

JOSÉ PAULO ESMERIZ PIRES

ECOLOGIA ALIMENTAR DA RAPOSA
[*Vulpes vulpes* (Linnaeus 1758)] NO
PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA

Dissertação de Mestrado em
Ecologia Aplicada apresentada
à Faculdade de Ciências da
Universidade do Porto

PORTO, 2001



Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

A execução do presente trabalho não teria sido possível sem o apoio de diversas pessoas. Agradecer-lhes, constitui um momento de grande satisfação pessoal, mas que não está isento de riscos. Por um lado, qualquer que seja o agradecimento, nunca deixará de ser subjectivo, já que cada um presta o auxílio que lhe é possível, de acordo com a solicitação do momento. Por outro lado, há sempre a possibilidade de esquecer alguém e, essa possibilidade, é assustadora. Espero, pois, que me perdoem todos os erros que possam estar implícitos no texto que se segue.

Antes de mais, quero agradecer a Nuno Ferrand de Almeida a credibilidade e o tempo que me dispensou, no sentido de tornar este projecto possível e válido. As suas críticas e sugestões, constituíram uma mais valia significativa na fase de conclusão do trabalho. Nos intervalos, e no fim, do trabalho, houve uma velha amizade que se renovou.

Agradeço a Francisco Palomares o apoio e sugestões que, durante a definição de critérios e metodologias, impulsionaram a execução do estudo. O seu apoio no sentido de me permitir o acompanhamento dos trabalhos em curso na Estação Biológica de Doñana, bem como as críticas que efectuou durante a revisão do texto final, foram de extrema importância na execução deste estudo.

Em todos os momentos, o apoio de duas outras pessoas foi absolutamente imprescindível. As suas críticas e sugestões, a discussão contínua dos resultados, os seus conselhos, os conhecimentos pessoais que me transmitiram, a revisão do trabalho e,

acima de tudo, as provas de amizade com que me galardoaram em todas as ocasiões, não encontram espaço suficiente nestes agradecimentos. Por isso, aos meus colegas e amigos Paulo Célio Alves e Javier Calzada, não sei como agradecer neste momento. Na verdade, espero que se sintam recompensados com a minha amizade.

A Fernando Matos, Director do Parque Natural da Serra da Estrela, agradeço não só todas as facilidades de serviço concedidas, mas também a amizade e o reconhecimento da importância da satisfação pessoal e da formação contínua dos seus colaboradores, sempre que se concilia com o interesse da conservação da natureza e da gestão do espaço natural de que é responsável. Efectivamente, sem o seu apoio jamais este trabalho teria chegado ao fim.

A Miguel Delibes, agradeço a permissão para utilizar as instalações e os meios da Estação Biológica de Doñana, sempre que foi necessário e sem qualquer restrição. Além disso, as suas críticas e sugestões contribuíram decisivamente para o conteúdo e forma final deste trabalho.

As sugestões do Fernando Queirós, foram importantes durante a fase de selecção das áreas de estudo, nomeadamente na aplicação da metodologia de monitorização de coelho-bravo.

No laboratório, a Joana Castro exprimiu-se como uma excelente preparadora de pêlos e dentes para identificação à lupa e microscópio. O seu apoio contribuiu, significativamente, para a rápida execução desta fase do trabalho. Este mesmo período, foi assinalado pelo importante apoio prestado pelo Paulo Santos, ao facilitar-me o acesso ao material óptico necessário. Por isso, e pelo constante incentivo à execução deste estudo, devo-lhe os meus agradecimentos.

O José Manuel Grosso fez a revisão dos pormenores gráficos e deu-me importantes informações sobre a entomofauna da Serra da Estrela.

Este último e a Joana Castro foram, ainda, dois elementos de apoio imprescindível pela forma como colaboraram comigo a nível profissional, no Parque Natural da Serra da Estrela. As tarefas que desempenharam, e a qualidade e responsabilidade com que o fizeram, permitiram-me gerir mais à vontade o tempo de dedicação à parte final deste estudo.

O António Múrias e o Alejandro Rodríguez ajudaram-me no tratamento estatístico dos dados. O primeiro ajudou-me, ainda, na revisão do texto, e as suas críticas ajudaram-me imenso na exposição das principais ideias.

Ao meu velho amigo José Alberto Gonçalves, agradeço o arranjo da cartografia de localização das áreas de estudo.

Agradeço ao Serafim Correia, excelente técnico e bom colega do Parque Natural da Serra da Estrela, o arranjo da fotografia da raposa que ilustra este trabalho, bem como a disponibilidade para ceder as suas próprias imagens.

A Juan Carlos Blanco, agradeço pela disponibilidade e amizade que demonstrou na forma extraordinária como me facilitou o acesso à sua tese de doutoramento e, já agora, pelo seu exemplo de trabalho.

Agradeço à D. Maria dos Prazeres o apoio que me disponibilizou ao longo de todo o período de preparação da dissertação e, sobretudo, o seu enorme incentivo à realização do trabalho na fase de maior contrariedade.

Finalmente, agradeço a todos os amigos com quem convivi durante esta fase da vida, uma vez que, sem o seu apoio, também não teria sido possível chegar até ao fim. Alguns talvez devessem ter aqui uma referência explícita, contudo, não consigo, nem me parece justo, distinguir quais foram os mais importantes.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJECTIVOS	4
3. ÁREA DE ESTUDO	6
Seleccção de locais de amostragem	10
Características dos locais de amostragem	12
Cabeça Alta	12
Serra de Baixo	15
4. METODOLOGIA	18
Amostragem	18
Armazenamento e análise das amostras	19
Abundância de raposa	21
Monitorização da abundância de coelho-bravo	22
Ecologia alimentar de raposa	23
Dieta anual	24
Dieta sazonal	27

Relação entre a abundância e o consumo de coelho-bravo pela raposa	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
Abundância de raposa	28
Abundância de coelho-bravo	30
Ecologia alimentar de raposa	33
Dieta anual	33
Dieta sazonal	44
Comparação espácio-temporal	44
Relação entre o consumo dos diferentes alimentos	57
Relação entre a abundância e o consumo de coelho-bravo pela raposa	61
6. CONCLUSÕES	63
7. RECOMENDAÇÕES	65
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	
1. Valores do índice de abundância de raposa	
2. Valores do índice de abundância de coelho-bravo	
3. Valores de biomassa consumida das classes de alimento	
4. Frequência de ocorrência das classes de alimento	

1. INTRODUÇÃO

Numerosos investigadores têm contribuído para um nível de conhecimentos apreciável nas mais diversas componentes da biologia da raposa (*Vulpes vulpes*). Alguns exemplos relevantes deste facto são os trabalhos sobre diferentes aspectos da ecologia da espécie desenvolvidos por LINDSTRÖM (1982), BLANCO (1986, 1988), ARTOIS (1989), GIRAUDOUX (1991) e GORTÁZAR (1997), enquanto outros se dedicam mais ao fenómeno da predação (AMORES, 1975; RICHARDS, 1977; SCHANTZ, 1980, 1981, 1984; LINDSTRÖM, 1982, 1983, 1988, 1989; DONCASTER *et al.*, 1990; GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI, 1992; CALZADA, 2000), ou são mesmo mais específicos, nomeadamente sobre a digestibilidade de diferentes tipos de presas (LOCKIE, 1959; GOSZCZYNSKI, 1974; YONEDA, 1982, ARTOIS, 1987; STAHL, 1990). Realce, ainda, para o interesse dos estudos efectuados sobre populações de habitats suburbanos como, por exemplo, os realizados por HARRIS & RAYNER (1986) e KOLB (1986).

Na Península Ibérica, existem diversos trabalhos sobre a dieta desta espécie que são, no entanto, muito dispersos relativamente aos locais de estudo. Estes incluem a costa atlântica da Galiza (CALVIÑO *et al.*, 1984), as dunas oeste-atlânticas (FERREIRA *et al.*, 1991), o extremo nordeste de Portugal - Serra de Montesinho (MOREIRA *et al.*, 1989), o Sistema Central - Serra de Guadarrama (BLANCO, 1986, 1988), o vale médio do rio Ebro (GORTÁZAR, 1997) e, com maior frequência, os habitats mediterrânicos do sul da Península, principalmente de Doñana (RAU, 1987; CALZADA, 2000), mas também da serra Morena (AMORES, 1975). Assim, apesar da grande superfície ocupada pelos ecossistemas

mediterrânicos e pelas montanhas na Península Ibérica, que conferem a esta região uma grande importância em termos de biodiversidade, nomeadamente no que se refere a potenciais presas de raposa, os trabalhos são relativamente pouco abundantes e, por isso, o nível de conhecimentos obtidos ainda pode ser considerado relativamente baixo. Esta situação é particularmente clara no caso de Portugal, onde os principais trabalhos foram realizados por MAGALHÃES (1974) na tapada de Mafra, por MOREIRA *et al.* (1989) na Serra de Montesinho e por FERREIRA *et al.* (1991) nas dunas de S. Jacinto, além de outro presentemente em curso na serra do Gerês (J. VINGADA, comunicação pessoal). Efectuando a análise da existência de dados em função dos diferentes habitats ibéricos, verifica-se que, em áreas de características semelhantes às da Serra da Estrela, apenas podem ser assinalados os trabalhos de BLANCO (1986, 1988) e, de certo modo, MOREIRA *et al.* (1989).

Assim, é possível afirmar que a dieta da raposa não está suficientemente estudada na Península Ibérica e que, no que diz respeito à Serra da Estrela, a obtenção de conhecimentos constitui um interesse muito particular. Este interesse decorre não só da inexistência de qualquer informação, mas também do facto de esta montanha ser aquela que apresenta maior influência atlântica em todo o Sistema Central Ibérico, sendo constituída, por isso, por uma complexa variedade de biótopos.

O coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) é um elemento chave nos ecossistemas mediterrânicos. SORIGUER (1983) indica-o como presa de quarenta espécies mediterrânicas e DELIBES & HIRALDO (1981) referem seis espécies de carnívoros, entre os quais a raposa, e oito de aves de rapina para quem o coelho-bravo constitui a presa principal, correspondendo a mais de 40% da biomassa ingerida nas suas dietas. Além deste aspecto, detém também uma elevada importância social e económica, bem patente no interesse cinegético que suscita. Neste aspecto, a Serra da Estrela não constitui uma excepção e o coelho-bravo é considerado como a principal espécie cinegética da região. Contudo, aqui, a distribuição deste lagomorfo é muito irregular (PIRES, 1996), sendo de considerar que numerosos factores podem influenciar a sua actividade e abundância (VILLAFUERTE *et al.*, 1993), neles se incluindo o uso do solo (PALOMARES *et al.*, 1996). A

baixa abundância com que ocorre na Serra da Estrela, nomeadamente nas zonas de maior altitude, bem como o facto de a sua actividade incluir estratégias anti-predatórias (JAKSIC & OSTFELD, 1983; VILLAFUERTE, 1994; PALOMARES & DELIBES, 1997; VILLAFUERTE & MORENO, 1997), parece indicar uma reduzida importância como factor determinante da ocorrência da raposa naquela região.

A importância do acréscimo de informação sobre este assunto é muito elevada. Alguns autores consideram a ocorrência da raposa como factor limitante da abundância de coelho-bravo (ARTHUR & STHAL, 1987; BORRALHO, 1995). Na verdade, sendo a raposa uma espécie generalista e oportunista, não é possível considerar que essa importância é constante para toda a sua área de distribuição. No entanto, a facilidade com que os seus indivíduos se observam, chegando a frequentar os subúrbios de cidades de apreciável dimensão (KOLB, 1986; HARRIS & RAYNER, 1986) leva, muitas vezes, à formulação de argumentos circunstanciais (TROUT & TITTENSOR, 1989) que a consideram como uma causa determinante na ocorrência de baixas densidades de coelho-bravo. Esta é a situação que se observa na Serra da Estrela onde, com base em conhecimentos extrapolados de diferentes fontes de informação e observações relativamente frequentes, a espécie é considerada, pelos caçadores locais, como prejudicial e o seu efectivo populacional como excessivo.

No entanto, e de acordo com os conhecimentos obtidos anteriormente (PIRES, 1996), não só a raposa, mas também o coelho-bravo são relativamente pouco frequentes na Serra da Estrela. A raposa, ao contrário do coelho-bravo, pode ser observada regularmente nas zonas de maior altitude, permitindo supor que não depende necessariamente daquele lagomorfo para a sua sobrevivência. Assim, todos os dados sobre a ecologia destas duas espécies, bem como o conhecimento das suas relações interespecíficas, são contributos importantes para alicerçar decisões no âmbito da gestão da fauna, ao nível da administração da Área Protegida.

2. OBJECTIVOS

Com o presente trabalho procurou-se contribuir para elevar o conhecimento sobre os ecossistemas e, neste caso particular, a ecologia das espécies que ocorrem no Parque Natural da Serra da Estrela. Pretendeu-se, ainda, contribuir para melhorar a capacidade de decisão da administração perante as solicitações em matéria de gestão cinegética. Assim, definiram-se os seguintes objectivos:

1. Conhecer, a nível local, a ecologia alimentar da raposa; esta espécie parece ser o carnívoro mais abundante da serra da Estrela (PIRES, 1996) e, por isso, é de extrema importância obter toda a informação possível sobre a sua actividade predatória.
2. Melhorar o nível de conhecimentos sobre a ecologia alimentar de raposa em áreas de montanha (o pequeno número de trabalhos existentes sobre esta espécie na Península Ibérica, nomeadamente em Portugal e em áreas de montanha, justificam o interesse de aumentar e diversificar os estudos sobre raposa).
3. Estudar eventuais alterações do comportamento trófico da raposa em função da presença ou ausência de coelho-bravo, isto é, avaliar a importância do coelho-bravo no comportamento trófico do predador, comparando a dieta da raposa em duas áreas claramente distintas em termos de abundância de coelho-bravo: uma com coelho-bravo e outra onde esta presa esteja ausente ou seja apenas residual. No contexto das

condições específicas da serra da Estrela, verifica-se ser de todo o interesse efectuar este tipo de comparação, uma vez que a raposa ocorre habitualmente nas zonas de maior altitude, onde o coelho-bravo é extremamente raro ou nem sequer ocorre.

4. Analisar as variações sazonais da dieta da raposa em cada local.

5. Analisar a relação entre a abundância de coelho-bravo e a sua taxa de consumo pela raposa.

3. ÁREA DE ESTUDO

A Serra da Estrela está localizada no Centro-Este de Portugal (figura 3.1A) e encontra-se orientada na direcção SW-NE (RIBEIRO *et al.*, 1991a). A paisagem é formada por vales profundos, mas de encostas suaves. A geologia é dominada por granitos hercínicos e metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico (FERREIRA & VIEIRA, 1999). Sob o ponto de vista biogeográfico, COSTA *et al.* (1998) localizam a Serra da Estrela na Região Mediterrânica, maioritariamente na PROVÍNCIA CARPETANO-IBÉRICO-LEONESA, grande parte dela constituindo o SECTOR ESTRELENSE.

Estas características estão associadas a condições climáticas peculiares, que variam desde Invernos muito frios e extremamente húmidos com queda regular de neve, nas regiões mais elevadas, até Verões extremamente quentes e secos nas zonas mais baixas. Localizada relativamente próxima do mar e quase sem barreiras físicas entrepostas, esta é a montanha sob maior influência atlântica de todo o Sistema Central Ibérico.

Assim, as condições ecológicas da Serra da Estrela são influenciadas pela variação do gradiente altitudinal e pela exposição das suas encostas, permitindo a existência de uma considerável diversidade de habitats. Por esta razão, SILVA & TELES (1986) consideram a existência de três níveis altitudinais para a distribuição da vegetação que designaram por Andar Basal, Andar Intermédio e Andar Superior (figura 3.1B) e GODINHO *et al.* (1996) propõem a existência de seis grandes biótopos para a herpetofauna local que, de certa

forma, correspondem a uma subdivisão do primeiro sistema considerando também a exposição Atlântico / Mediterrâneo.

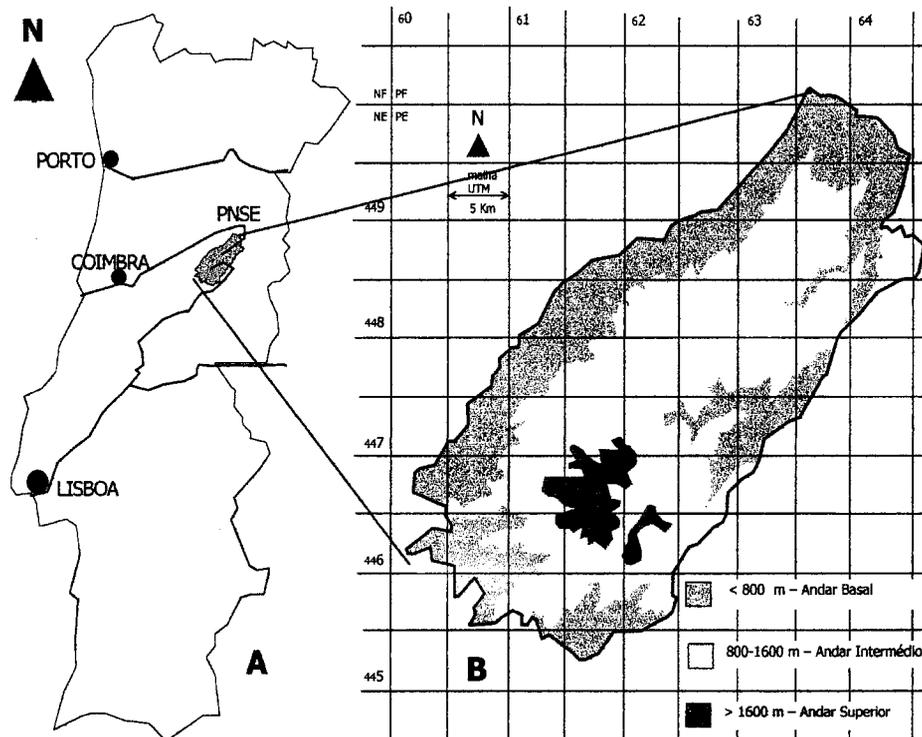


Figura 3.1 Localização do Parque Natural da Serra da Estrela no território de Portugal Continental (A) e zonação altitudinal da vegetação, conforme descrição de SILVA & TELES (1986), relativamente ao sistema de coordenadas UTM (B).

