de formigas diminuiu até ao habitat CE, a partir do qual voltou a subir ligeiramente em CI. Estes valores foram muito semelhantes aos valores da riqueza específica mas, no entanto, CI apresentou o maior valor em relação aos restantes habitats. Pelo contrário, a abundância de formigas (número de formigas por m<sup>2</sup>) apresentou uma tendência contrária, uma vez que atingiu o valor máximo em CE e voltou a diminuir em CI. O valor da equitabilidade encontra-se muito perto de 1 em F e diminuiu até CE, aumentando ligeiramente em CI (Fig. 16).

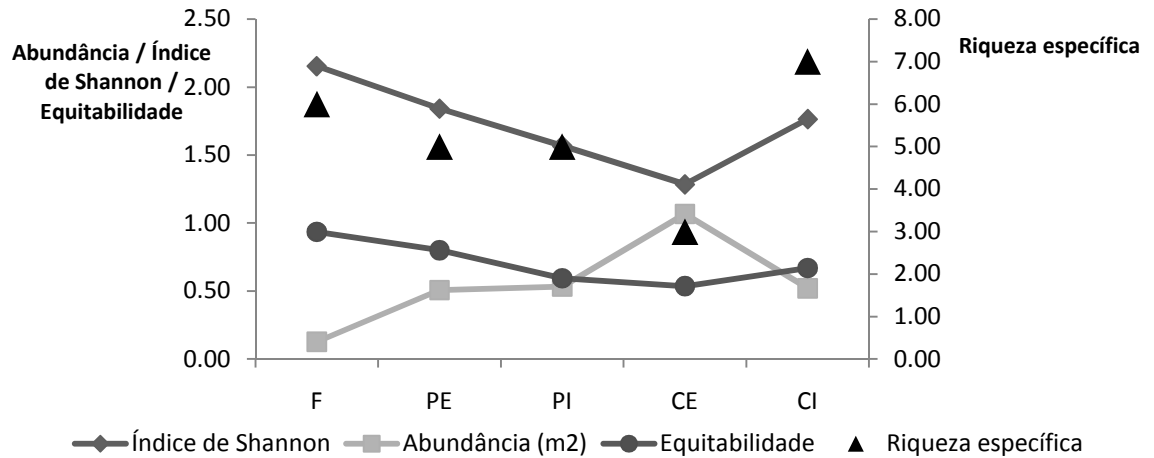


Figura 16: Diversidade, abundância, equitabilidade e riqueza específica de formigas nos cinco habitats amostrados.

O PCA explicou 62,7% da variação (35,4% pelo PC1 e 27,3% pelo PC2) (Fig. 17). O PC 1 separou claramente CE e PI dos restantes habitats, estando correlacionado positivamente com as espécies *M. barbarus* e *Messor bouvieri* respectivamente. As espécies do género *Crematogaster* influenciaram positivamente o PC 2 destacando o habitat F em relação aos restantes habitats.

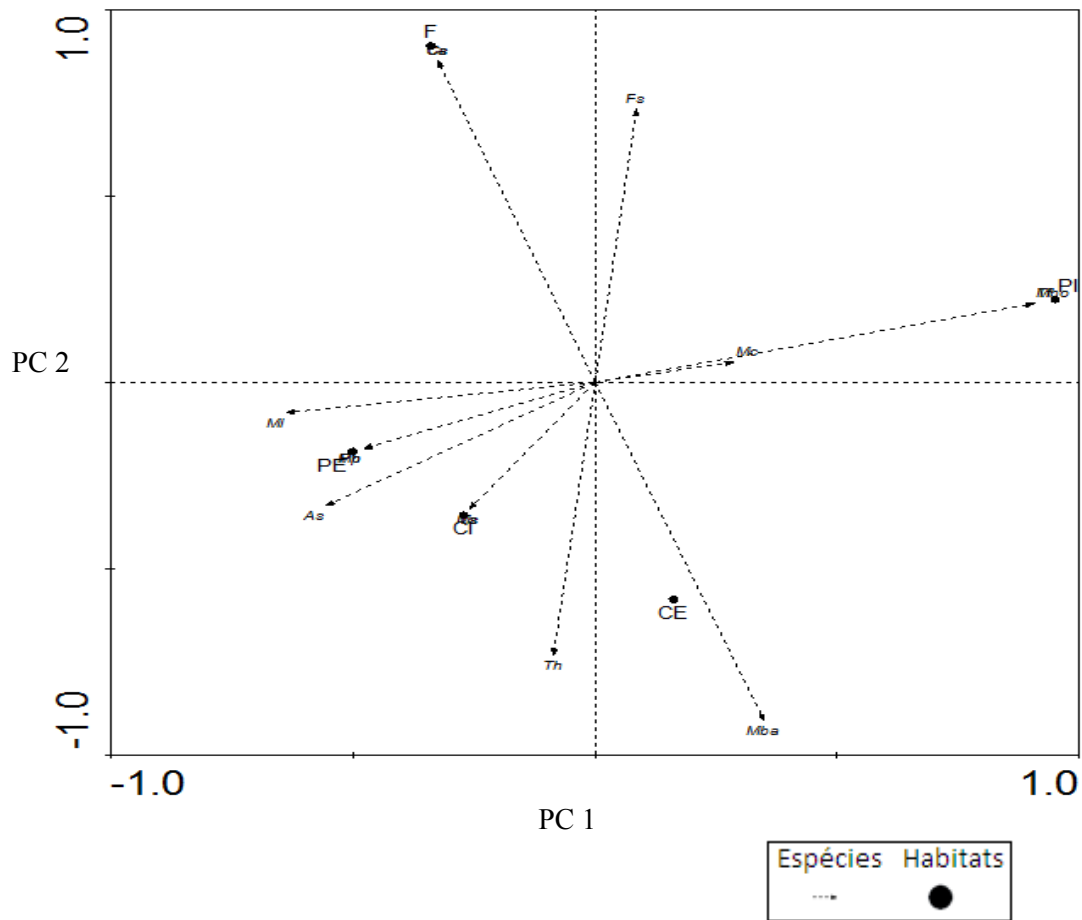


Figura 17: Resultado do PCA realizado sobre a média do número de formigas identificadas por habitat. (As: *Aphaenogaster senilis*; Ca: *Crematogaster auberti*; Cs: *Crematogaster scutellaris*; Fs: *Formica subrufa*; Mba: *Messor barbarus*; Mbo: *Messor bouvieri*; Mc: *Messor capitatus*; Mh: *Messor hispanicus*; Ml: *Messor lusitanicus*; Ms: *Messor structor*; Pp: *Pheilode pallidula*; Ts: *Tapinoma simrothi*; Tf: *Tetramorium forte*; Th: *Tetramorium ruginode*; F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Capítulo 4

Discussão

## 4. Discussão

### 4.1. Distribuição de espécies de aves pelos habitats

Todas as espécies de aves observadas e identificadas ao longo dos censos e das sessões de anilhagem realizadas correspondem a espécies dadas como nidificantes para os Montados do sul de Portugal (Equipa Atlas, 2008). Estas espécies são também referidas em outros trabalhos já efectuados em regiões com características semelhantes em Portugal e Espanha (Delgado e Moreira, 2000; Reino et al., 2009). Apesar da maior parte destes estudos terem sido realizados noutra altura do ano (principalmente Inverno) relativamente ao trabalho que se encontra aqui descrito (de Maio a Setembro), as espécies de aves como *C. carduelis*, *Certhia brachydactyla*, *C. caeruleus*, *E. rubecula*, *Fringilla coelebs*, *Hirundo rustica*, *L. megarhynchos*, *Parus major*, *S. torquatus*, *Sitta europaea*, *Sylvia* spp. e *T. merula*, continuam a ser as mais abundantes em ecossistemas mediterrânicos semelhantes ao Montado. Estas espécies escolhem esta região do Mediterrânico para passar o Inverno e a época de reprodução, uma vez que é uma região que apresentam um conjunto de características naturais e antropogénicas favoráveis à sobrevivência das aves, sendo assim de extrema importância a preservação e conservação destas áreas.

Relativamente aos resultados apresentados neste trabalho é possível verificar que só ao longo dos meses a abundância de aves não variou significativamente, mantendo-se relativamente constante nesta região de montado. Tal facto pode atribuir-se à duração relativamente curta do estudo, o que implica uma consistência climática ao longo dos meses do estudo, assim como à presença de espécies residentes, que podem limitar a chegada de mais aves, ou com padrões de migração já bem definidos (Loiselle e Blake, 1991; Tellería et al., 2004). Pelo contrário, a variação que existe na diversidade de espécies de aves nos diferentes habitats é notória ao longo do gradiente, existindo um maior número de indivíduos no local menos alterado, e menos fragmentado (F). Esse número foi diminuindo até aos dois últimos níveis do gradiente correspondente aos dois campos de cereais (CE e CI). Casos de estudo da biodiversidade de aves ao longo de gradientes de habitat, como a altura (Herrera, 1981) e a fragmentação de habitats (Figuroa-Esquivel et al., 2009) apontam a disponibilidade e abundância de alimento, por exemplo frutos e

insectos, como a causa maior da variação nos níveis de biodiversidade existente nos diferentes locais. Quando os recursos alimentares são escassos, as aves são obrigadas a procurar outros locais onde a disponibilidade de alimento seja maior. Neste caso, os habitats com maior abundância e diversidade de vegetação (F, PE e PI) apresentam maior quantidade de alimento, como frutos carnudos ou mais insectos, para as aves, enquanto nos campos de cereais (CE e CI) os alimentos são menos diversificados e/ou mais escassos pois aí a vegetação é muito homogénea (composta na sua maioria por plantas da família das gramíneas), com um número muito reduzido de arbustos e árvores.

Os resultados apontam para que as diferentes práticas agrícolas utilizadas no cultivo de cereais não interfiram com a abundância e diversidade de aves, o que está em desacordo com outros trabalhos já realizados (Freemark e Kirk, 2001). No entanto, a mesma conclusão não se pode inferir acerca dos tipos de pastoreio, uma vez que o número de indivíduos de cada espécie registado em PI aproximou-se mais do habitat F do que do habitat PE (no caso dos censos), embora esse grau de semelhança apresente valores muito reduzidos. O facto de isto acontecer torna o gradiente menos notório que em vez de ser composto por 5 níveis, poderá ser reduzido apenas a 2 níveis: F+PE+PI e CE+CI.

#### **4.2. Distribuição dos grupos de aves: frugívoros, insectívoros e granívoros**

O facto das aves frugívoras preferirem locais menos alterados e perturbados ao optarem por zonas mais florestais ou arbustivas pode ser explicado sobretudo pela presença de mais frutos carnudos nestes locais. Espécies como *E. rubecula*, *Sylvia atricapilla* e *S. melanocephala* (Herrera, 1981; Jordano, 1986, 1989; Jordano e Herrera, 1981) são influenciados positivamente pela disponibilidade de frutos nos habitats. Existem também dados de uma relação positiva entre certas aves frugívoras com determinadas espécies de plantas, como é o caso do *E. rubecula* com *Rubus* sp. (Jordano, 1989). De uma maneira geral as espécies frugívoras preferem alimentar-se de frutos de plantas de maior porte onde o alimento é mais nutritivo e só depois escolhem frutos de vegetação mais rasteira (Herrera, 1981). Assim pode-se relacionar a presença de estas espécies de plantas, presentes nos habitats menos alterados e com maior densidade de vegetação, como F, PE e



PI com a presença de um maior número de espécies frugívoras nestes locais (Jordano, 1982).

Em relação às espécies granívoras, estas aparecem em todos os habitats e mais ou menos com a mesma proporção o que leva a crer que são aves pouco selectivas no seu habitat ou possuem uma grande capacidade de adaptação a diferentes ambientes. Uma razão prende-se com a presença e disponibilidade de sementes em todos estes locais. Apesar de já ter sido documentado que determinadas espécies granívoras são selectivas em relação ao seu alimento, escolhendo habitats onde este predomina (Lloyd et al., 2000), o facto de, nesta região, os granívoros se encontrarem distribuídos por todos os habitats, explica essa grande disponibilidade de alimento. Além disso, o facto de existirem nos campos de cereais também pode ser explicado pela preferência por vegetação mais rasteira e escassa, onde o alimento pode ser mais abundante durante o verão, dada abundância de sementes de plantas herbáceas (Whittingham e Markland, 2002). A presença de espécies granívoras como *A. arvensis*, *G. cristata* e *M. calandra* nos campos de cereais sobressai e a sua influência permitiu separar estes habitats dos restantes, para além da reduzida quantidade de outras espécies caracterizadas por ocuparem um habitat mais florestal e arbustivo. A presença destas três espécies de aves pode ser explicada pelo facto destas espécies usarem preferencialmente estes habitats durante a época de reprodução, provavelmente devido à vegetação pouco densa e rasteira ou à presença de sementes que servem de alimento (Delgado e Moreira, 2000; Reino et al., 2009). Apesar de algumas excepções, como *A. arvensis* (Moreira, 1999), estas são as espécies de aves granívoras que ocupam preferencialmente estes tipos de habitats.