A Serra da Estrela está classificada como Parque Natural desde 1976. No decurso da sua história, após a era glacial do período Würm, os seus habitats têm sofrido uma alteração constante (RIBEIRO *et al.*, 1991b). Primeiro com a expansão e fixação de florestas muito peculiares, resultado da confluência de ventos distintos, basicamente mediterrânicos e atlânticos e, mais tarde, com a gradual e crescente acção do Homem (RIBEIRO *et al.*, 1991a). Não admira, pois, que a sua fauna tenha acompanhado as variações do meio, quase sempre com resultados claros no sentido da perda de biodiversidade. Só nos últimos três a quatro séculos desapareceram quase todos os grandes predadores. Primeiro o urso (*Ursos arctos*) (NEVES, 1967), depois, já no século XX, o lince (*Lynx pardinus*) (SEABRA, 1911), após 1945 a águia-real (*Aquila chrysaetos*) (SEABRA, 1911; LLETGET, 1945) e, por fim, o lobo (*Canis lupus*) cujo desaparecimento deve

ter ocorrido na década de 80. Contudo, permitindo algumas possibilidades de recuperação, estas duas últimas espécies sobrevivem ainda, com escassos efectivos, nas proximidades do Parque Natural da Serra da Estrela.

Esta sequência de acontecimentos não é indissociável da contínua destruição dos habitats naturais, nem das acentuadas regressões que as grandes populações de herbívoros sofreram nos últimos tempos. Desconhece-se, com rigor, em que época terá desaparecido o corço (*Capreolus capreolus*). O abandono dos sistemas agrícolas, principalmente do cereal de sequeiro praticado em regime de pousio, a favor da plantação extensiva de resinosas teve, certamente, efeitos muito negativos nas populações de lagomorfos, nomeadamente nas de lebre (*Lepus granatensis*). Há cinco anos, PIRES (1996) observou que as duas espécies de lagomorfos estão amplamente distribuídas na serra da Estrela, mas que os seus níveis de abundância relativa só muito raramente são elevados (figura 3.2).

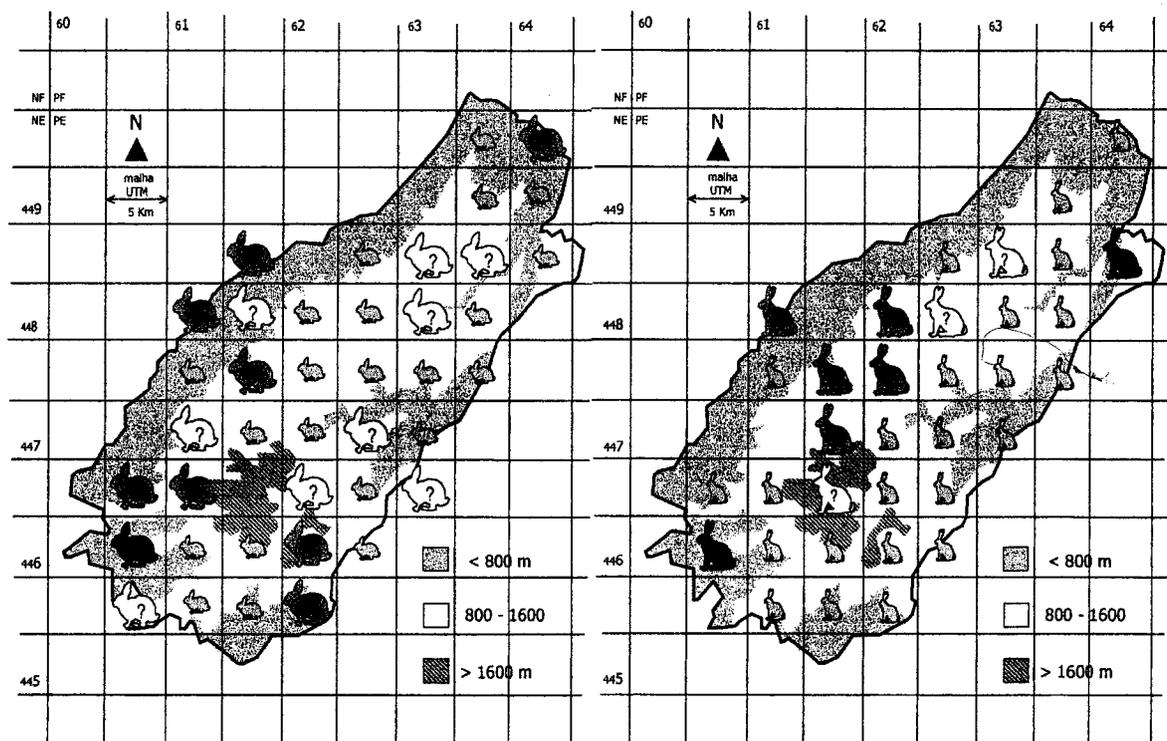


Figura 3.2 Distribuição de coelho-bravo e da lebre no Parque Natural da Serra da Estrela em 1995, segundo PIRES (1996); legenda tipo : pouco frequente ou raro - frequente - muito frequente - ocorre mas a abundância não é conhecida - não detectado -

Estas condições podem ser limitantes para a ocorrência de predadores especialistas e, conseqüentemente, favorecer espécies generalistas como a raposa (RUIZ-OLMO *et al.*, 1990; MACDONALD & HALLIWELL, 1994). No entanto, segundo PIRES (1996), esta não apresenta, na Serra da Estrela, níveis de abundância relativa muito elevados (figura 3.3).

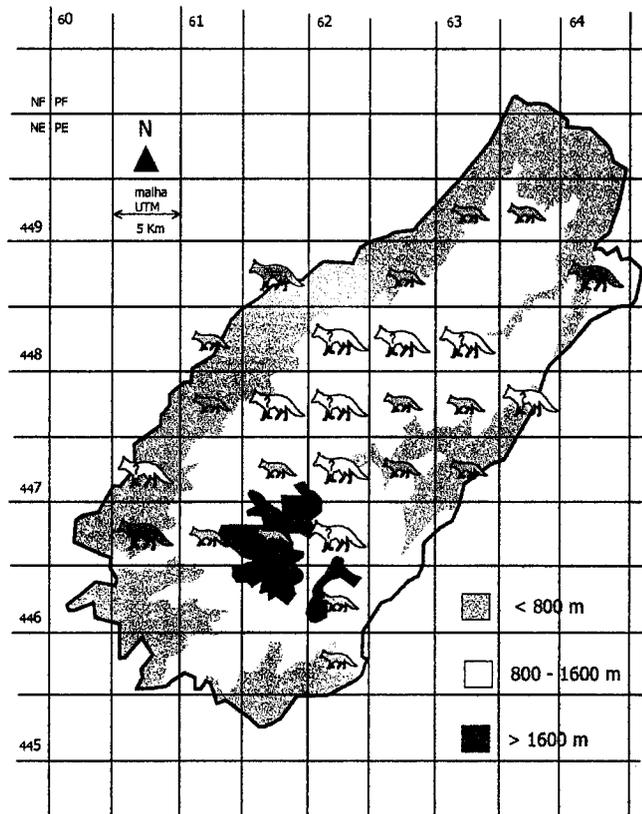


Figura 3.3 Distribuição de raposa no Parque Natural da Serra da Estrela em 1995 segundo PIRES (1996): não detectado - □
 pouco frequente ou raro -  frequente - 
 ocorre mas a abundância não é conhecida - 

Seleção de locais de amostragem

Procedeu-se à seleção de dois locais de estudo tendo em consideração os seguintes critérios:

- a) Exclusão das zonas acima de 1600 m de altitude, onde condições climáticas extremas, com a presença regular de neve durante parte do ano, obsta à possibilidade de efectuar todas as amostragens mensais;
- b) Ocorrência estável de raposas, de acordo com a experiência e os resultados adquiridos anteriormente (PIRES, 1996);
- c) Ocorrência de coelho-bravo em densidades diferentes; no primeiro caso, deveria existir uma população estável de tal forma que fosse possível medir a sua flutuação sazonal durante o período de estudo, correspondendo, ainda aos níveis de abundância relativa mais elevados da serra da Estrela; no segundo caso, a sua abundância deveria ser residual;
- d) Distância suficiente entre as áreas; por isto entendeu-se que as raposas residentes num dos locais não deveriam, com elevada probabilidade, alimentar-se no outro. Existe, assim, uma solução de compromisso entre, por um lado, o território, o domínio vital e a distância máxima percorrida por jornada, e, por outro, as características do habitat, nomeadamente no que se refere à presença de barreiras físicas aparentes como, por exemplo, rios; no caso da utilização do espaço considerou-se como expansão máxima 20 km² (VOIGT & MACDONALD, 1984) e na distância percorrida 12 km (ARTOIS, 1985), desprezando os movimentos de dispersão de longo curso (ZIMEN, 1984; GOSZCZYNSKY, 1989).

Assim, optou-se por seleccionar dois locais, distando em linha recta em cerca de 10 km. Aquele em que se observou uma ocorrência regular de coelho-bravo está situado na Cabeça Alta, em Valhelhas, no Andar Basal, enquanto o outro, com uma presença residual de coelho-bravo se localiza na Serra de Baixo, no Andar Intermédio (figura 3.4).

A Serra de Baixo foi anteriormente descrita numa unidade geográfica (quadrícula UTM de 5X5 km) onde existia coelho-bravo, mas com um nível de abundância relativa desconhecido (PIRES, 1996). Essa classificação foi atribuída devido ao facto de ser conhecida a ocorrência da espécie, mas não ter sido possível determinar um nível de abundância devido à sua raridade. Neste local, era possível observar com regularidade, pelo menos entre 1993 e 1996, alguns indivíduos. Contudo, uma série de visitas, não sistematizadas, desde 1996 até ao início do presente trabalho, revelaram uma tendência para a diminuição da frequência das observações. Finalmente, no início do presente trabalho, não foi possível observar qualquer indício de presença da espécie. As causas desta redução populacional não são claras. No entanto, considerando que a população já se encontrava, em 1993, num nível de abundância muito baixo, é possível que a ocorrência de Invernos mais rigorosos, juntamente com o total abandono da agricultura local desde então, tenham contribuído significativamente para essa regressão.

Na Cabeça Alta, pelo contrário, PIRES (1996) descreveu o nível médio de abundância de coelho-bravo como pouco frequente ou raro, na respectiva quadrícula UTM 5X5 km. Contudo, os dados desse trabalho foram obtidos através do valor médio de um índice de abundância aplicado à escala de 1X1 km. Isto significa que, em princípio, se não tiverem ocorrido variações significativas da abundância naquela unidade geográfica, a Cabeça Alta é um local onde a abundância de coelho-bravo se terá mantido relativamente elevada, mas cuja envolvente terá permanecido com poucos indivíduos. Assim, estar-se-ia em presença de um enclave de elevada abundância de coelho-bravo, situação esta muito comum na Serra da Estrela. Esta hipótese é fortalecida pelo facto de a Cabeça Alta ser uma zona de características claramente mediterrânicas, rodeada por povoamentos de resinosas, vales relativamente declivosos e cursos de água de maior ou menor importância, entre os quais o rio Zêzere.

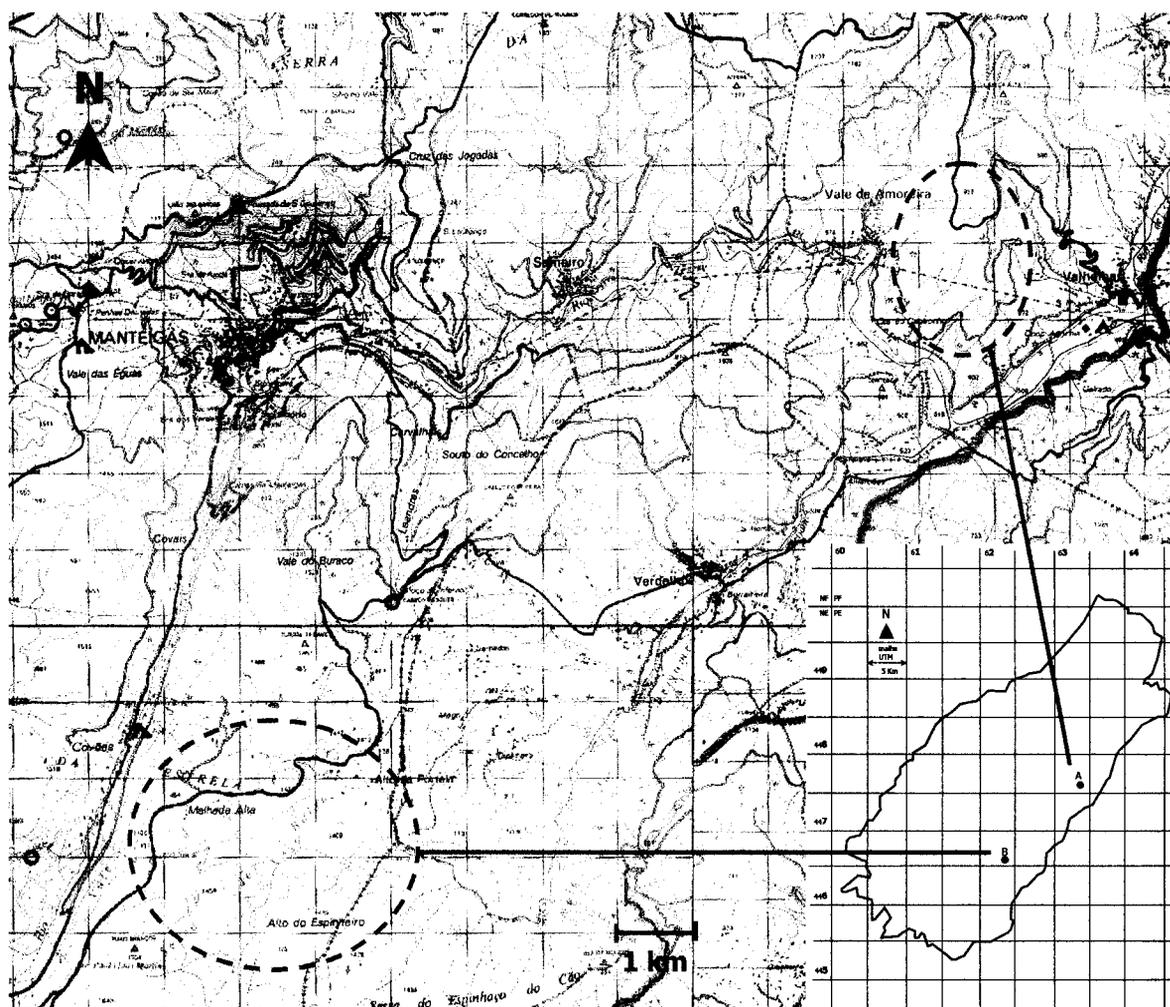


Figura 3.4 Posição geográfica dos locais de amostragem relativamente ao Parque Natural da Serra da Estrela (A – Cabeça Alta; B- Serra de Baixo), segundo adaptação de carta 1:50.000 do Instituto Geográfico e Cadastral.

Características dos locais de amostragem

Cabeça Alta

O local da Cabeça Alta (figura 3.5) situa-se, aproximadamente, entre 700m e 950m de altitude, podendo ser integrado no Andar Basal (SILVA & TELES, 1986). Nesta zona,

constituída por xisto, predominam os declives moderados, entre 15° e 30° (FERREIRA & VIEIRA, 1999). Os dados de precipitação e temperatura, obtidos na Estação Sismográfica de Manteigas, localizada a uma altitude semelhante, durante o período de estudo, e nos anos de 1980 a 1982, encontram-se representados na figura 3.6.