A distribuição das aves insectívoras também foi semelhante à das aves frugívoras, existindo um maior número de indivíduos, assim como espécies, nos habitats florestais e de pastoreio, correspondendo aos três primeiros níveis do gradiente de intensificação agrícola. Nos dois campos de cereais, o número de aves insectívoras foi bastante reduzido. Mais uma vez, podemos relacionar esta distribuição de espécies insectívoras com a disponibilidade de recursos – locais com mais densidade e diversidade de vegetação implicam maior diversidade de insectos ou outros animais que podem servir de alimento a este grupo de aves. De notar que o número de indivíduos que compõem este grupo de aves é influenciado pelo mês do ano (excepto no caso do número de espécies observado nas

sessões de anilhagem), podendo significar que em certas alturas do ano a disponibilidade de artrópodes e outros animais começa a diminuir, enquanto a abundância de frutos aumenta (Loiselle e Blake, 1991) e as aves insectívoras procuram outros locais para se alimentar, em vez de permanecerem no mesmo habitat alterando a sua dieta (ingestão de mais material vegetal).

Como já referido anteriormente, os artrópodes servem de recurso alimentar a muitas espécies de aves, principalmente às espécies insectívoras. As formigas pertencem a esse grupo e era esperado que onde existam mais espécies de formigas também haverá mais aves insectívoras. No entanto, olhando para os registos das espécies de formigas é possível verificar que os campos de cereais (principalmente CE) apresentam níveis de abundância elevados em relação aos restantes habitats, portanto seria de esperar que aqui as aves insectívoras estivessem presentes em maior número e isso não acontece. A espécie de formiga *M. barbarus* é claramente a formiga mais abundante em CE e CI (todas as outras espécies ou estão ausentes ou apresentam valores muito reduzidos). Estes resultados podem significar que as aves insectívoras não optam pela escolha de *M. barbarus* como alimento, preferindo ocupar outros habitats, com outro tipo de alimento disponível.

### **4.3. Caracterização das dietas**

A presença de material animal foi relevante na dieta das aves frugívoras em todos os habitats. Uma explicação para tal deve-se ao facto destas espécies ingerirem animais (principalmente artrópodes) durante uma altura do ano quando a abundância de frutos começa a diminuir e deixam de ficar disponíveis. Isto começa a acontecer em Dezembro e prolonga-se até à época de reprodução, na Primavera (Loiselle e Blake, 1991). Espécies frugívoras, como as pertencentes ao género *Sylvia*, podem apresentar uma dieta totalmente insectívora em determinadas alturas do ano (Jordano, 1986). Como estes animais frugívoros foram capturados a partir de Maio, provavelmente ainda existia alguma escassez de frutos e as aves complementavam a sua dieta com animais. No entanto, é importante lembrar que se houver frutos disponíveis, estas aves alimentam-se preferencialmente de frutos, cuja localização é mais previsível e cuja obtenção é mais fácil (Jordano, 1989). Tal como já referido anteriormente, a ingestão de insectos pelas aves frugívoras depende muito

do habitat, pois a disponibilidade de frutos varia entre locais. Por exemplo, nos locais mais alterados (campos de cereais) a presença de espécies frugívoras é bem menor que nos restantes. Este estudo demonstrou que frugívoros como *E. rubecula*, *S. melanocephala* e *T. merula* podem ingerir formigas para complementar a sua dieta.

O facto de até mesmo as espécies insectívoras apresentarem dietas que, apesar de serem compostas maioritariamente por material animal, apresentam alguma quantidade de material vegetal, sugere que, tal como as espécies frugívoras, estes animais necessitam de consumir material vegetal para compensar a falta de artrópodes durante o Verão (Herrera, 1981). Outro aspecto prende-se com o facto de estas espécies de aves apresentarem a mesma proporção de material diferente nas suas dietas em todos os habitats, sugerindo mais uma vez que a dieta das espécies insectívoras pode ser independente do tipo de habitat. A grande quantidade de formigas encontradas nos excrementos de *S. europaea*, *Upupa epops* e *L. megarhynchos* prova mais uma vez que são de facto os insectívoros que ingerem uma maior quantidade destes artrópodes.

As espécies granívoras, tal como as espécies frugívoras e insectívoras, mantêm uma dieta variada ao longo dos habitats. A presença de sementes nos excrementos de aves granívoras, como *Carduelis chloris*, nos primeiros níveis do gradiente pode significar que são aves que se alimentam preferencialmente de frutos.

Outro facto importante foi a presença de sementes nas amostras de excrementos de algumas aves insectívoras, como *D. major*, *P. major* e *U. epops*. Este facto pode acontecer pela ingestão de frutos ou de animais, como as formigas, que aquando da ingestão podiam estar a transportar algum tipo de semente, sugerindo que este tipo de aves possam desempenhar algum papel na dispersão de sementes (Jordano e Herrera, 1981; Nogales et al., 2007) e assim contribuírem para a dinâmica das comunidades de plantas. Como já referido anteriormente, nas aves granívoras também foram encontradas sementes, no entanto, estes animais são considerados fracos agentes dispersores de sementes (Marone et al., 1998; Orłowski e Czarnecka, 2007) e essas sementes encontradas nos excrementos podem estar destruídas e inviáveis para germinar. Apesar de neste trabalho não ter sido avaliado a viabilidade de sementes encontradas nos excrementos (devido sobretudo ao tamanho reduzido da amostra), é possível prever o potencial papel destes grupos de aves na dispersão de sementes nos diferentes habitats.