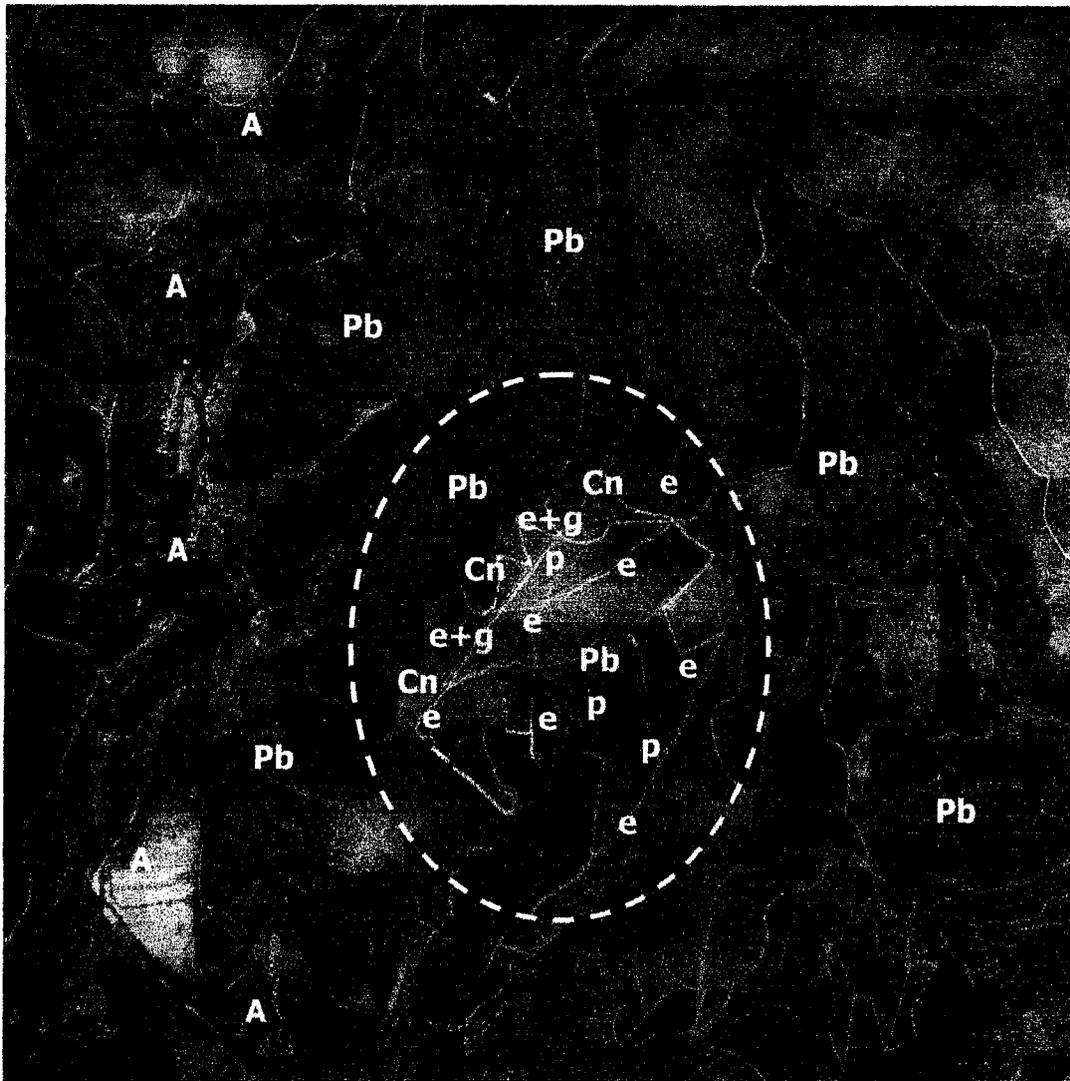


Figura 3.5 Fotografia aérea do local de amostragem na Cabeça Alta, segundo adaptação de fotografia aérea do Instituto Geográfico e Cadastral. A – zonas agrícolas do vale do rio Zêzere; Cn – regeneração de carvalho-negra; Pb – pinheiro bravo; p – pseudotsuga; e – esteva; g – giesta.

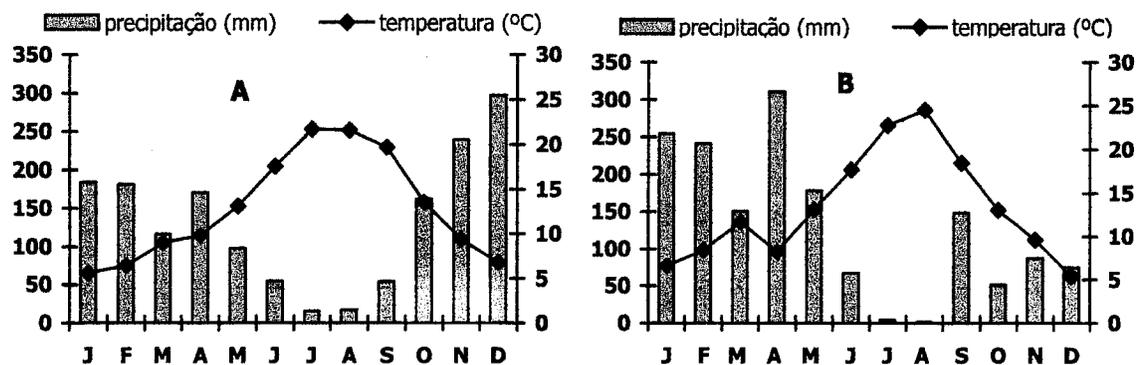


Figura 3.6 Temperatura média e precipitação mensais, registadas na Estação Sismográfica de Manteigas, respectivamente nos anos 1980 a 1982 (A) e durante o período de estudo (B).

Cabeça Alta situa-se no SUPERDISTRITO ALTIBEIRENSE cujos bosques climatófilos estão enquadrados no *Genisto falcatae - Quercetum pyrenaicae* (COSTA *et al*, 1998). Actualmente, a paisagem é dominada por manchas alternadas de regeneração de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), esteva (*Cistus ladanifer*) e povoamentos de resinosas, nomeadamente *Pseudotsuga menziesii* e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*).

Relativamente à fauna são de salientar, entre os répteis e anfíbios, o sapo-comum (*Bufo bufo*), a cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*) e a cobra-bordalesa (*Coronella girondica*). Entre as aves podem referir-se a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*) e a perdiz (*Alectoris rufa*). Os mamíferos, além da raposa, são representados por espécies como, por exemplo, a fuinha (*Martes foina*), o texugo (*Meles meles*), o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), o gato-bravo (*Felis silvestris*), o coelho-bravo, o javali (*Sus scrofa*) e micromamíferos como a rata-de-água (*Arvicola sapidus*), o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), o rato-cego (*Microtus lusitanicus*) e a ratazana (*Rattus rattus*). Este local não está sujeito a qualquer tipo de ordenamento cinegético, pelo que o exercício da caça é livre.

Serra de Baixo

O local de amostragem situado na Serra de Baixo situa-se, aproximadamente, entre 1400m e 1450m de altitude (figura 3.7) podendo ser integrado no chamado Andar Intermédio (SILVA & TELES, 1986). Nesta zona, constituída por granito, predominam os declives suaves, entre 5° e 15° (FERREIRA & VIEIRA, 1999). Recorrendo aos dados do Observatório Meteorológico das Penhas Douradas, localizado no mesmo andar altitudinal, durante o período de estudo, e nos anos de 1961 a 1990, obtiveram-se os valores de temperatura e precipitação descritos na figura 3.8.

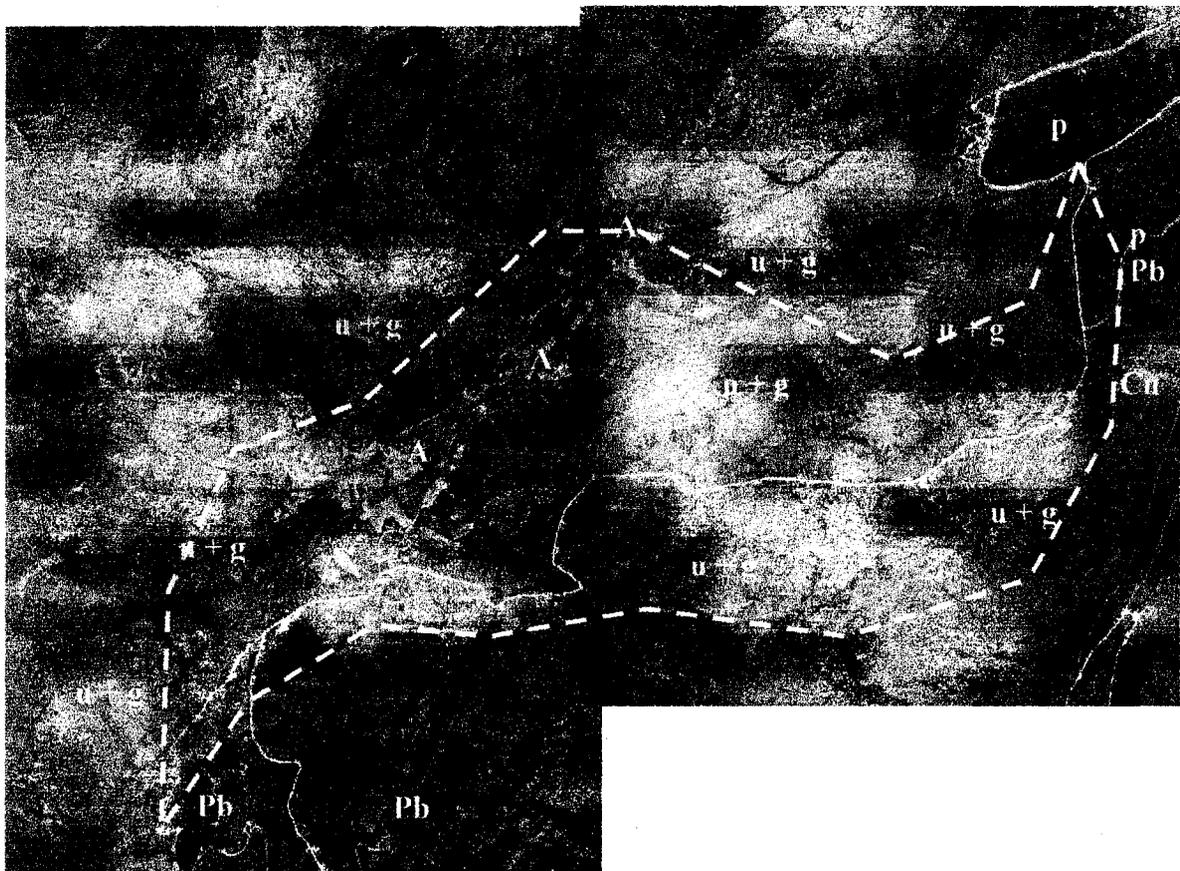


Figura 3.8 Fotografia aérea do local de amostragem na Serra de Baixo: A – zonas agrícolas (cereal e pastagens), segundo adaptação de carta 1:50.000 do Instituto Geográfico e Cadastral. Cn – regeneração de carvalho-negral; Pb – pinheiro bravo; p – pseudotsuga; u – urze; g - giesta.

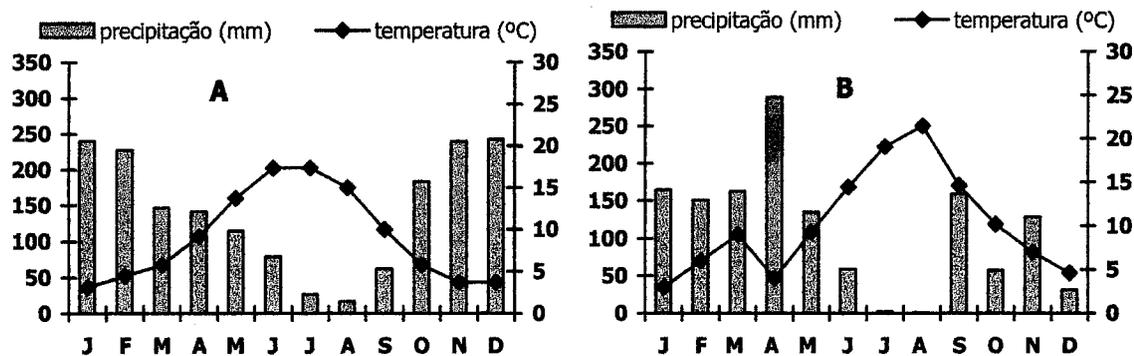


Figura 3.8 Temperatura média e precipitação mensais, registadas no Observatório Meteorológico das Penhas Douradas, respectivamente nos anos 1961 a 1990 (A) e durante o período de estudo (B).

Este local integra-se no SECTOR ESTRELENSE (COSTA *et al.*, 1998), sendo o domínio climático do urzal mesofítico *Genistello tridentatae-Ericetum aragonensis* s.l. e, por vezes, junto das linhas de água, de pequenas áreas de cervunal *Galio saxatilis-Nardetum*. A agricultura está reduzida a alguns campos de centeio, cultivados em sistema de pousio e em situação de crescente abandono. O uso regular do fogo, para abertura de pastagens para gado, essencialmente ovino, tem proporcionado a expansão de giestais dispersos, a maior parte dos quais nas margens das áreas cultivadas. Na área envolvente, onde antes deveria existir a transição entre carvalho-negral e bétula (*Betula pubescens* ssp *celtiberica*), foram introduzidos, há alguns anos, povoamentos de resinosas, entre as quais *Pseudotsuga menziesii*, pinheiro-bravo e pinheiro-silvestre (*Pinus sylvestris*). Nestas áreas observa-se presentemente uma clara regeneração de carvalho-negral.

Relativamente à fauna, são de destacar as abundantes populações de gafanhotos que ocorrem no final do Verão e princípio do Outono, bem como do coleóptero *Iberodorcadion brannani* que ocorre, sensivelmente, entre o fim da Primavera e princípio do Verão, com padrões de explosão demográfica. A principal linha de água - a nascente da ribeira de Beijames - é um local de desova de truta-de-rio (*Salmo trutta*), sendo frequentado pela lontra (*Lutra lutra*) e, durante o período estival, pela cegonha-preta (*Ciconia nigra*).

A herpetofauna deste local é um reflexo das condições de ecótono climático que, para muitas espécies, está localizado no andar intermédio. Por isso, é possível encontrar aqui o limite de distribuição de muitas espécies, algumas características do Andar Superior, como a rã (*Hyla arborea*), a lagartixa-de-montanha (*Lacerta monticola*) e a cobra-lisa (*Coronella austriaca*), outras típicas de climas mais amenos como o sardão (*Lacerta lepida*) ou a víbora-cornuda (*Vipera latastei*) (GODINHO *et al.*, 1996). Na comunidade de aves assumem particular destaque a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), a águia-de-asa-redonda, o peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*) e a perdiz; em 1995 observou-se um jovem bufo-real (*Bubo bubo*) (PIRES, 1996). Entre os mamíferos são de destacar espécies como o toirão (*Mustela putorius*), a doninha (*Mustela nivalis*), a lontra, o javali e a raposa. No estudo prévio realizado por PIRES (1996), observaram-se pequenos núcleos populacionais de coelho-bravo e de lebre. No decurso do presente trabalho não se efectuaram quaisquer observações de lebre e, apenas muito recentemente, foi possível registar a localização de um núcleo populacional de coelho-bravo num local periférico à área de amostragem. Os micromamíferos estão representados pela toupeira (*Talpa occidentalis*), o rato-cego e o rato-do-campo-de-rabo-curto (*Microtus agrestis*). Na Serra de Baixo o exercício da caça é proibido, através de legislação específica na figura de Zona de Caça Interdita.

4. METODOLOGIA

Amostragem

Os excrementos de raposa foram recolhidos mensalmente, entre Janeiro e Dezembro de 1998, percorrendo, de forma exaustiva, todos os principais caminhos de cada local de amostragem. Procurou-se que a amostragem decorresse no mais curto espaço de tempo em cada período mensal e que permitisse a recolha de um mínimo de 30 excrementos por mês, em cada local. No entanto, como não foi possível alcançar este objectivo, nomeadamente devido às condições desfavoráveis durante os meses de Inverno, optou-se por considerar a amostragem como sazonal (tabela 4.1).

Tabela 4.1 Número total de amostras recolhidas por mês e por estação do ano

meses	Cabeça Alta	Serra de Baixo	estações	Cabeça Alta	Serra de Baixo
Janeiro	0	7	Inverno	16	40
Fevereiro	0	1			
Março	16	32			
Abril	31	-	Primavera	92	23
Maio	38	13			
Junho	23	10			
Julho	32	18	Verão	73	65
Agosto	28	19			
Setembro	13	28			
Outubro	18	24	Outono	26	48
Novembro	8	24			
Dezembro	-	-			
Total	207	176		207	176

A amostragem evidencia, particularmente, a ausência de excrementos em Cabeça Alta, durante os meses de Janeiro e Fevereiro e na Serra de Baixo durante Abril, bem como um reduzido número no segundo local no mês de Fevereiro, estando esta situação associada a diferentes factores. Por um lado, no início do mês de Abril, registou-se uma acentuada queda de neve, sensivelmente acima de 1300 m de altitude, que impossibilitou a realização de amostragens em toda a extensão do local da Serra de Baixo. Por outro lado, o facto de os meses de Janeiro e Fevereiro terem sido particularmente chuvosos pode explicar a escassez de resultados, uma vez que a água em abundância, associada à ocorrência de ventos, acelera a dispersão e decomposição dos excrementos, fazendo-os permanecer muito pouco tempo no campo (CAVALLINI, 1994). No mês de Dezembro, por razões logísticas, não foi possível efectuar amostragens.

Os excrementos de raposa foram recolhidos em caminhos ou nas margens destes, preferencialmente em entroncamentos e, por vezes, junto a um pequeno arbusto, tendo sido seleccionadas com base em critérios de apreciação visual e olfactiva. A selecção foi executada no campo e, mais tarde, no laboratório, tendo sido rejeitados todos aqueles que suscitaram alguma dúvida quanto à sua origem.

Armazenamento e análise das amostras

Após a recolha no campo, os dejectos foram armazenados no frio, aproximadamente a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, de forma a garantir a sua conservação até serem analisados.

O processo de tratamento consistiu em: secagem em estufa durante cerca de três dias a uma temperatura próxima de $50\text{ }^{\circ}\text{C}$; pesagem em balança de precisão até à miligrama; imersão em água até 24 horas; dissociação em água corrente sobre crivo de malha 0,9mm; identificação e quantificação de componentes em água sobre tabuleiro branco; estimativa da abundância de cada componente com base numa escala de classes de

abundância (tabela 4.2). Desta forma, considerou-se estarem a ser cumpridas as principais recomendações de REYNOLDS & AEBISCHER (1991), excepto no que diz respeito à análise da fracção microscópica, que foi rejeitada.

Tabela 4.2 Classes de abundância e correspondente intervalo percentual

escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
%	1-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-94	95-100

Os componentes foram identificados e agrupados em classes de alimentos (tabela 4.3) e identificados com base em colecções de referência. Entre estas, são de destacar as que foram realizadas especificamente no presente trabalho e que se referem a ossos de coelho-bravo (esqueleto completo de um animal adulto), e de pêlos de coelho-bravo, lebre e rato-do-campo-de-rabo-curto. Nos últimos dois casos, efectuou-se o registo fotográfico de aspectos da cutícula, medula e secção transversal. Os pêlos encontrados nas amostras, sobretudo os de lagomorfos, foram identificados com recurso, não só a colecções de referência, mas também através do método de análise microscópica descrito por TEERINCK (1991). Os micromamíferos foram identificados cumulativamente pelos métodos anteriormente descritos e através de guias e chaves dicotómicas (GAMA; 1957; CASTELLS & MAYO, 1993; MACDONALD & BARRET, 1993; BLANCO, 1998).

Tabela 4.3 Itens alimentares encontrados durante a análise dos excrementos.

AVE – aves	UNG – ungulados não determinados
CER – cerejas	COE – coelho
COL – coleópteros	FRU – frutos não identificados
INI – insectos não identificado	LAG – lagomorfos não identificados
LAR – larvas de insectos	MIC – micromamíferos
MNI – mamíferos não identificados	MAV – matéria vegetal
OVO – ovos	ORT – ortópteros
RAH – origem antrópica (lixo e outros)	PED – pedras
RND – restos não determinados	REP – répteis
UVA – uvas	SEM – sementes

Abundância de raposa

A densidade de raposa pode ser calculada através de diferentes métodos como, por exemplo, captura-recaptura ou transectos de observação directa (TELLERÍA, 1986; CAVALLINI, 1994). Contudo, no presente trabalho, optou-se por seguir uma estratégia diferente e utilizar os excrementos como um indicador da abundância de raposa (BELTRAN *et al.*, 1991).

Os excrementos de raposa foram, em grande parte, recolhidos sobre caminhos, de localização permanente durante todo o período de estudo, de dimensão bem conhecida e no intervalo de tempo de um dia. Sempre que este esforço não foi suficiente para obter um número mínimo de 30 excrementos por mês em cada área, procedeu-se à prospecção em caminhos periféricos. Na tabela 4.4 estão representados os conjuntos de excrementos obtidos em condições semelhantes, ou réplicas, que foi possível obter em cada estação, bem como a dimensão de cada transecto. A área percorrida corresponde à multiplicação do número de réplicas pela dimensão do transecto. Esta última foi obtida a partir da soma das áreas de todos os caminhos percorridos. Em cada percurso, contabilizaram-se os excrementos recolhidos e multiplicou-se o valor obtido pela área prospectada. Dessa forma, obtiveram-se valores de densidade de excrementos aos quais se aplicou o coeficiente de defecação determinado por RAU *et al.* (1985) e que corresponde à média de defecação de 6,2 dejectos, por indivíduo, por dia. Expressou-se o resultado em densidade de raposas, o qual foi estimado, para cada local de estudo, em cada época do ano. O primeiro percurso realizado no decurso do trabalho, em cada local, não foi utilizado nos cálculos, mas apenas como limpeza de preparação do transecto. Obteve-se, desta forma, um valor que, após transformação da unidade métrica, se expressou em número de raposas por km². Por fim, seguindo as recomendações de BELTRAN *et al.* (1991), optou-se por utilizar este método apenas como um índice de abundância de raposas.

Tabela 4.4 Área dos transectos fixos de amostragem de excrementos de raposa, número de réplicas realizadas e área total amostrada em cada estação do ano; valores em hectares (ha).

	Cabeça Alta			Serra de Baixo		
	Área do transecto (ha)	Réplicas (nº)	Área percorrida (ha)	Área do transecto (ha)	Réplicas (nº)	Área percorrida (ha)
Inverno	1,95	1	1,95	4,27	2	8,54
Primavera	1,95	3	5,85	4,27	2	8,54
Verão	1,95	3	5,85	4,27	2	8,54
Outono	1,95	1	1,95	4,27	1	4,27

Monitorização da abundância de coelho-bravo

A monitorização da abundância de coelho-bravo foi efectuada através do método de contagem de excrementos dispersos em pontos fixos, descrito e utilizado por diversos autores (TAYLOR & WILLIAMS, 1956; CHAPUIS, 1980; PAGES, 1980; PALOMARES *et al.*, 1996; IBORRA & LUMARET, 1997). Em cada local dispuseram-se 50 pontos de amostragem nos quais se contaram os excrementos situados no interior de um círculo com 0,5 m de raio. Os pontos foram dispostos em áreas abertas, perto da vegetação arbustiva e de tal forma que não interferissem com eventuais actividades humanas, tais como circulação de veículos e práticas agrícolas. Apesar disso, alguns pontos foram destruídos ou danificados pelo que, sempre que tal ocorreu, refez-se o ponto inválido de forma a ficar activo para as campanhas seguintes. A primeira amostragem foi considerada como instalação do método, procedendo-se à eliminação dos dejectos em cada ponto, sem os contabilizar. A abundância relativa em cada estação foi calculada como o número médio de excrementos por m² nos três meses respectivos.

Ecologia alimentar de raposa

O recurso a um elevado número de categorias de alimentos apresenta diversos problemas. A sobrevalorização de alimentos ingeridos esporadicamente, a falta de rigor na distinção entre itens de origem muito semelhante ou, simplesmente, a dificuldade de trabalhar estatisticamente um grande número de variáveis, são alguns dos problemas que podem advir desse procedimento. Assim, optou-se por proceder à aglutinação dos itens alimentares encontrados durante a análise dos excrementos em sete classes de maior amplitude (tabela 4.5).

Tabela 4.5 Classes de alimento consideradas para a análise de resultados, em consequência da aglutinação dos itens alimentares encontrados durante a análise dos excrementos.

Classe de alimento	Conteúdo
LAG (lagomorfos)	Restos de lagomorfos, sobretudo pêlo, mas também fragmentos de ossos e, por vezes, dentes e unhas.
MIC (micromamíferos)	Restos de micromamíferos: pêlo, ossos e, muitas vezes, dentes.
MNI (mamífero não identificado)	Restos de mamíferos cujo grupo taxonómico não foi possível determinar com rigor, devido ao facto de surgirem, principalmente, fragmentos de ossos e de pêlos.
AVE (ave)	Restos de aves: fragmentos de penas, bicos, patas e ovos.
FRU (frutos)	Restos de frutos, tais como sementes ou fragmentos de tegumento.
INS (insectos)	Restos de insectos, principalmente coleópteros, adultos e larvas e ortópteros, mas também todos os outros que ocorreram esporadicamente e não foi possível identificar.
OUT (outros)	Classe extremamente ampla, contendo uma grande diversidade de materiais que, por serem de ingestão acessória ou muito pouco frequentes, não foram considerados como relevantes na dieta. Inclui restos de: ungulados domésticos; répteis, nomeadamente patas de sáurios; vegetais, geralmente associados a restos de animais; vegetais ingeridos propositadamente; itens de origem antrópica; itens cuja identificação foi de todo impossível.

As frequências absolutas de cada classe apresentaram os valores descritos na tabela 4.6, sendo que o número total de excrementos analisados foi 383.

Tabela 4.6 Frequência absoluta de cada classe de alimento, após a aglutinação dos itens encontrados durante a análise dos excrementos ($n = 383$) em sete classes de alimento.

Alimento	Frequência absoluta	Alimento	Frequência absoluta
AVE	76	MIC	185
FRU	172	MNI	51
INS	298	OUT	255
LAG	62		

Dieta anual

A apresentação dos resultados de dieta anual é efectuada, para cada local, em valores de percentagem de biomassa consumida. A frequência de ocorrência, relativamente ao total de ocorrências ou ao total de amostras, tende a sobrestimar o valor das presas de menor dimensão e não traduz correctamente a composição da dieta (DELIBES & MAÑEZ, 1984). No entanto, foi utilizada para efectuar comparações entre diferentes dietas e para aplicar alguns testes estatísticos. Por isso, e porque muitos autores expressam os seus resultados desta forma, os valores das frequências relativamente ao total de amostras são integrados na apresentação dos resultados.

A determinação da percentagem de biomassa ingerida foi obtida através da multiplicação do centro de classe de intervalo de abundância do alimento pelo peso do excremento em grama; obteve-se, assim, o peso seco de biomassa excretada. Este, por sua vez, foi multiplicado por factores de transformação determinados por outros autores que, no presente caso, foram os mesmos que utilizou CALZADA (2000) e que se encontram descritos na tabela 4.7. Para a classe outros (*OUT*), utilizou-se 1 como factor de transformação, assumindo-se que os produtos ingeridos nesta classe foram integralmente excretados. A razão deste último procedimento prendeu-se com o facto de esta classe ser constituída por materiais de ingestão acidental ou acessória, tais como pequenas pedras, lixo e vegetais, ou alimentos de tal forma mal representados que o facto de se assumir que não foram ingeridos não influencia, significativamente, os resultados.

Desta forma, obteve-se um valor ao qual se designou como biomassa consumida. Este termo, no entanto, não está totalmente correcto porque não foi contabilizada a totalidade dos restos presentes na amostra, devido ao facto de os excrementos serem lavados e filtrados. Neste aspecto, o método utilizado difere do descrito pelos autores que determinaram os referidos coeficientes (LOCKIE, 1959; GOSZCZYNSKI, 1974; ARTOIS, 1987; STAHL, 1990; YONEDA, 1982; CALZADA, 2000). O valor utilizado para mamíferos não identificados (*MNI*) afigura-se bastante elevado, porque CALZADA (2000) o calculou com base na média dos coeficientes de digestibilidade de mamíferos determinados por vários autores. Efectuaram-se diversas simulações para testar os efeitos da variação deste índice no conjunto de resultados, mas não se observou uma influência apreciável. No entanto, devido ao conjunto de factores insuficientemente controlados, entende-se que, no presente estudo, a expressão percentagem de biomassa deve ser interpretada como percentagem relativa de biomassa.

Tabela 4.7 Coeficientes de transformação, e respectivos autores, utilizados para calcular a biomassa ingerida.

	AVE	LAG	FRU	INS	MIC	MNI	OUT
Coeficiente	33,4	41,8	13,6	5	23,9	61,2	1
autor	STAHL, 1990	STAHL, 1990	STAHL, 1990	YONEDA, 1982	STAHL, 1990	CALZADA, 2000	Directo

A comparação entre as dietas dos dois locais foi efectuada através da construção de tabelas de contingência para o teste G (ZAR, 1974).

O índice de diversidade de Shannon foi calculado através da sua forma exponencial, de acordo com LANDE (1996). Assim, a fórmula utilizada, bem como os seus limites de validade foram:

- Índice de Diversidade de Shannon: $H = -\sum p_i \ln p_i$
sendo: p_i - proporção da classe de alimento na dieta;
 $\ln p_i$ - logaritmo neperiano de p_i
- Forma exponencial do índice: $H' = e^H$
- Valor máximo do índice = número de classes de alimento
(no caso do presente trabalho este valor foi 4, uma vez que se utilizaram 4 classes de alimento para a sua determinação)

A árvore ilustrativa da comparação dos resultados com os dados obtidos por outros autores foi elaborada pelo método de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair-Group Average*) (SNEATH & SOKAL, 1973) a partir de uma matriz de distâncias euclidianas entre as respectivas frequências de ocorrência relativamente ao total de amostras. Para esta análise consideraram-se, apenas, as variáveis *LAG*, *MIC*, *AVE*, *INS* e *FRU*, por serem aquelas que apresentaram uma maior homogeneidade na sua constituição e porque integraram os resultados dos trabalhos de grande número de autores. Para esta análise, utilizaram-se apenas os trabalhos em que se encontravam claramente descritas todas as classes, em termos de frequência de ocorrência, relativamente ao total de amostras. Os dados foram tratados recorrendo ao programa "STATISTICA" (STATSOFT, 1993).

Dieta Sazonal

Além dos métodos referidos para a análise da dieta anual, recorreu-se à análise estatística para determinação dos coeficientes de correlação de Pearson, através do programa informático "SPSS" (SPSS,1989).

A comparação entre as dietas das diferentes estações do ano, em cada local, foi efectuada através da construção de tabelas de contingência para o teste G (ZAR, 1974).

Relação entre abundância e consumo de coelho-bravo por raposa

Neste capítulo recorreu-se, unicamente, à confrontação de resultados de alíneas anteriores.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância de raposa

Em todas as estações do ano, excepto no Outono, na Serra de Baixo registou-se uma abundância de raposas de, aproximadamente, um terço da que se verificou na Cabeça Alta. Observou-se, ainda, que as variações de abundância sazonal são concomitantes entre os dois locais de estudo, também com a excepção do Outono. Efectivamente, nesta época, a situação inverteu-se e a abundância de raposas na Serra de Baixo ultrapassou a registada na Cabeça Alta (figura 5.1).

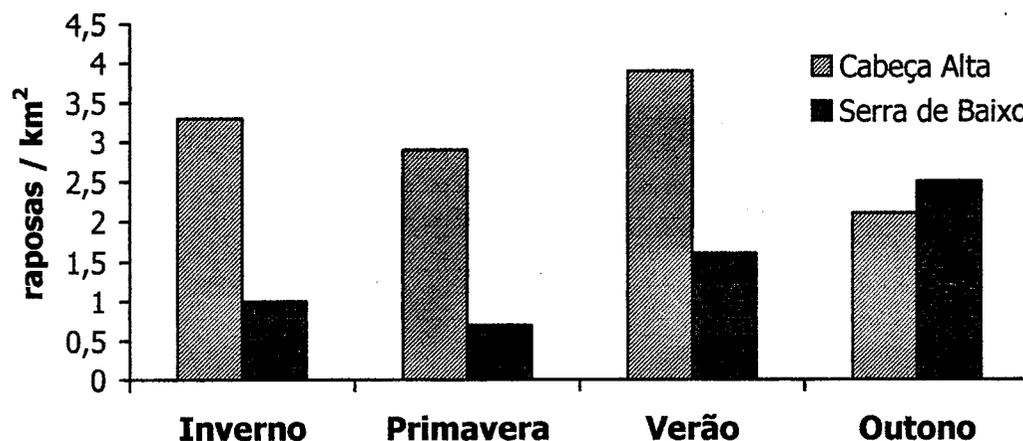


Figura 5.1 Abundância sazonal de raposas, expressa em número de animais por km², em cada estação, nos dois locais de estudo.

Os resultados obtidos são semelhantes aos descritos por RAU *et al.* (1985), utilizando o mesmo método, no Parque Nacional de Doñana. No entanto, enquanto aqueles investigadores registaram uma abundância de 1,4 raposas por km², no presente estudo obteve-se um valor mais de duas vezes superior, no Verão, na Cabeça Alta. A Serra de Baixo, com 1,5 raposas por km², está mais próxima daquele resultado.

Muito possivelmente, o facto de a Serra de Baixo apresentar uma abundância aproximadamente duas vezes inferior à observada na Cabeça Alta, estará relacionado com a disponibilidade de alimento. A este propósito, LINDSTRÖM (1982) mostrou que nos locais onde a disponibilidade alimentar é pobre, as raposas tendem a apresentar territórios maiores e, conseqüentemente, densidades mais baixas. Contudo, os resultados que se observaram no Outono parecem estar em desacordo com este pressuposto.

O decréscimo de abundância na Cabeça Alta, no Outono, pode ter estado associado a movimentos de dispersão de juvenis (VOIGT & MACDONALD, 1984; MULDER, 1985; ALLEN & SARGEANT, 1993), ao abate de indivíduos durante a época de caça (GOSZCZYNSKI, 1989; WEBER *et al.*, 1991) que se inicia neste período, ou pelos dois motivos simultaneamente.