#### **4.4. Distribuição de espécies de formigas pelos habitats**

Tal como acontece com as aves, as espécies de formigas que estão descritas neste trabalho vão de encontro as espécies já registadas em outras regiões do sul de Espanha e Portugal (Cammell et al., 1996; Hensen, 2002; Manzaneda et al., 2007; Zina, 2008). O género *Messor* e, principalmente, a espécie *M. barbarus* destacou-se das restantes espécies de formigas pelo grande número de indivíduos que foi observado a transportar sementes em todos os habitats (excepto em F) o que comprova serem espécies granívoras colectoras de sementes, mas que as destroem à procura do amido (Willott et al., 2000; Hensen, 2002). Assim a sua presença em grande número nos campos de cereais era esperada, uma vez que aqui as sementes, principalmente de gramíneas, encontram-se melhor localizadas e mais disponíveis. Todas as espécies restantes apresentam valores muito reduzidos fazendo com que seja *M. barbarus* aquela que influencia claramente os valores de biodiversidade observados. O facto do habitat F ter apresentado maior equitabilidade em termos de formigas poderá ter sido influenciado pelas condições de amostragem em que, por exemplo, o facto da vegetação ser mais densa e mais alta, influenciou de alguma maneira a capacidade de observar as formigas e recolher amostras. No entanto, a maior diversidade de vegetação em F, o que deverá estar relacionado com maior diversidade de alimento, também deverá contribuir para explicar a maior equitabilidade de formigas neste habitat.

O facto de *M. barbarus* ser muito abundante em CE e CI poderia contribuir para uma maior abundância de espécies insectívoras de aves nestes habitats. No entanto, esse facto não foi observado. As diferenças entre CE e CI em termos de riqueza específica e diversidade de formigas podem ser explicadas pela presença de azoto uma vez que em termos de vegetação estes dois habitats são muito semelhante.

#### **4.5. Consequências e efeitos da intensificação agrícola no Montado.**

Hoje em dia sabe-se que as aves e as plantas que habitam locais como o Montado apresentam variações na composição das comunidades ao longo dos diferentes habitats que compõem esta região característica (Pereira e Fonseca, 2003). As aves e as plantas

respondem de modo igual a influências antropogénicas ou ambientais, e isto reflecte uma longa coexistência entre os humanos e a natureza nestas regiões Mediterrânicas (Pereira e Fonseca, 2003). Este trabalho aponta mais uma vez para essas alterações nas comunidades provocadas pelo Homem, uma vez que é notório o seu papel no desenvolvimento de um Montado através da criação de um mosaico de habitats dentro desta região. Este facto pode ser visto através das diferenças de abundância e diversidade de espécies de aves entre os diferentes habitats correspondentes a diferentes níveis de intensificação agrícola – principalmente a clara diminuição do número de aves nos campos de cereais, locais esses que correspondem aos habitats mais perturbados por acção humana. Este trabalho sugere que esta variação depende directamente da abundância e disponibilidade de alimento que está relacionado positivamente com a densidade e diversidade de vegetação. Estas acções antropogénicas que afectam a distribuição das espécies já foram documentadas em relação às aves (Allen e O'Connor, 2000; Freemark e Kirk, 2001) e às plantas (Yeo e Blackstock, 2002).

Nesta área de Montado em particular observou-se a extracção de cortiça dos sobreiros que se encontram espalhados pela herdade. Este facto pode influenciar as comunidades de aves e formigas, tal com Pereira e Fonseca (2003) mostraram que em montados de sobreiro as zonas arbustivas são maiores e os arbustos mais abundantes criando maior disponibilidade de alimento e abrigo para os animais. No entanto outros casos mostram que a extracção de cortiça não afecta a abundância de animais, como no caso das aves (Leal et al., 2011). Neste trabalho, a influência do descortiçamento não foi avaliada. Esta acção ocorreu principalmente num dos locais que faz parte do gradiente – o PE. Através dos censos, verificou-se a maior semelhança entre F e PI, mas a diferença para PE foi muito pequena, o que demonstra a pouca influência que esta acção exerceu sobre a diversidade de aves. Além do descortiçamento, também se verificou nestes dois habitats (PE e PI) o pastoreio de animais, como ovelhas e cabras, cuja influência sobre a composição da vegetação é reconhecida (Lourenço et al., 1998; Ritchie e Olff, 1999; Vesk e Westoby, 2001). No entanto, mais uma vez não foi possível calcular o seu impacto nas comunidades de aves. Outro factor antropogénico, que aparentemente provocou um impacto reduzido, foi o uso de fertilizantes num campo de cereais (CI) em comparação com o outro (CE) já que em termos de diversidade e abundância de aves os números são

muito semelhantes entre os dois locais. Apesar disto, é possível compreender a maior similaridade entre os dois campos de cereais em relação aos restantes 3 locais.

Os Montados, tal como a maior parte dos habitats Mediterrânicos, são sujeitos a actividades de gestão intensa como a limpeza de matas por causa do fogo ou para favorecer o crescimento de espécies, como o sobreiro, e a plantação de herbáceas para a pastagem de animais. Estas alterações podem levar à eliminação de plantas e provocar, em última instância, a redução da capacidade de sustentação de espécies frugívoras e outras, que consomem frutos e sementes. O facto de muitas espécies de aves escolherem estas regiões Mediterrânicas para se reproduzirem ou invernarem, aumenta a importância de preservar estas zonas de modo a que não existam ameaças que limitem as populações e que levem ao seu declínio. Outros trabalhos já efectuados mostram que a diversidade de aves no montado depende da manutenção da diversidade de mosaicos de agricultura, promovido pela extensiva cultura de cereais num sistema rotacional (Delgado e Moreira, 2000). Conclui-se que as espécies usam diferentes habitats ao longo do ano, o que mostra a importância de manter a paisagem de agricultura tradicional de modo a preservar a diversidade de espécies animais. O potencial impacto de diferentes alterações no tipo de agricultura (intensificação agrícola) nas populações de aves tem sido discutido na base dos resultados obtidos. Qualquer alteração nas actuais práticas agrícolas pode levar a uma diminuição na diversidade de aves (Delgado e Moreira, 2000). Estratégias de conservação devem ter em conta toda a vegetação, desde plantas rasteiras até árvores de grande porte. É importante reter determinado tipo de vegetação como algumas árvores e arbustos, como aqueles presentes nos habitats com maior diversidade de vegetação e menos alterados, nos habitats mais perturbados pela acção humana, como campos de cultivo de cereais. Colocar árvores e arbustos junto a estes locais de modo a criar conexões com os habitats mais naturais em redor, de modo a que animais, como aves e formigas, possam estabelecer-se e os seus níveis de diversidade aumentar (Rey, 2011).

Tal como as aves dependem da diversidade de plantas para sobreviverem, estes animais também desempenham um papel importante na dinâmica das comunidades de plantas através de processos importantes como a dispersão de sementes. A descoberta de sementes ingeridas nos diferentes grupos de aves deverá contribuir para uma

heterogeneidade nas características de germinação das populações de plantas (Traveset et al., 2001).

Os resultados apresentados neste trabalho podem ser utilizados para apresentar orientações gerais para a conservação de diferentes tipos de aves consoante a sua dieta - frugívoras, insectívoras e granívoras, que habitam florestas e matagais Mediterrânicos. Estes resultados podem servir como avaliação preliminar do impacto de vários tipos de intensidade agricultura nas populações e comunidades de aves e formigas, com a hipótese da não adaptação de algumas espécies à perturbação ambiental.

## Referências bibliográficas



Alcántara J., Rey P.J., Valera F., Sánchez-Lafuente A.M. & J.E. Gutiérrez (1997). Habitat alteration and plant intra-specific competition for seed dispersers. An example with *Olea europaea* var. *sylvestris*. *Oikos* 79: 291-300.

Allen A.P. & R.J. O'Connor (2000). Interactive effects of land use and other factors on regional bird distributions. *Journal of Biogeography* 27(4): 889-900.

Andersen A.N. & S.C. Morrison (1998). Myrmecochory in Australia's seasonal tropics: Effects of disturbance on distance dispersal. *Australian Journal of Ecology* 23: 483-491.

Araújo M.B., Borralho R., & C. Soate (1996). Can biodiversity be measured using composite indices? Pages 124-128. Proceedings of the 1st Congress of Ornithology of the Portuguese Society for the Study of Birds, November 1-3, 1994, Vila Nova da Cerveira, Portugal.

Barbault R. & S.D. Sastrapradja (1995). Generation, maintenance and loss of biodiversity. *Global Biodiversity Assessment* 1: 193-274.

Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & S.H. Mustoe (2000). *Bird Census techniques*. 2nd Edition. Academic Press. London.

Blondel J. & J. Aronson (1999). *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. Oxford University Press. Oxford.

Cammell M.E., Way M.J. & M.R. Paiva (1996). Diversity and structure of ant communities associated with oak, pine, eucalyptus and arable habitats in Portugal. *Insectes Sociaux* 43(1): 37-46.

Christian C.E. (2001). Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities. *Nature* 413: 635-639.

Coelho I.S. (1996). O Montado, a Economia e o Desenvolvimento do Alentejo. *Silva Lusitana* 4: 39-48.

Cordeiro N.J. & H.F. Howe (2001). Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. *Conservation Biology* 15: 1733-1741.

Cordeiro N.J. & H.F. Howe (2003). Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100(24): 14052-14056.

Cunningham S. (2000). Effects of habitat fragmentation on the reproductive ecology of four plant species in Mallee Woodland. *Conservation Biology* 14: 758-768.

Davidson D.W. & S.R. Morton (1981). Competition for dispersal in ant-dispersed plants. *Science* 213: 1259-1261

Delgado A. (2000). Bird assemblages of an Iberian cereal steppe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 78(1): 65-76.

Equipa Atlas (2008). Atlas das aves nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.

Figuerola-Esquivel E., Puebla-Olivares F., Godínez-Álvarez H. & J. Núñez-Farfán (2009). Seed dispersal effectiveness by understory birds on *Dendropanax arboreus* in a fragmented landscape. *Biodiversity and Conservation* 18(13): 3357-3365.

Freemark K.E. & D.A. Kirk (2001). Birds on organic and conventional farms in Ontario: partitioning effects of habitat and practices on species composition and abundance. *Biological Conservation* 101(3): 337-350.

Gibson W. (1993). Selective advantages to hemiparasitic annuals, genus *Melampyrum*, of a seed-dispersal mutualism involving ants: I. Favourable nest sites. *Oikos* 67: 334-344.

Graae B.J. & P.B. Sunde (2000). The impact of forest continuity and management on forest floor vegetation evaluated by species traits. *Ecography* 23: 720-731.

Hensen I. (2002). Seed predation by ants in south-eastern Spain (Desierto de Tabernas, Almería). *Anales de biología* 24: 89-96.

Herrera C.M. & O. Pellmyr (2002). Plant–animal Interactions: An Evolutionary Approach. Blackwell. Oxford.

Herrera C.M. (1981). Fruit food of Robins wintering in southern Spanish Mediterranean scrubland. *Bird Study* 28: 115-122.

Herrera C.M. (1984). A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecological Monographs* 54(1): 1-23.

Herrera C.M. (1995). Plant-vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26: 705-727.

Higashi S., Tsuyuzaki S., Ohara M. & F. Ito (1989). Adaptive advantages of ant-dispersed seeds in the myrmecochorous plant *Trillium tschoskii* (Liliaceae). *Oikos* 54: 389-394.

Jordano P. & C.M. Herrera (1981). The frugivorous diet of blackcap populations *Sylvia atricapilla* wintering in southern Spain. *IBIS* 123: 502-507.

Jordano P. (1982). Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. *Oikos* 38: 183-193.

Jordano P. (1986). Frugivory, external morphology and digestive system in mediterranean sylviid warblers *Sylvia* spp. *IBIS* 129: 175-189.

Jordano P. (1988). Diet, fruit choice and variation in body condition of frugivorous warblers in Mediterranean scrubland. *Ardea* 76: 193-209.

Jordano P. (1989). Variacion de la dieta frugivora otoño-invernal del petirrojo (*Erithacus rubecula*): efectos sobre la condicion corporal. *Ardeola* 36(2): 161-183.

Kalisz S., Hanzawa F.M., Tonsor S.J., Thiede D.A. & S. Voigt (1999). Ant-mediated seed dispersal alters pattern of relatedness in a population of *Trillium grandiflorum*. *Ecology* 80: 2620-2634.

Laurance W.F. (1997). Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. University Chicago Press. Chicago.

Lavorel S., Canadell J., Rambal S. & J. Terradas (1998). Mediterranean terrestrial ecosystems: research priorities on global change effects. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 157-166.

Leal A.I., Correia R.A., Granadeiro J.P. & J.M. Palmeirim (2011). Impact of cork extraction on birds: Relevance for conservation of Mediterranean biodiversity. *Biological Conservation* 144(5): 1655-1662.

Leiva M.J., Chapin F.S. & R.F. Ales (1997). Differences in species composition and diversity among Mediterranean grasslands with different history - the case of California and Spain. *Ecography* 20: 97-106.