Na Serra de Baixo é proibido caçar. A observação de um aumento outonal da abundância de raposa pode, por isso, estar associado a dois factores. O primeiro relativo à presença efectiva de mais animais, como resultado da dispersão de juvenis a partir de outros locais. O segundo em resultado de um aumento da actividade predatória e da alteração dos hábitos alimentares, que podem ter provocado uma variação da digestibilidade dos alimentos e da taxa de defecação, contribuindo para uma sobreestimativa da abundância de animais.

A estimativa efectuada pode ser afectada por diversos factores e, por isso, não corresponder a um cálculo correcto da abundância de raposas. Factores variáveis como as condições climáticas, o crescimento da vegetação e a taxa de digestibilidade dos alimentos de carácter sazonal, com implicações na taxa de defecação, influenciam o

número de excrementos disponíveis no campo (CAVALLINI, 1994). Além disso, o intervalo de tempo entre duas contagens é muito grande, podendo atingir um mês. Sob algumas condições climáticas, nomeadamente chuvas e ventos, este período é suficiente para promover a decomposição e o desaparecimento de excrementos. Por isso, não é possível ter a certeza de que as contagens efectuadas correspondam exactamente ao número de excrementos depositados durante esse período. Assim, estes resultados só podem ser interpretados na perspectiva de um índice de abundância relativa da raposa, como recomendam BELTRAN *et al.* (1991).

Abundância de coelho-bravo

Os resultados da monitorização das populações encontram-se representados na figura 5.2. Na Serra de Baixo, os valores obtidos confirmaram as expectativas que presidiram à selecção deste local, isto é, ausência ou extrema raridade de coelho-bravo. Apesar de dispostos em áreas abertas, próximo de manchas de vegetação arbustiva, habitualmente frequentadas pelo coelho-bravo (QUEIRÓS *et al.*, 1991), não se registou qualquer observação de excrementos. Na Cabeça Alta, os resultados traduziram uma acentuada diminuição da abundância de indivíduos desde o Inverno até à Primavera, um ligeiro acréscimo no Verão, com a população a ficar muito abaixo dos níveis de Inverno, e um novo decréscimo populacional no Outono. Estes resultados estão em desacordo com o conhecimento existente sobre a dinâmica populacional do coelho-bravo. Na verdade, de acordo com o ciclo reprodutivo desta espécie, era de esperar que as maiores densidades ocorressem na Primavera e no Verão e as menores no Outono e Inverno (SOUTHERN, 1940; BELTRAN, 1991; FERREIRA, 1992; VILLAFUERTE, 1994; CALZADA, 2000). Contudo, o aumento do número de observações no Verão, relativamente à Primavera, está de acordo com os resultados obtidos por FERREIRA (1992), na região de Santarém, e por CALZADA (2000), em Doñana.

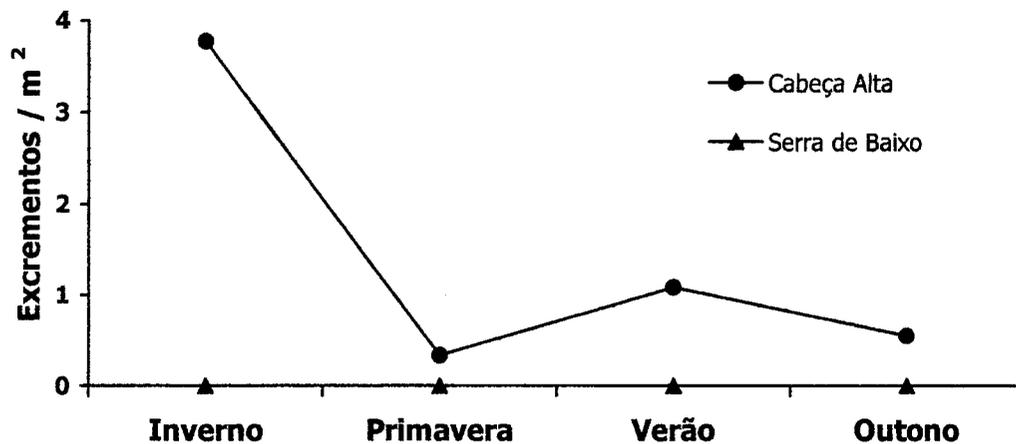


Figura 5.2 Variação sazonal da abundância relativa de coelho-bravo, nos dois locais de estudo, expressa através do índice de excrementos por m².

A acentuada diminuição da abundância de coelho-bravo, desde o Inverno até à Primavera, não permite uma explicação muito segura. As chuvas intensas que caracterizaram o Inverno e a Primavera, podem ter desempenhado um papel importante nos resultados obtidos. Na verdade, a quantidade de precipitação nessas estações, durante o período de estudo, foi muito superior à habitual e, nos meses de Abril e Maio, chegou a aproximar-se do dobro do habitual (figura 5.3).

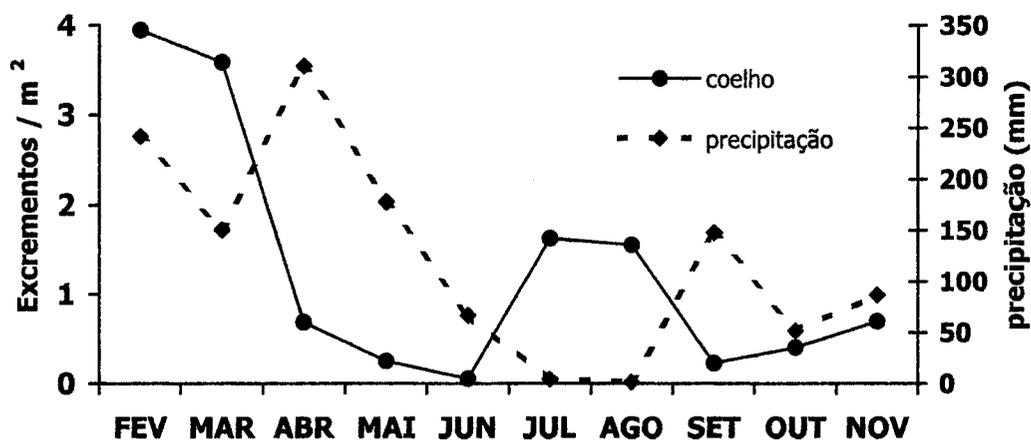


Figura 5.3 Níveis de precipitação mensal, expressa em mm, durante o período de estudo e variação mensal da abundância relativa de coelho-bravo, na Cabeça Alta, expressa através do índice de excrementos por m².

A elevada precipitação que ocorreu neste período pode ter causado uma grande taxa de desaparecimento dos excrementos no campo. Consequentemente, é possível que o registo de um maior número de observações no Verão, relativamente à Primavera, seja devido à subestimativa provocada pelo desaparecimento dos excrementos na segunda estação do ano.

Por outro lado, não é de excluir a possibilidade de ter ocorrido uma grande taxa de mortalidade desde Fevereiro até Junho. Em Doñana, CALZADA (2000) observou que essa mortalidade pode estar relacionada com a abundância de chuva. Contudo, na Cabeça Alta desconhece-se a existência de qualquer efeito da abundância de precipitação sobre a sobrevivência dos coelhos. De qualquer modo, a dureza do solo, xistoso, dificilmente permite a construção de tocas, pelo que não é previsível que tenham ocorrido casos de afogamento, em número apreciável. Além do efeito da chuva, não é de excluir a possibilidade de ter ocorrido um surto de Doença Hemorrágica Viral (DHV). Na verdade, alguns autores referem este período como uma época de vulnerabilidade à doença (ROSSEL *et al.*, 1990; VILLAFUERTE *et al.*, 1994; SIMÓN *et al.*, 1995).

Seria possível, ainda, que a variação de abundância observada tivesse sido subestimada devido a erros metodológicos. Os pontos de amostragem foram dispostos conforme os requisitos do método (TAYLOR & WILLIAMS, 1956; PALOMARES *et al.*, 1996; IBORRA & LUMARET, 1997), em zonas abertas, marginais às áreas de abrigo. Na Cabeça Alta, nem todas as áreas abertas são suficientemente amplas e, a partir da Primavera, houve um apreciável crescimento da vegetação, pelo que esses mesmos pontos passaram a estar em zonas de sombra. Como referido por SIMONETTI (1989), a taxa de desaparecimento de excrementos de coelho-bravo sob os arbustos pode ser seis vezes mais rápida do que em espaços abertos. Contudo, este dado pressupõe que as folhas, caídas sobre os excrementos, aumentem consideravelmente a taxa de decomposição dos mesmos. Como este fenómeno só ocorre, com elevada frequência, a partir do final do Verão, não é de esperar que o método origine outros erros além de uma subestimativa da abundância de coelho-bravo no Verão e no Outono.

Assim, são vários os factores que podem ter contribuído para a acentuada diminuição do número de excrementos. No entanto, é provável que a elevada quantidade de chuva que caiu até Maio seja a principal causa do padrão observado.

Ecologia alimentar da raposa

Dieta anual

Os lagomorfos (*LAG*) constituíram o principal alimento da população de raposa, na Cabeça Alta, durante o período de estudo (figura 5.4), representando 31% da biomassa ingerida. Em 62% dos casos foi possível confirmar que o lagomorfo em questão era o coelho-bravo, em 36% foi considerado como muito provável e apenas em 2% dos casos os restos foram identificados como podendo ser de lebre. Seguidamente, distinguiram-se os micromamíferos (*MIC*) e os frutos (*FRU*), constituindo, respectivamente, 24% e 20% da biomassa ingerida. Os mamíferos não identificados (*MNI*) representaram 14% da biomassa consumida. Contudo, esta classe deve ser interpretada como um grupo heterogéneo de mamíferos que, se tivesse sido possível identificar com rigor, iriam seguramente ser repartidos por *MIC*, *LAG* ou outros (*OUT*). Por esta razão, as aves (*AVE*) assumiram um lugar de destaque, podendo ser consideradas como o quarto grupo de alimentos consumidos ao qual correspondeu 14% da biomassa ingerida. Na Cabeça Alta, a ingestão de insectos (*INS*) não foi relevante na dieta da raposa, constituindo apenas 1% da biomassa consumida. Assim, pode dizer-se que a dieta da raposa, na Cabeça Alta, foi maioritariamente constituída por mamíferos que, no total, representaram 69% da biomassa consumida durante o período de estudo.

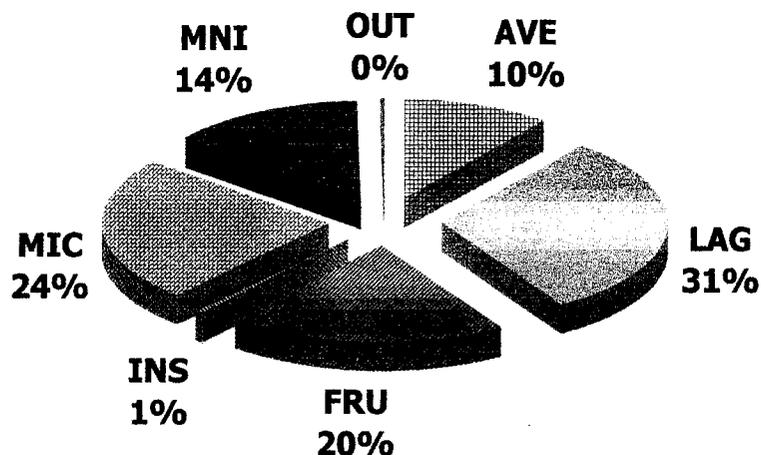


Figura 5.4 Dieta anual da raposa, em percentagem de biomassa consumida, na Cabeça Alta.

As frequências de ocorrência observadas, relativamente ao total de amostras ($n=207$) foram *AVE* 27%, *LAG* 29%, *FRU* 51%, *INS* 46%, *MIC* 42%, *MNI* 19% e *OUT* 45% (figura 5.5). Quando confrontados com os valores de percentagem de biomassa consumida, estes resultados estão de acordo com as opiniões de diferentes autores (DELIBES & MAÑEZ, 1984; CALZADA, 2000) quanto ao facto de a frequência de ocorrência ser um método que sobrevaloriza as presas de menor dimensão, quando ingeridas com muita regularidade. Da mesma forma, constata-se uma sobrevalorização de *OUT*, devido à grande heterogeneidade desta classe.

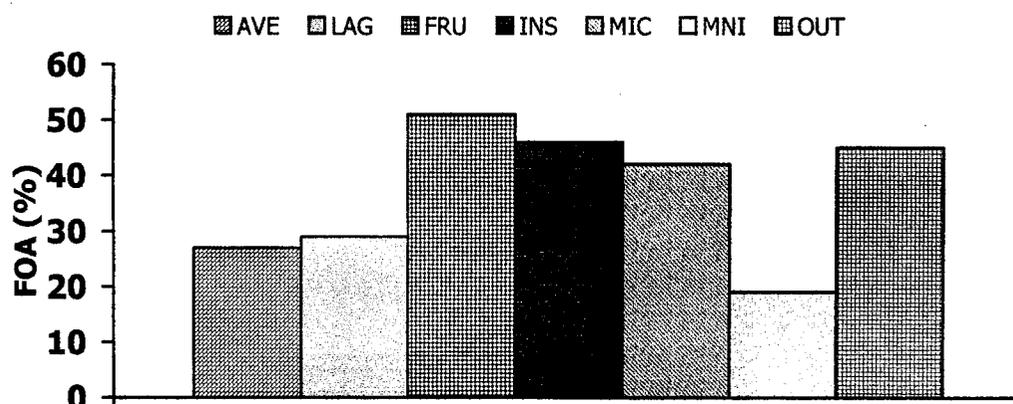


Figura 5.5 Dieta anual da raposa, em percentagem de frequência de ocorrência relativamente ao total de amostras (FOA), na Cabeça Alta.

Na Serra de Baixo, os micromamíferos foram o alimento mais ingerido, constituindo 55% da biomassa consumida (figura 5.6). Neste local, foram os insectos que ocuparam a segunda posição, contribuindo com 15% da biomassa ingerida. Seguidamente, os frutos com 14% e as aves com 7% da biomassa consumida foram, respectivamente, a terceira e a quarta classe de alimentos ingeridos. Os lagomorfos, cuja ocorrência não era esperada, pelos motivos já expostos, constituíram 3% da biomassa consumida durante o ano. Globalmente, os mamíferos constituíram 63% da biomassa ingerida, durante o período de estudo. Salienta-se, ainda, o facto de se ter verificado consumo de lagomorfos. Especificamente neste caso, tratou-se de coelho-bravo cujos restos foram detectados num só excremento.

Aparentemente, quando se estabelece uma comparação com a situação da Cabeça Alta, as raposas da Serra de Baixo compensam a muito baixa disponibilidade de lagomorfos, neste local, através de um aumento do esforço de predação sobre micromamíferos. No entanto, imediatamente a seguir a esta classe, merece particular destaque a grande importância dos insectos e dos frutos.

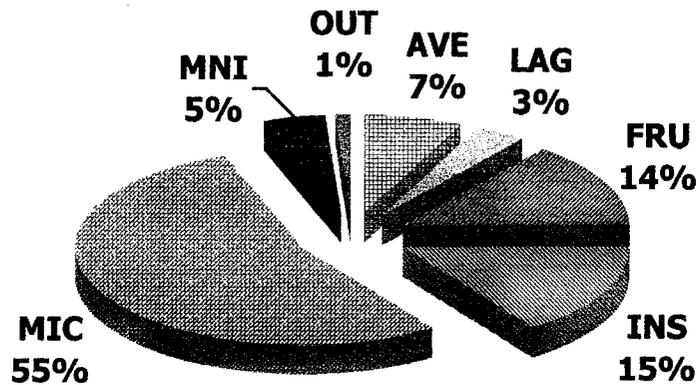


Figura 5.6 Dieta anual da raposa, em percentagem de biomassa consumida, na Serra de Baixo.

As frequências de ocorrência observadas, relativamente ao total de amostras (n= 176), foram: *AVE* 11%, *LAG* 1%, *FRU* 20%, *INS* 81%, *MIC* 56%, *MNI* 6% e *OUT* 57% (figura 5.7). Neste local, não se verificou um contraste tão acentuado entre a posição trófica de cada classe de alimento, em termos de percentagem de biomassa consumida, e as frequências de ocorrência. Este dado está associado ao facto de a maior parte da biomassa consumida ter sido obtida através da captura de presas de menor tamanho do que na Cabeça Alta.

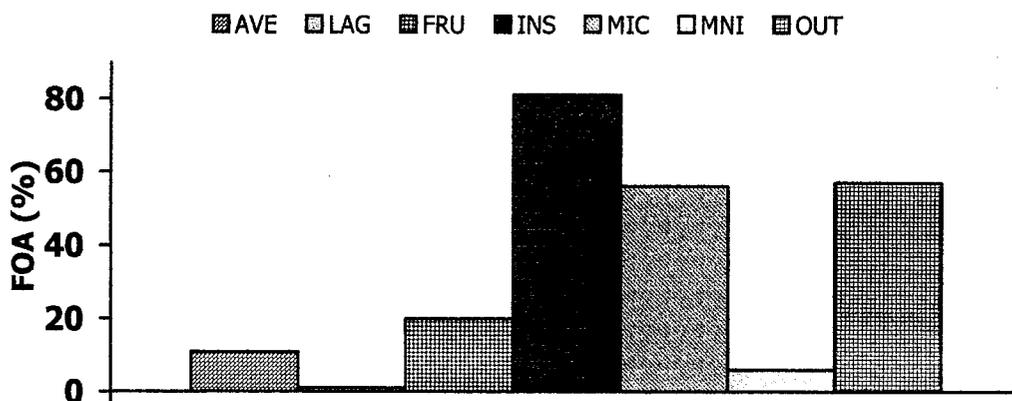


Figura 5.7 Dieta anual da raposa, em percentagem de frequência de ocorrência relativamente ao total amostras (FOA), na Serra de Baixo.