Levey D.J. & E. Byrne (1993). Complex ant-plant interactions: *Pheidole* as secondary dispersers and post-dispersal seed predators of rain forest plants. *Ecology* 74: 1802-1812

Lloyd P., Durrans L., Gous R., Little P.M. & T.M. Crowe (2000). The diet and nutrition of the Namaqua sandgrouse, an arid-zone granivore. *Journal of Arid Environments* 44(1): 105-122.

Loiselle B.A. & J.G. Blake (1991). Resource abundance and temporal variation in fruit-eating birds along a wet forest elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72:180-193.

Lourenço N., Pinto-Correia T., Jorge M.R. & C.R. Machado (1998). Farming strategies and land use changes in southern Portugal: land abandonment or extensification of the traditional systems? *Mediterrâneo* 12/13: 191-208.

Majer J.D. (1976). The influence of ants and ant manipulation on the cocoa farm fauna. *Journal of Applied Ecology* 13: 123-144.

Manzaneda A.J., Rey P.J. & R. Boulay (2007). Geographic and temporal variation in the ant-seed dispersal assemblage of the perennial herb *Helleborus foetidus* L. (Ranunculaceae). *Biological Journal of the Linnean Society* 92(1): 135-150.

Marone L., Rossi B.E. & J.L.D.E Casenave (1998). Granivore impact on soil-seed reserves in the central Monte desert. Argentina. *Functional Ecology* 12(4): 640-645.

Mas A.H. & T.V. Dietsch (2004). Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: butterflies and birds in Chiapas, Mexico. *Ecological Applications* 14: 642-654.

McCarty J.P., Levey D.J., Greenberg C.H. & S. Sargent (2002). Spatial and temporal variation in fruit use by wildlife in a forested landscape. *Forest Ecology and Management* 164: 277-291.

Mendes A.M.S.C. (2007). O sobreiro ao longo dos tempos. In: Silva J.C. (Ed.) *Árvores e florestas de Portugal – Os Montados*. pp. 77-106. Fundação Luso-Americana, Público, Liga para a Protecção da Natureza.

Morales M.A. & E.R. Heithaus (1998). Food from seed dispersal mutualism shifts sex ratios in colonies of the ant *Aphaenogaster rudis*. *Ecology* 79(2): 734-739.

Moreira F. (1999). Relationships between vegetation structure and breeding birds densities in fallow cereal steppes in Castro Verde, Portugal. *Bird Study* 46: 309-318.

Newton I. & L. Dale (1996). Relationship between migration and latitude among west European birds. *Journal of Animal Ecology* 65: 299-304.

Nogales M., Padilla D.P., Nieves C., Illera J.C. & A. Traveset (2007). Secondary seed dispersal systems, frugivorous lizards and predatory birds in insular volcanic badlands. *Journal of Ecology* 95(6): 1394-1403.

Oliveira P., Marrero P. & M. Nogales (2002). Diet of the endemic Madeira Laurel Pigeon and fruit resource availability: a study using microhistological analyses. *Condor* 104: 811-822.

Oliveira P., Menezes D., Jones M. & M. Nogales (2006). The influence of fruit abundance on the use of forest and cultivated field habitats by the endemic Madeira laurel pigeon *Columba trocaz*: Implications for conservation. *Biological Conservation* 130(4): 538-548.

Onipchenko V.G. & G.V. Semenova (1995). Comparative-analysis of the floristic richness of alpine communities in the caucasus and the central alps. *Journal of Vegetation Science* 6: 299-304.

- Orlowski G. & J. Czarnecka (2007). Winter diet of reed bunting *Emberiza schoeniclus* in fallow and stubble fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118(1-4): 244-248.
- Pereira, P.M. & M.P. Fonseca (2003). Nature vs Nurture: the Making of the Montado Ecosystem. *Conservation Ecology* 7(3): 7.
- Pielou E.C. (1975). *Ecological diversity*. John Wiley. New York.
- Pinto-Correia T. (1993). Threatened landscape in Alentejo, Portugal: the Montado and other agro-silvo-pastoral systems. *Landscape Urban Plan* 24: 43-48.
- Pinto-Correia T. & J. Mascarenhas (1999). Contribution to the extensification/intensification debate: new trends in the Portuguese montado. *Landscape and Urban Planning* 46(1-3): 125-131.
- Pudlo R.J., Beattie A.J. & D.C. Culver (1980). Population consequences of changes in an ant-seed mutualism in *Sanguinaria canadensis*. *Oecologia* 46: 32-37.
- Reino L., Beja P., Osborne P.E., Morgad, R., Fabião A. & J.T. Rotenberry (2009). Distance to edges, edge contrast and landscape fragmentation: Interactions affecting farmland birds around forest plantations. *Biological Conservation* 142(4): 824-838.
- Rey P.J. (2011). Preserving frugivorous birds in agro-ecosystems: lessons from Spanish olive orchards. *Journal of Applied Ecology* 48(1): 228-237.
- Ritchie M.E. & M. Olf (1999). Herbivore diversity and plant dynamics: compensatory and additive effects. 38th Symposium of the British Ecological Society: 175-204.
- Smith L.I. (2002). A tutorial on Principal Components Analysis. Disponível em: [http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student\\_tutorials/principal\\_components.pdf](http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student_tutorials/principal_components.pdf).
- STATSOFT Inc. (2001). STATISTICA (data analysis software system), version 6. [www.STATSOFT.com](http://www.STATSOFT.com).
- Stork N.E. & C.H.C. Lyal (1993). Extinction or co-extinction rates. *Nature* 366: 307.

Tellería J., Ramirez A. & J. Pereztris (2005). Conservation of seed-dispersing migrant birds in Mediterranean habitats: Shedding light on patterns to preserve processes. *Biological Conservation* 124(4): 493-502.

Tellería J.L., Asensio B. & M. Díaz (1999). *Aves Ibéricas*, vol. 2. Passeriformes. J.M. Reyero. Madrid.

Traveset A., Riera N. & R.E. Mas (2001). Passage through bird guts causes interspecific differences in seed germination characteristics. *Functional Ecology* 15: 669-675.

Vesk P.A. & M. Westoby (2001). Predicting plant species' responses to grazing. *Journal of Applied Ecology* 38: 897-909.

Waite S. (2000). *Statistical ecology in practice*. Prentice Hall. London.

Whittingham M.W. & H.M. Markland (2002). The influence of substrate on the functional response of an avian granivore and its implications for farmland bird conservation. *Oecologia* 130(4): 637-644.

Willott S.J., Compton S.G. & L.D. Incoll (2000). Foraging, food selection and worker size in the seed harvesting ant *Messor bouvieri*. *Oecologia* 125(1): 35-44.

Yeo M.J.M. & T.H. Blackstock (2002). A vegetation analysis of the pastoral landscapes of upland Wales, UK. *Journal of Vegetation Science* 13: 803-816.

Zina V.M.H.L.F (2008). Formigas ( Hymenoptera , Formicidae ) associadas a pomares de citrinos na região do Algarve, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agrónómica, Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

## Anexo



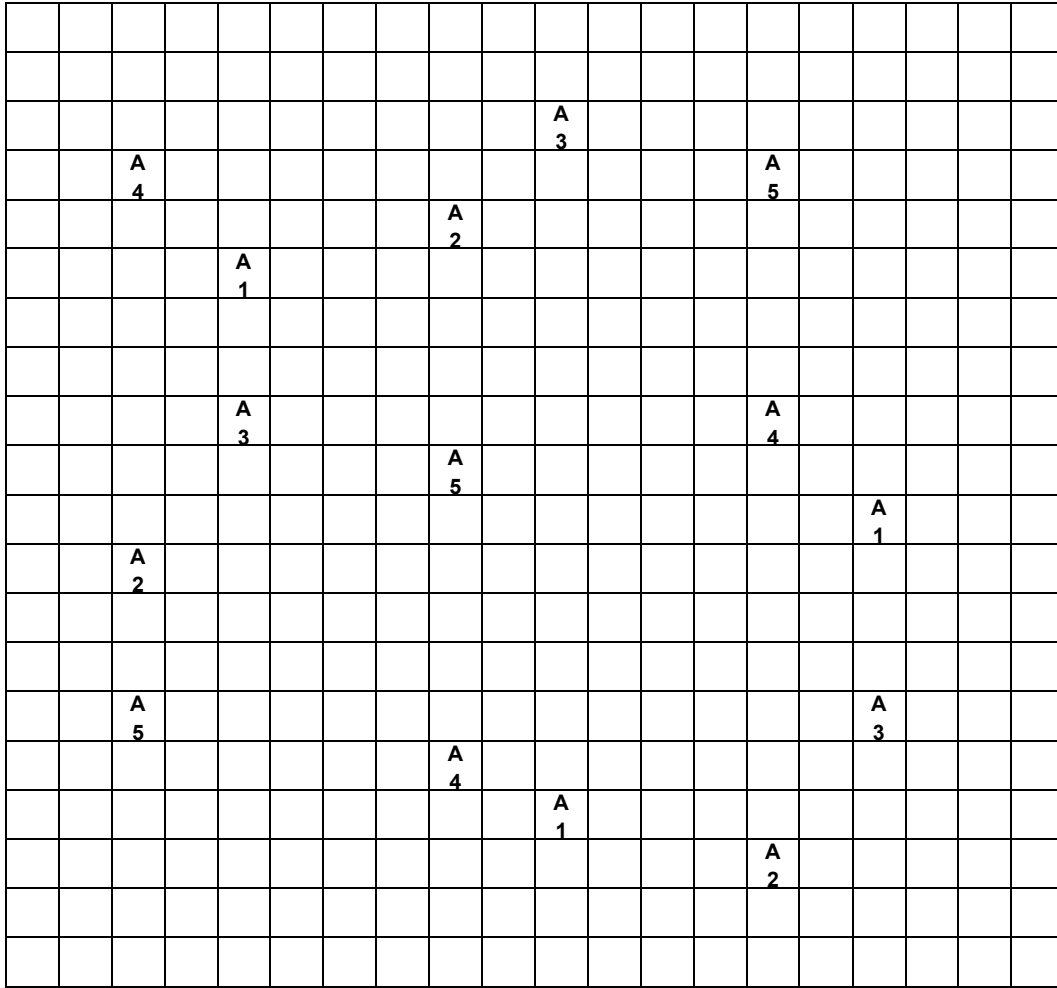


Figura 1: Figura representativa de uma área de 1 hectare (dividida em quadrados de 25m<sup>2</sup>) onde A corresponde aos quadrados de amostragem das formigas. Cada número indica uma ronda o que significa que, por exemplo, na terceira ronda pelos quadrados apenas será feita amostragem nos quadrados A3.

Tabela I: Espécies de aves identificadas nos vários habitats e respectivos nomes comuns e tipo de dieta.

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Dieta</b>	<b>Censos</b>	<b>Anilhagem</b>
<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	Granívora	X	X
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-comum	Granívora	X	
<i>Apus apus</i>	Adorinhão-preto	*	X	
<i>Calandrella rufescens</i>	Calhandrinha-das-marismas	Granívora		X
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	Granívora	X	X
<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	Granívora		X
<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira-comum	Insectívora	X	X
<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	Insectívora	X	X
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	Granívora	X	
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Chapim-azul	Insectívora	X	X
<i>Cyanopica cyana</i>	Pega-azul	*	X	
<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado-grande	Insectívora	X	X
<i>Emberiza cirrus</i>	Escrevedeira-de-garganta-preta	Granívora		X
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	Frugívora	X	X
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papa-moscas-preto	Insectívora	X	X
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	Granívora	X	X
<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	Granívora	X	
<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	Insectívora	X	X
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	Insectívora	X	
<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	Insectívora		X
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	Insectívora	X	X
<i>Lophophanes cristatus</i>	Chapim-de-poupa	Insectívora	X	X
<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-arbórea	Granívora	X	X
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol-comum	Insectívora	X	X
<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco	Insectívora	X	X
<i>Miliaria calandra</i>	Trigueirão	Granívora	X	X
<i>Motacilla flava</i>	Alvéola-amarela	*	X	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco-cinzento	Insectívora	X	X
<i>Parus major</i>	Chapim-real	Insectívora	X	X
<i>Passer domesticus</i>	Pardal-comum	Granívora	X	X
<i>Petronia petronia</i>	Pardal-francês	Granívora		X
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rabirruivo-de-testa-branca	Insectívora		X
<i>Pica pica</i>	Pega-rabuda	*	X	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Felosa de Bonelli	Insectívora		X
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum	Insectívora	X	X
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Felosa-ibérica	Insectívora		X
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Felosa-musical	Insectívora		X

Caracterização da comunidade de aves e formigas ao longo de um gradiente de perturbação agrícola

<i>Saxicola rubetra</i>	Cartaxo-nortenho	Insectívora		X
<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo-comum	Insectívora	X	X
<i>Serinus serinus</i>	Chamariz	Insectívora	X	X
<i>Sitta europaea</i>	Trepadeira-azul	Insectívora	X	X
<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	Frugívora		X
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete-preto	Frugívora	X	X
<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-de-cabeça-preta	Frugívora	X	X
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	Insectívora	X	X
<i>Turdus merula</i>	Melro	Frugívora	X	X
<i>Upupa epops</i>	Poupa	Insectívora		X

\* Espécie não considerada por possuir características que não a associam aos habitats estudados.