No sentido de avaliar e comparar quantitativamente as diferenças entre os dois locais de estudo, no que diz respeito à diversidade e proporção dos alimentos ingeridos, calculou-se o Índice de Diversidade de Shannon (LANDE, 1996), na sua forma exponencial (figura 5.8). Para este efeito recorreu-se apenas às classes de alimento mais bem representadas em cada dieta, isto é lagomorfos, frutos, micromamíferos e aves, na Cabeça Alta, e insectos em vez de lagomorfos na Serra de Baixo. A classe relativa a mamífero não identificado foi rejeitada, apesar de consideravelmente bem representada nas duas dietas, devido à sua baixa especificidade. Deste modo verificou-se que, em média, a dieta da raposa é mais diversificada na Cabeça Alta do que na Serra de Baixo.

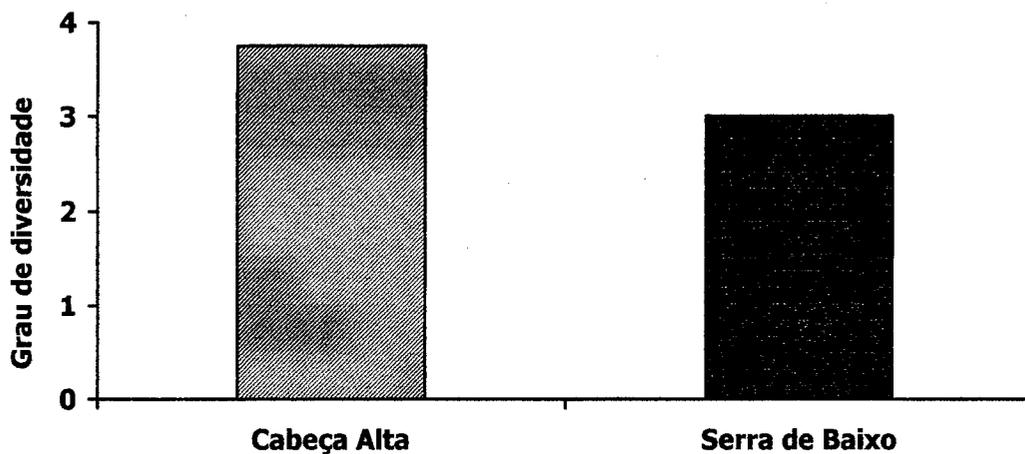


Figura 5.8 Média anual do Índice de Diversidade de Shannon aplicado à diversidade trófica da dieta da raposa, nos dois locais de estudo.

A avaliação da associação entre os dois locais relativamente à dieta da raposa, foi efectuada com base nos valores de frequência de ocorrência das cinco principais classes de alimentos, *LAG*, *MIC*, *AVE*, *INS* e *FRU*, analisados através de uma tabela de contingência para o teste G. Por este processo, verificou-se que existe uma forte dependência da dieta, relativamente ao local onde foi consumida ($G=122,7$; $p<0,01$; 4 g.l.). De forma a observar se as diferenças entre os dois locais eram devidas à presença de lagomorfos na Cabeça Alta, fez-se uma simulação estatística retirando essa classe dos resultados obtidos; contudo, os resultados não foram muito diferentes ($G= 61,892$; $p<0,01$; 3 g.l.). Também mantendo os lagomorfos e retirando os insectos, ou retirando

ambas as classes, continuou a observar-se uma clara associação entre cada dieta e o local de consumo, respectivamente com $G=77,875$ ($p<0,01$; 3 g.l.) e $G=33,487$ ($p<0,01$; 2 g.l.).

Uma das diferenças mais interessantes registou-se no aspecto que se refere à proporção das classes de insectos presentes nas duas dietas (figura 5.9). Se, por um lado, na Cabeça Alta, a percentagem de biomassa ingerida de insectos quase não tem significado na dieta, por outro, na Serra de Baixo, estas presas são uma clara componente da dieta, principalmente devido à grande percentagem de biomassa de ortópteros consumida.

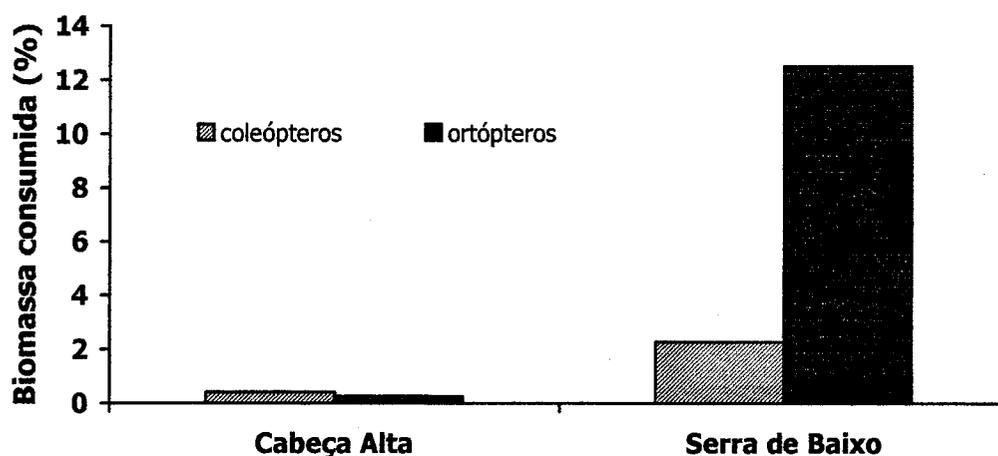


Figura 5.9 Percentagem de biomassa consumida, relativamente ao total de biomassa consumida em cada local, dos principais grupos de insectos.

Os resultados observados nos dois locais não são surpreendentes, do ponto de vista dos conhecimentos sobre ecologia alimentar desta espécie. Na verdade, o perfil da dieta da raposa é extremamente variável de região para região. Nas figuras 5.10, 5.11 e 5.12 estão representadas adaptações dos resultados obtidos no presente trabalho, bem como por diferentes autores, respectivamente em termos de percentagem de biomassa consumida, percentagem de frequência de ocorrência relativamente ao total de ocorrências e percentagem de frequência de ocorrência relativamente ao total de amostras.

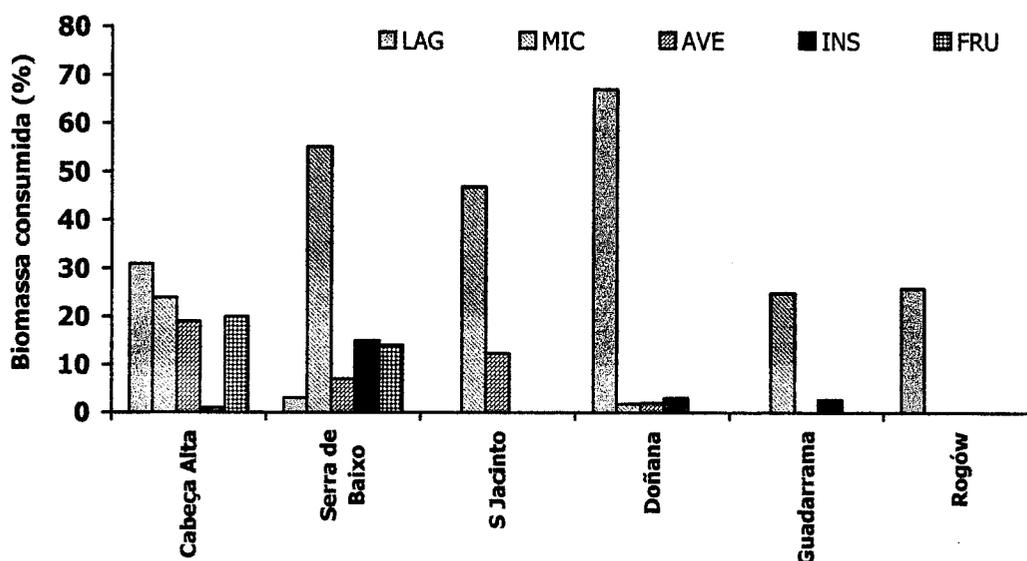


Figura 5.10 Comparação entre as percentagens de biomassa consumida observadas na Serra da Estrela e em outras regiões da Europa, a partir da adaptação de resultados obtidos em: Portugal, dunas de S. Jacinto (FERREIRA *et al.*, 1991); Espanha, Guadarrama (BLANCO, 1988) e Doñana (CALZADA, 2000); Polónia, Rogów (GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI, 1992).

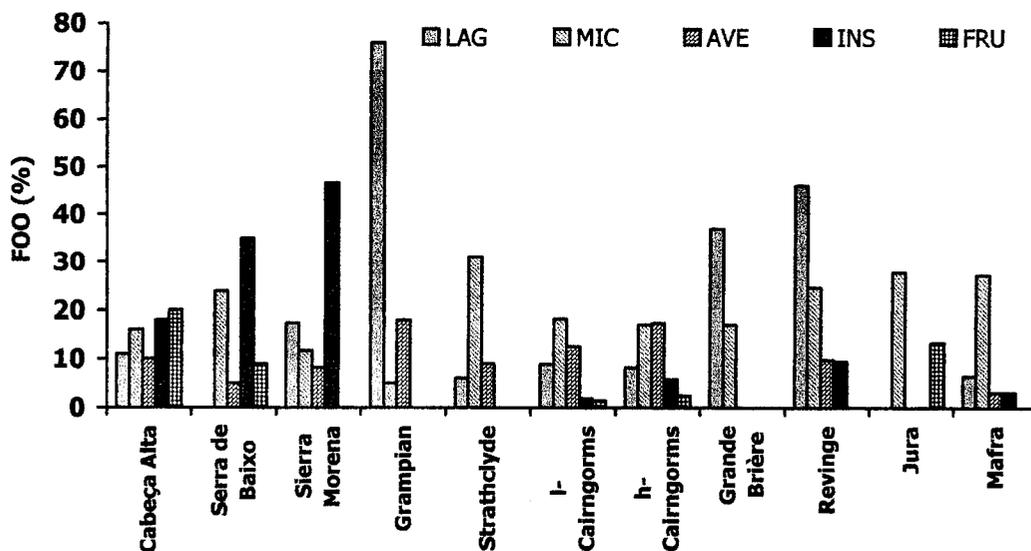


Figura 5.11 Comparação entre as percentagens de frequência de ocorrência (FOO), sobre o total de ocorrências, observadas na Serra da Estrela e em outras regiões da Europa, a partir da adaptação de resultados obtidos em: Portugal, Mafra (MAGALHÃES, 1974); Espanha, Sierra Morena (AMORES, 1975); Escócia, Grampian e Strathclyde (KOLB & HEWSON, 1980) e Cairngorms-low e Cairngorms-high (respectivamente l e h) (STODDART, 1976); França, Grande Brière (THIERRY, 1991); Suécia, Revinge (SCHANTZ, 1980); Suíça, Jura (FERRARI & WEBER, 1995).

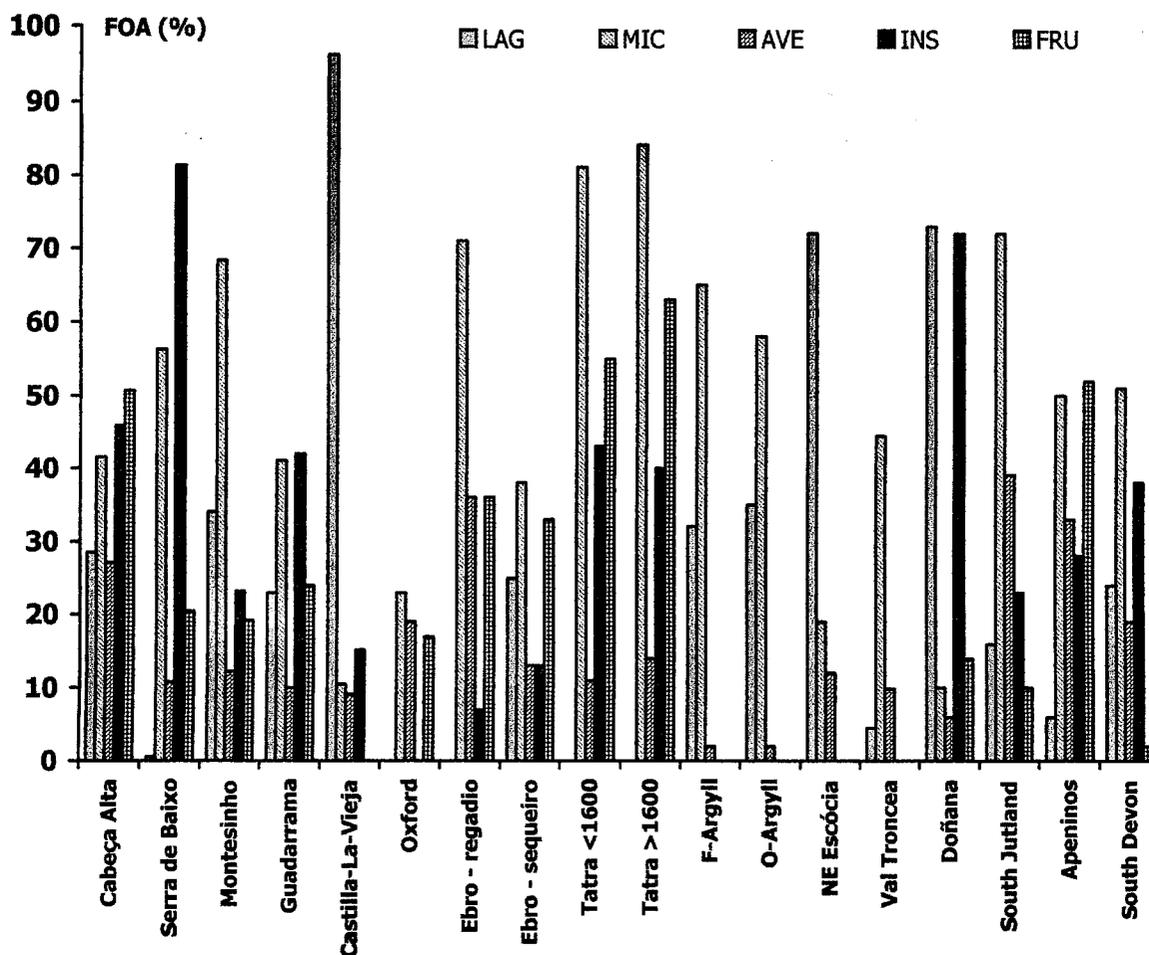


Figura 5.12 Comparação entre as percentagens de frequências de ocorrência (FOA), sobre o total de amostras, observadas na Serra da Estrela e em outras regiões da Europa, a partir da adaptação de resultados obtidos em: Portugal, Serra de Montesinho (MOREIRA *et al.*, 1989); Espanha, Guadarrama (BLANCO, 1988), Castilla-La-Vieja (DELIBES & MAÑEZ, 1984), vale do Ebro (GORTÁZAR, 1997) e Doñana (CALZADA, 2000); Inglaterra, cidade de Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990) e South Devon (RICHARDS, 1977); Escócia, Argyll, F (forest) e O (open) e NE Escócia (HEWSON & KOLB, 1975); Polónia, Parque Nacional de Tatra, duas áreas, abaixo e acima de 1600m (BORKOWSKI, 1994); Itália, Val Troncea (LUCERINI & CREMA, 1994) e Apeninos (PANDOLFI, 1983); Dinamarca, South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978).

Muito frequentemente, verifica-se um padrão de predominância de uma ou duas presas principais sobre as restantes. Geralmente, essas presas principais são mamíferos de pequeno ou médio porte, isto é, micromamíferos, principalmente roedores, e lagomorfos. Exemplos particularmente claros desta situação foram registados na Europa, em várias regiões da Escócia, entre as quais Argyll, Cairngorms, Grampian e Strathclyde (HEWSON & KOLB, 1975; STODDART, 1976; KOLB & HEWSON, 1980), de Espanha, em Castilla-la-Vieja (DELIBES & MAÑEZ, 1984), em Guadarrama (BLANCO, 1988) e em Doñana (CALZADA, 2000), de França, em Grand Brière (THIERRY, 1991), de Itália, em Val Troncea (LUCERINI & CREMA, 1994), da Suécia, em Revinge (SCHANTZ, 1980), da Suíça, nas montanhas de Jura (FERRARI & WEBER, 1995), da Dinamarca, em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978). Este fenómeno ocorre ainda em Portugal, na tapada de Mafra (MAGALHÃES, 1974), na serra de Montesinho (MOREIRA *et al.*, 1989) e nas dunas de S. Jacinto (FERREIRA *et al.* 1991). Na Polónia, em Rogów (GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI, 1992), a inexistência de coelho-bravo é compensada pela captura de lebre, neste caso *Lepus europaeus*, que constitui a principal presa da raposa.