Tabela II: Médias e desvios padrões do número de indivíduos identificados, através dos censos, por espécie em cada um dos 5 habitats, ao longo do período de amostragem (n = 5 meses). (F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Espécie	Habitat									
	F		PE		PI		CE		CI	
	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.
<i>Alauda arvensis</i>	0.10	0.22	0.30	0.67	0.00	0.00	0.80	1.15	0.10	0.22
<i>Alectoris rufa</i>	0.20	0.27	0.10	0.22	0.00	0.00	0.10	0.22	0.10	0.22
<i>Carduelis carduelis</i>	1.00	0.79	1.00	0.71	1.00	0.94	1.70	0.76	0.80	1.10
<i>Certhia brachydactyla</i>	0.80	0.84	1.30	0.45	1.60	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cisticola juncidis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.45	0.00	0.00
<i>Coturnix coturnix</i>	0.10	0.22	0.10	0.22	0.00	0.00	0.30	0.45	0.00	0.00
<i>Cyanistes caeruleus</i>	3.70	1.99	4.50	1.90	4.70	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Dendrocopus major</i>	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Erithacus rubecula</i>	0.90	0.74	0.60	0.42	0.70	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0.00	0.00	0.20	0.45	0.40	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Fringilla coelebs</i>	0.80	0.76	1.60	1.19	1.40	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Galerida cristata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.27	0.30	0.67
<i>Hippolais polyglotta</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.20	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hirundo rustica</i>	0.40	0.42	0.90	0.82	0.00	0.00	1.10	1.67	0.30	0.45
<i>Lanius senator</i>	0.10	0.22	0.70	0.57	0.60	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lophophanes cristatus</i>	0.30	0.45	0.20	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lullula arborea</i>	0.00	0.00	0.60	1.08	0.20	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0.80	0.67	0.00	0.00	1.10	0.55	0.00	0.00	0.20	0.45
<i>Merops apiaster</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Miliaria calandra</i>	0.70	0.45	0.90	0.82	0.80	0.76	0.80	0.57	0.20	0.27
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Parus major</i>	0.40	0.42	2.00	2.12	0.50	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Passer domesticus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.45
<i>Phylloscopus collybita</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.45
<i>Saxicola torquatus</i>	0.30	0.27	1.10	0.65	1.20	0.76	1.30	0.57	0.10	0.22
<i>Serinus serinus</i>	0.90	0.96	0.30	0.45	0.20	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sitta europaea</i>	0.60	1.08	0.70	1.04	0.80	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sylvia atricapilla</i>	1.00	1.37	1.30	1.99	1.80	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sylvia melanocephala</i>	1.70	1.25	1.40	1.19	2.30	1.20	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0.20	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Turdus merula</i>	1.70	0.91	0.50	0.61	0.90	1.08	0.10	0.22	0.00	0.00

Tabela III: Médias e desvios padrões do número de indivíduos capturados, através das sessões de anilhagem, por espécie em cada um dos 5 habitats, ao longo do período de amostragem (n = 5 meses).(F: Floresta; PE: Pastoreio extensivo; PI: Pastoreio intensivo; CE: Cereal extensivo; CI: Cereal intensivo).

Espécie	Habitat									
	F		PE		PI		CE		CI	
	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.	Médi a	Desv P.
<i>Alauda arvensis</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.10	0.22
<i>Calandrella rufescens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Carduelis carduelis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.10	0.22	0.10	0.22
<i>Carduelis chloris</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Certhia brachydactyla</i>	0.20	0.27	0.70	0.57	1.20	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cisticola juncidis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Cyanistes caeruleus</i>	0.70	0.76	1.00	1.17	1.60	1.92	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Dendrocopos major</i>	0.10	0.22	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Emberiza cirius</i>	0.50	0.50	0.20	0.45	0.30	0.45	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Erithacus rubecula</i>	0.70	0.67	0.40	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Fringilla coelebs</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hippolais polyglotta</i>	0.20	0.27	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Lanius meridionalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Lanius senator</i>	0.00	0.00	0.50	0.50	0.20	0.45	0.40	0.89	0.10	0.22
<i>Lophophanes cristatus</i>	0.40	0.42	0.50	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lullula arborea</i>	0.00	0.00	0.20	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1.00	0.79	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Meriops apiaster</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.42	0.00	0.00
<i>Miliaria calandra</i>	0.00	0.00	0.10	0.22	0.10	0.22	0.20	0.27	0.30	0.67
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Parus major</i>	0.60	0.42	0.50	0.61	0.70	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Passer domesticus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.34	0.10	0.22
<i>Petronia petronia</i>	0.00	0.00	0.20	0.45	0.30	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phylloscopus bonelli</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phylloscopus collybita</i>	0.20	0.27	0.10	0.22	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phylloscopus ibericus</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.10	0.22	0.10	0.22	0.40	0.89
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22
<i>Saxicola rubetra</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Saxicola torquatus</i>	0.00	0.00	0.20	0.27	0.40	0.22	0.80	0.91	0.00	0.00
<i>Serinus serinus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Sitta europaea</i>	0.20	0.45	0.60	0.55	0.60	0.82	0.10	0.22	0.00	0.00
<i>Streptopelia turtur</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Caracterização da comunidade de aves e formigas ao longo de um gradiente de perturbação agrícola

<i>Sylvia atricapilla</i>	0.20	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sylvia melanocephala</i>	0.90	0.55	0.80	0.76	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0.10	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Turdus merula</i>	1.00	0.35	0.20	0.27	0.00	0.00	0.10	0.22	0.10	0.22
<i>Upupa epops</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.22	0.00	0.00	0.10	0.22