Os frutos são, também, um alimento frequentemente ingerido. Vários autores os têm referido como uma importante componente da dieta e, prova disso, são os resultados obtidos, em Portugal, por FERREIRA *et al.* (1991) nas dunas de S. Jacinto e por MOREIRA *et al.* (1989) em Montesinho e em Espanha, por BLANCO (1988) na Sierra de Guadarrama, por DELIBES & MAÑEZ (1984) em Castilla-la-Vieja, por GORTÁZAR (1997) no vale do rio Ebro e por CALZADA (2000) em Doñana. Este mesmo aspecto foi, ainda, referido fora da Península Ibérica, em Itália, por PANDOLFI (1983) nos Apeninos, e por LUCERINI & CREMA (1994) em Val Troncea, na Escócia por HEWSON & KOLB (1975), STODDART (1976) e KOLB & HEWSON (1980), em Inglaterra por DONCASTER *et al.* (1990) na cidade de Oxford, na Dinamarca por JENSEN & SEQUEIRA (1978) em South Jutland, na Suécia por SCHANTZ (1980) em Revinge, e na Suíça por FERRARI & WEBER (1995) nas montanhas de Jura.

Saliente-se, ainda, o facto de os frutos consumidos na Serra da Estrela serem, em grande parte, de origem cultivada. Nos outros locais, apenas DONCASTER *et al.* (1990) refere a ingestão de frutos cultivados, juntamente com selvagens. FERRARI & WEBER

(1995) apenas mencionam frutos selvagens e MOREIRA *et al.* (1989) não especificam a origem desta classe de alimentos. Embora remetidos para o segundo nível de alimentos mais ingeridos, depois dos lagomorfos e dos insectos, os frutos foram encontrados também na dieta da raposa em Doñana (CALZADA, 2000).

Os insectos, embora menos frequentes, constituem uma presença habitual que, por vezes, apresenta elevados valores de frequência de ocorrência. Este fenómeno ocorre com particular destaque na Península Ibérica (AMORES, 1975; DELIBES & MAÑEZ, 1984; BLANCO, 1988; MOREIRA *et al.*, 1989; CALZADA, 2000), apesar de também ser observado em Itália (PANDOLFI, 1983) e Inglaterra (RICHARDS, 1977).

No sentido de perceber melhor o conteúdo desta informação, elaborou-se uma árvore ilustrativa da semelhança entre as dietas da raposa na Serra da Estrela e em outros locais da Europa (figura 5.13). Para o efeito, consideraram-se apenas os trabalhos para os quais eram conhecidas todos os valores de frequência de ocorrência das classes de alimento *LAG*, *MIC*, *AVE*, *INS* e *FRU*, relativamente ao total de amostras.

A dieta registada na Cabeça Alta aproxima-se, sobretudo, da descrita por PANDOLFI (1983) nos Apeninos, em Itália, mas a distância entre os dois locais é relativamente elevada. Contudo, não foi possível estabelecer comparações com a situação observada em muitos outros locais, nomeadamente porque a versão do programa "STATISTICA" utilizada para construir o dendrograma só permitiu a comparação de dados com o mesmo número de variáveis. Assim, é de esperar que outras regiões apresentem níveis de semelhança apreciáveis com as situações descritas na Serra da Estrela. Nestas condições, são de realçar os resultados observados por STODDART (1976), em Cairngorms - Escócia, entre 800 e 1200m de altitude. Na verdade, Cabeça Alta aproxima-se, gradualmente, de diversos conjuntos de locais muito diferentes entre si, que vão desde áreas suburbanas de Oxford até à Dinamarca, passando pelas serras de Guadarrama e Montesinho, ou mesmo pelo vale do rio Ebro.

Na Serra de Baixo, como referido anteriormente, os insectos detêm uma grande importância na dieta da raposa, mas são os micromamíferos a sua principal componente. As frequências de ocorrência dos principais alimentos desta dieta aproximam-se, claramente, das observadas por LUCHERINI & CREMA (1994) em Val Troncea, nos Alpes italianos. Este local apresenta um habitat tipicamente alpino, logo, muito diferente daquele que se observa naquele local da Serra da Estrela. Por outro lado, em regiões com alguma semelhança relativamente à Serra de Baixo, como Guadarrama, ou muito próximas geograficamente, como a Cabeça Alta, as dietas da raposa são muito diferentes.

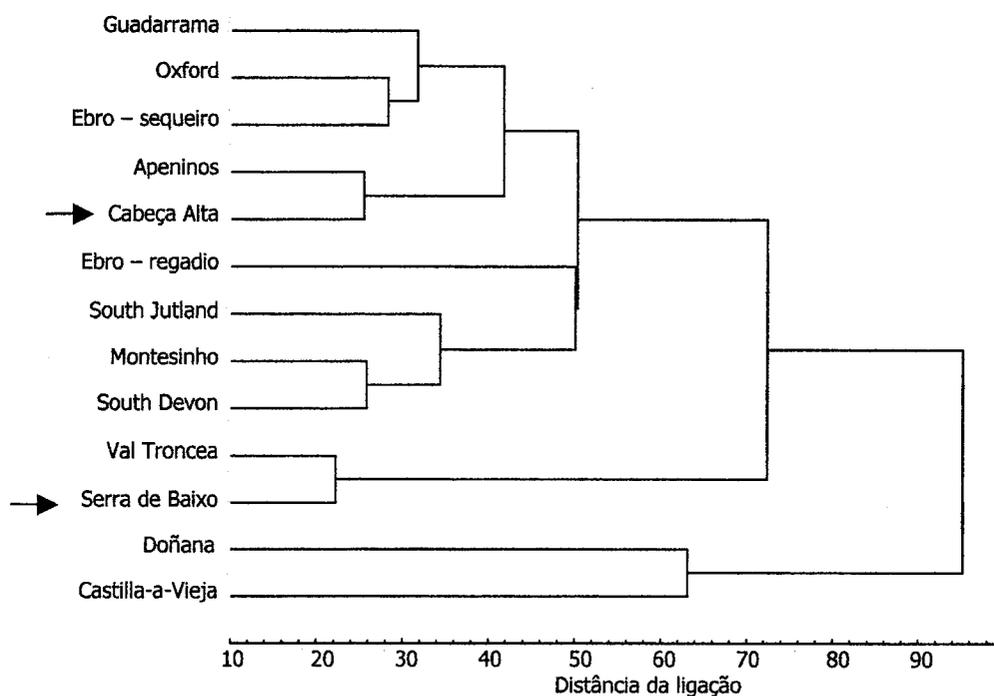


Figura 5.13 Árvore ilustrativa da semelhança entre diferentes dietas da raposa, obtida pelo método de agrupamento UPGMA a partir de uma matriz de distâncias euclidianas entre as respectivas frequências de ocorrência relativamente ao total de amostras. Os dados são relativos a: Portugal, presente estudo, serra de Montesinho (MOREIRA *et al.*, 1989); Espanha, serra de Guadarrama (BLANCO, 1988), vale do Ebro (GORTÁZAR, 1997), Doñana (CALZADA, 2000) e Castilla-la-Vieja (DELIBES & MAÑEZ, 1984); Itália, Apeninos (PANDOLFI, 1983) e Val Troncea (LUCHERINI & CREMA, 1994); Inglaterra, cidade de Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990); Dinamarca, South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978).

Assim, o facto de se observar, no dendrograma, a obtenção de agrupamentos entre regiões geográficas muito diferentes sugere, claramente, que a raposa pode apresentar regimes alimentares semelhantes em habitats completamente diferentes. Adicionalmente, a diferença entre as dietas de locais similares, ou geograficamente próximos, permite deduzir que é a disponibilidade trófica o factor determinante do seu regime alimentar, o que está de acordo com a designação de predador generalista e oportunista que lhe é frequentemente atribuída (BLANCO, 1988; ARTOIS, 1989; CALZADA, 2000).

Dieta Sazonal

Comparação espacio-temporal

Na figura 5.14 apresenta-se a variação sazonal da dieta da raposa, em termos de percentagem de biomassa consumida, na Cabeça Alta.

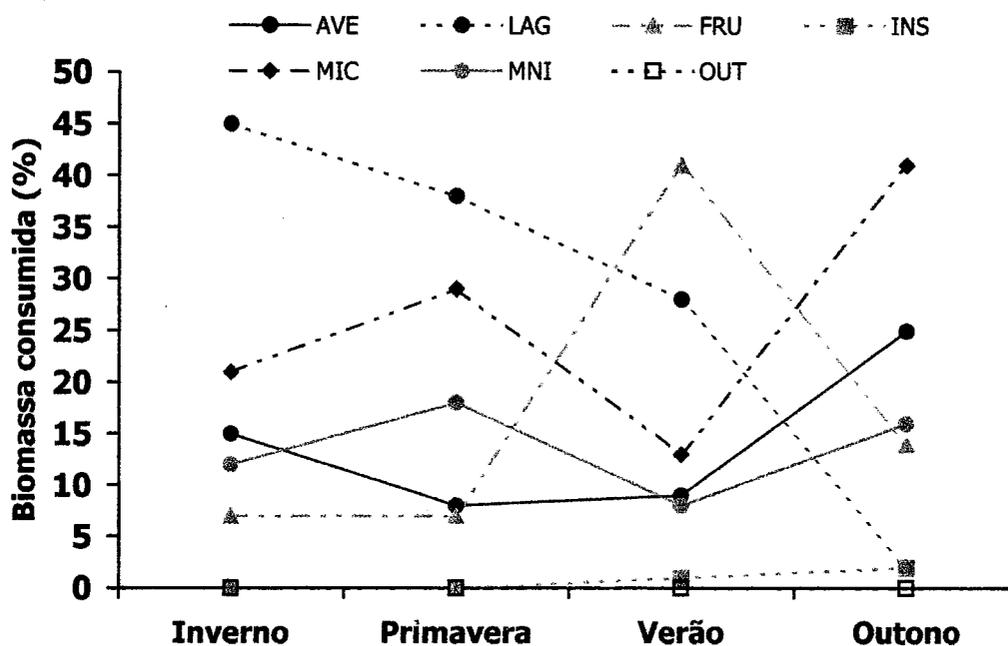


Figura 5.14 Composição da dieta sazonal da raposa, na Cabeça Alta, em termos de percentagem de biomassa consumida, nas diferentes estações do ano.

Neste local, no Inverno, os lagomorfos foram a presa principal da raposa, constituindo 45% da biomassa consumida. Os micromamíferos (21%) foram a segunda classe de alimentos mais consumida, seguidos das aves que constituíram 15% da biomassa ingerida. Os frutos (7%), bem como uma série de outros tipos de alimentos, como lixo, e um réptil, completaram a dieta nesta estação. Na Primavera, diminuiu a percentagem de biomassa ingerida relativamente aos lagomorfos, que passaram a constituir 38%, e às aves, que baixaram para 8%, tendo a ingestão de micromamíferos aumentado para 29%. Nesta época, foi mais difícil identificar correctamente as amostras que continham restos de mamíferos, pelo que *MNI* subiu para 18%. No Verão, verificou-se uma acentuada diminuição das percentagens de biomassa ingerida relativamente a mamíferos. Os lagomorfos baixaram para 28%, os micromamíferos para 13% e, mesmo os mamíferos não identificados não foram além dos 8%. As aves mantiveram sensivelmente a mesma importância na dieta (9%), mas foram relegadas para a quarta posição no espectro trófico da raposa, devido à enorme quantidade de cerejas ingeridas que constituíram o alimento principal, contribuindo com 41% da biomassa ingerida. Constituindo apenas 1% da biomassa ingerida, os insectos mantiveram-se na última posição, excluindo *OUT*. No Outono, acentuou-se, ainda mais, a perda de importância dos lagomorfos, que contribuíram apenas com 2% da biomassa ingerida, ficando a primeira posição trófica a ser constituída por micromamíferos. Excluindo *MNI*, que voltou a mostrar um valor muito elevado, as aves e os frutos constituíram o segundo e terceiro alimento, contribuindo, respectivamente, com 25% e 14 % da biomassa ingerida. Foi nesta estação que as aves atingiram a sua maior importância, constituindo o segundo alimento principal. Neste local, as percentagens de frequência de ocorrência, sobre o total amostras observadas, estão descritas na figura 5.15.

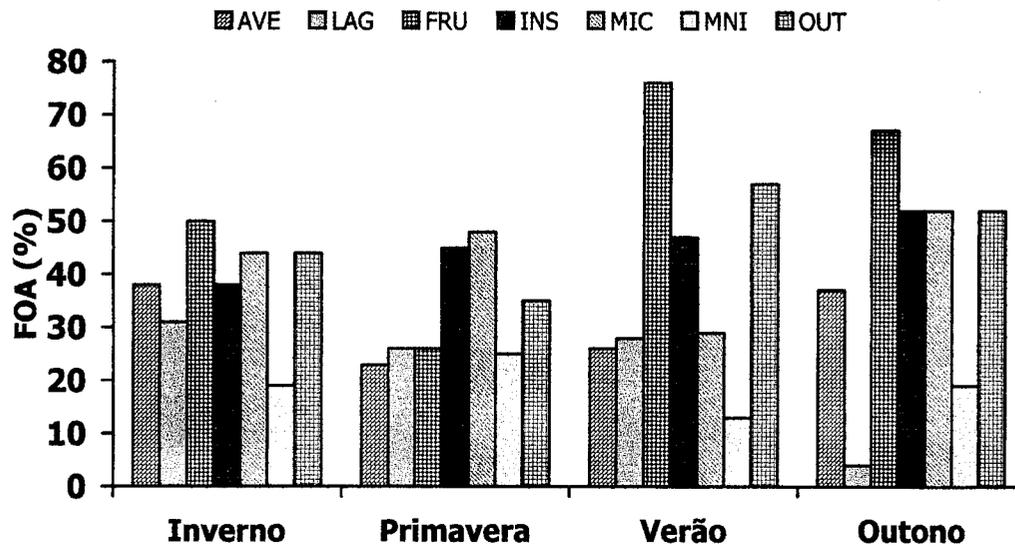


Figura 5.15 Composição da dieta sazonal da raposa, na Cabeça Alta, em termos de percentagem de frequência de ocorrência relativamente ao total de amostras (FOA).

A variação sazonal do consumo de frutos (figura 5.16) revelou que, na Cabeça Alta, estes foram maioritariamente cerejas na Primavera/Verão e uvas no Verão/Outono. O Verão foi a estação em que a ingestão de frutos atingiu maior diversidade. É, ainda, relevante assinalar que, neste local de estudo, apenas foi observada a disponibilidade de cerejas e amoras. Contudo, os restantes frutos podem ter sido obtidos nas áreas agrícolas e núcleos habitacionais mais próximos os quais, estando situados a distâncias inferiores a 3km, podem ser alcançados facilmente por uma raposa durante uma jornada diária. Na verdade, e de acordo com ARTOIS (1985), esta jornada diária pode variar entre 4 e 12km.

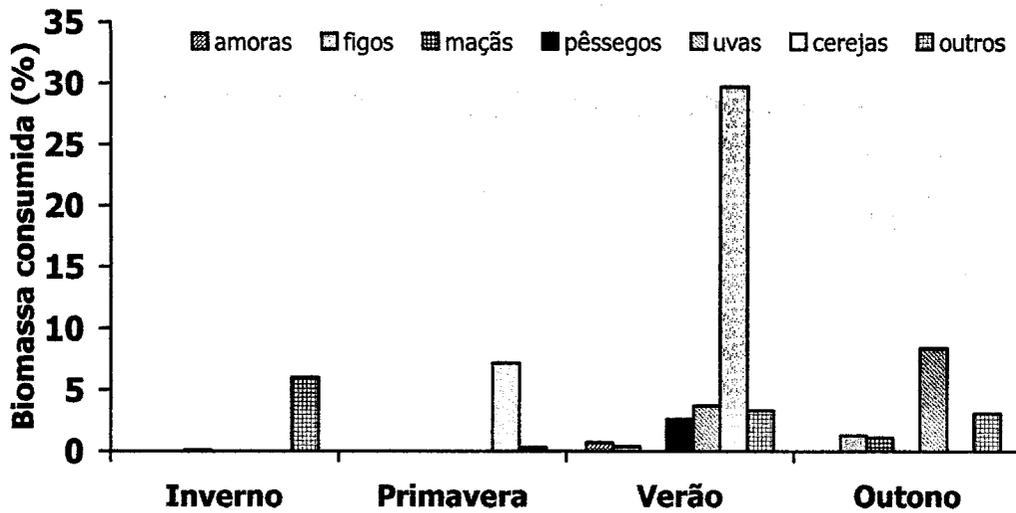


Figura 5.16 Variação sazonal do consumo de frutos na Cabeça Alta, em termos de percentagem de biomassa, relativamente ao total de biomassa ingerida em cada época.

Os principais grupos de insectos ingeridos foram coleópteros e ortópteros. A ingestão destas presas variou de acordo com a época do ano, da forma representada na figura 5.17. Os coleópteros atingiram o seu máximo de importância no Verão, quando constituíram 0,7% da biomassa de alimentos dessa estação, e os ortópteros alcançaram a sua máxima inclusão na dieta no Outono, com a taxa de 1,7%.

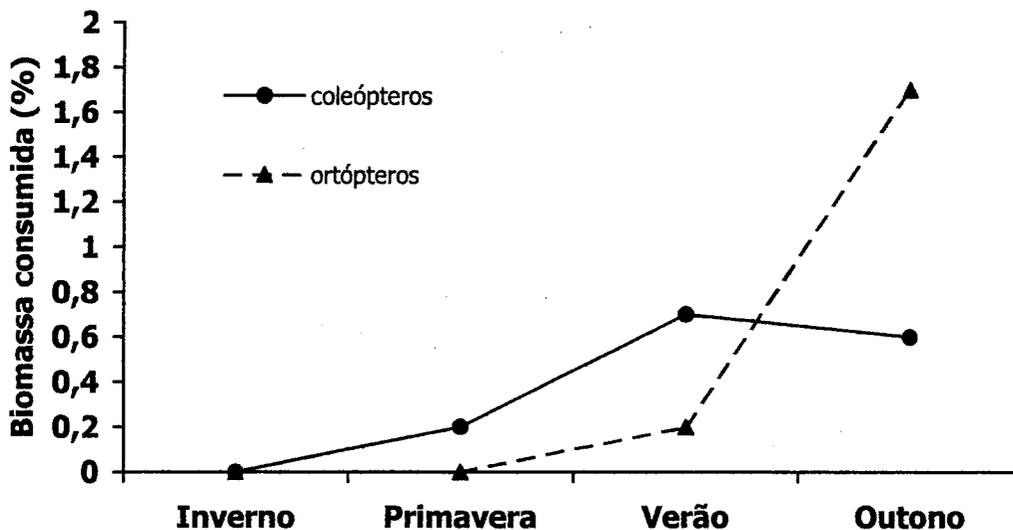


Figura 5.17 Variação sazonal da percentagem de biomassa ingerida relativamente a coleópteros e ortópteros, na Cabeça Alta.

A avaliação da variação sazonal da dieta da raposa na Cabeça Alta foi efectuada de forma análoga à utilizada para comparar os dois locais de estudo. Desta forma, com base nos valores de frequência de ocorrência das cinco principais classes de alimentos (*LAG*, *MIC*, *AVE*, *INS* e *FRU*), construíram-se tabelas de contingência para o teste G. Por este processo verificou-se a existência de uma forte associação entre cada dieta e a estação em que foi consumida ($G= 92,372$; $p<0,01$; 12 g.l.). No sentido de tentar perceber se esses valores dependeram da presença de lagomorfos, fez-se uma simulação retirando esta classe de alimentos; no entanto, os resultados continuaram a demonstrar que o tipo de dieta está claramente associado à estação do ano ($G= 22,954$; $p<0,01$; 9 g.l.).

Na Serra de Baixo, os micromamíferos constituíram a base da dieta da raposa durante todo o ano (figura 5.18). Na figura 5.19 podem observar-se as correspondentes frequências de ocorrência de cada classe de alimento. A percentagem de biomassa ingerida correspondente a este grupo de presas foi de 63% no Inverno, aumentou para 76% na Primavera e baixou para 43% no Verão; no Outono voltou a sofrer uma pequena subida até aos 45%. No Inverno, os lagomorfos estiveram presentes na dieta constituindo 14% da biomassa ingerida, que, como referido anteriormente, correspondeu à presença de restos de coelho-bravo em uma única amostra. Este facto sucedeu, provavelmente, por uma das seguintes razões: uma população residual de coelho-bravo, sobrevivente na área de estudo, não foi detectada durante a monitorização mensal, nem das prospecções de campo; o animal capturado pertencia a um pequeno núcleo populacional situado a cerca de 1 km a Norte do limite inferior da área de estudo, distância esta que, de acordo com os resultados de STORM (1965), ARTOIS (1985), GOSZCZYNSKI (1989) e CAVALLINI & LOVARI (1994), é passível de ser facilmente superada pelas raposas da população estudada. Na Primavera, o desaparecimento dos lagomorfos foi acompanhado pelo aumento de importância, não só dos micromamíferos, mas também das aves e dos insectos que constituíram, respectivamente, 15% e 6% da biomassa ingerida. Com a chegada do Verão, aumentou apreciavelmente a taxa de ingestão de insectos e frutos, que atingiu, respectivamente, os 22% e 27% de biomassa ingerida, baixando as aves para os 6%. A situação das aves manteve-se quase idêntica no Outono (4%), os frutos perderam um

pouco de importância (20%), mas os insectos aumentaram ainda mais, constituindo 26% da biomassa ingerida.

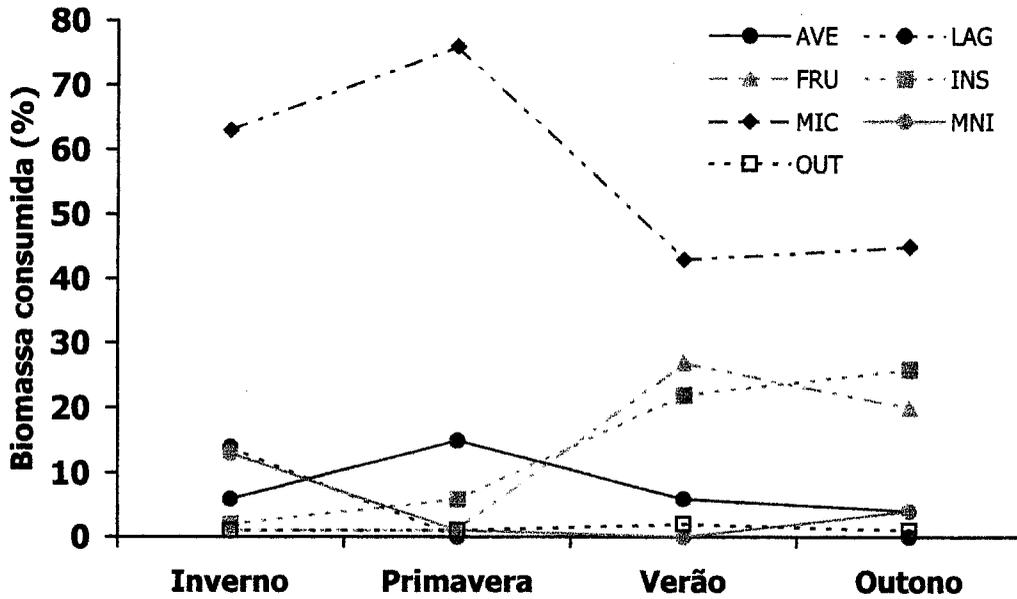


Figura 5.18 Composição da dieta sazonal da raposa, em termos de percentagem de biomassa consumida, na Serra de Baixo.

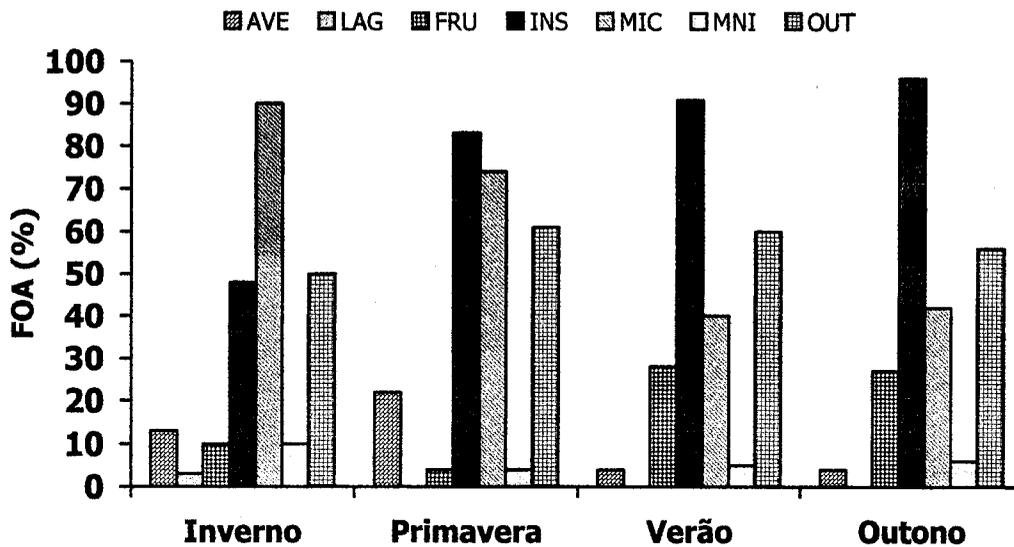


Figura 5.19 Composição da dieta sazonal da raposa, na Serra de Baixo, em termos de percentagem de frequência de ocorrência sobre o total de amostras (FOA).

À semelhança da Cabeça Alta, também aqui os frutos constituíram uma parte importante da dieta, durante as estações de Verão e Outono e, também neste caso, foram as cerejas o principal fruto consumido (figura 5.20). No Outono, os figos, as amoras e as uvas foram identificados como os frutos com maiores taxas de ingestão. No entanto, é de referir que, na Serra de Baixo, não existem cerejeiras, figueiras nem videiras, pelo que as raposas deste local necessitaram de efectuar deslocações de 4 a 5 km para conseguir os respectivos frutos.

Os insectos, também aqui maioritariamente coleópteros e ortópteros, tiveram um papel relevante na dieta (figura 5.21). Os gafanhotos constituíram 19,9% da biomassa ingerida no Verão e 23,3% no Outono. Estas apreciáveis taxas de ingestão ocorreram em duas épocas do ano durante as quais se verifica uma explosão populacional de gafanhotos neste local.

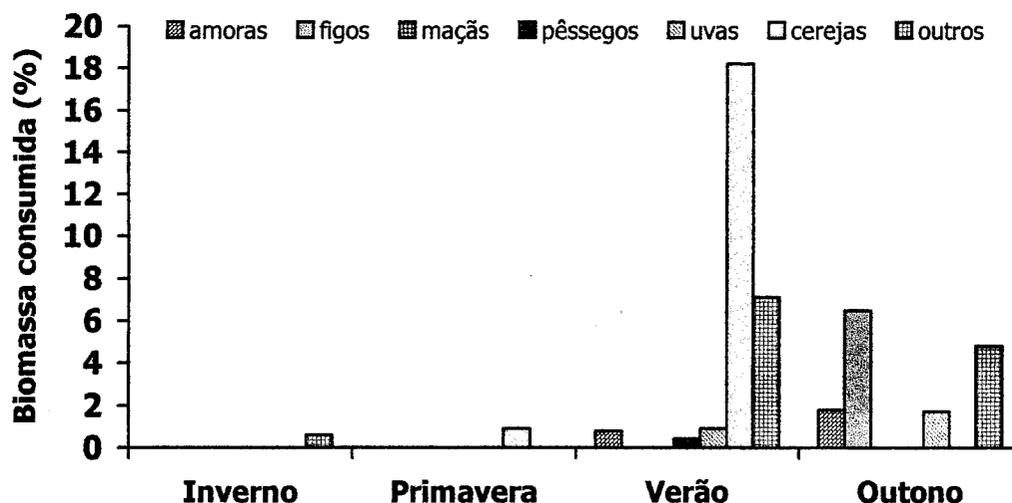


Figura 5.20 Variação sazonal do consumo de frutos na Serra de Baixo, em termos de percentagem de biomassa consumida, relativamente ao total de biomassa ingerida em cada época.

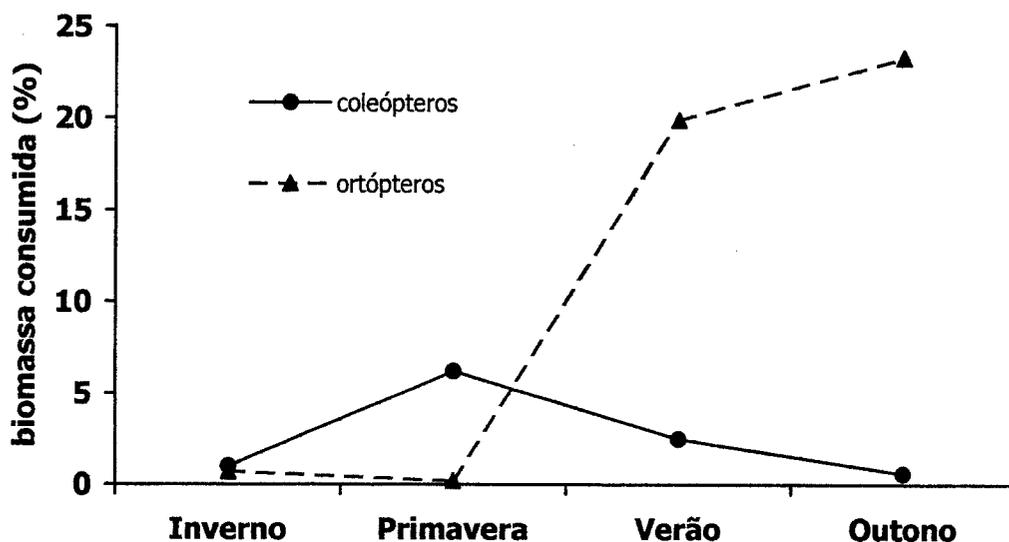


Figura 5.21 Variação sazonal da percentagem de biomassa consumida relativamente a coleópteros e ortópteros, na Serra de Baixo.

Na Serra de Baixo procedeu-se, também, à análise da variação da dieta da raposa recorrendo a tabelas de contingência para o teste G. Assim, tendo por base as classes *MIC*, *AVE*, *INS* e *FRU*, observou-se que a composição da dieta depende, claramente, da estação do ano em que foi consumida ($G=35,451$; $p<0,01$; 9 g.l.).

Os resultados obtidos são, de forma geral, concordantes com os obtidos por outros autores. A ingestão de presas de maior tamanho é, quase sempre, predominante no Inverno e Primavera (RICHARDS, 1977; KOLB & HEWSON, 1980; LINDTSRÖM, 1982, 1983; BLANCO, 1988; GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI, 1992; LINDTSRÖM, 1994; LUCHERINI & CREMA, 1994) e raramente em outras épocas (SCHANTZ, 1980; CALVIÑO *et al.*, 1984). Esta situação observou-se, claramente, na Cabeça Alta, onde o máximo de consumo de lagomorfos esteve situado no Inverno. Como exemplo, observe-se a figura 5.22 onde se faz uma adaptação dos resultados obtidos por diferentes autores, no que se refere à variação sazonal da ingestão de lagomorfos, comparando-os com os dados obtidos no presente trabalho.

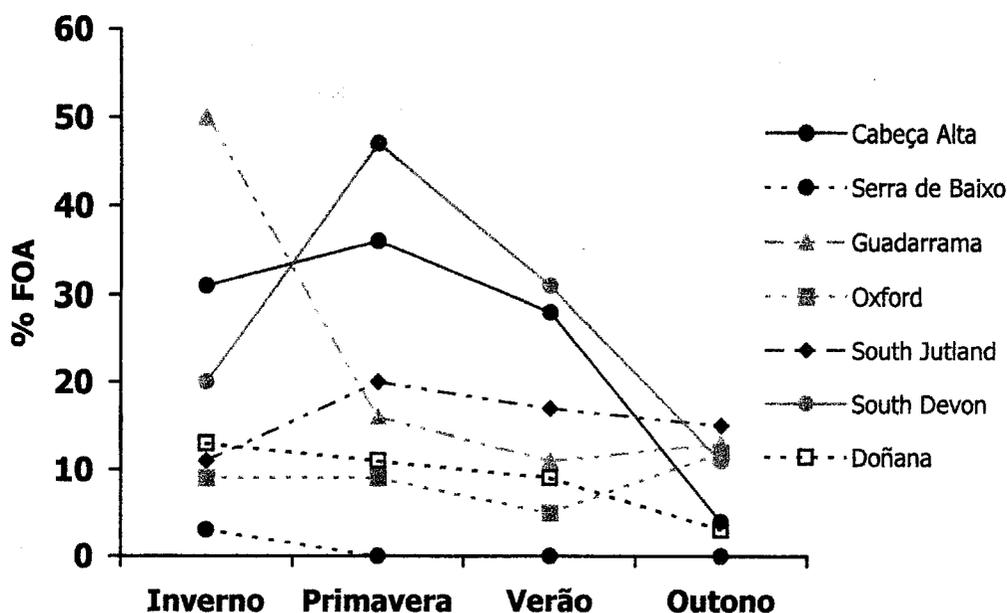


Figura 5.22 Comparação entre a variação das frequências de ocorrência sobre o total de amostras (FOA), de lagomorfos, nos dois locais de estudo e em Guadarrama (BLANCO, 1988) e Doñana (RAU, 1987) em Espanha, Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990) e South Devon (RICHARDS, 1977) no Reino Unido e em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978) na Dinamarca.

Nos locais onde se observa uma percentagem de frequência de ocorrência elevada, durante o Inverno e Primavera, há uma tendência para uma acentuada diminuição do esforço de predação durante as estações subsequentes. Este fenómeno é claramente comum a Cabeça Alta, South Devon e Guadarrama. No entanto, neste último local, o maior número de capturas ocorreu no Inverno, enquanto que, nos outros, deu-se na Primavera.

Em relação aos micromamíferos (figura 5.23) não é fácil encontrar descrições de um ritmo sazonal tão claro como nos lagomorfos. Nos Alpes, LUCHERINI & CREMA (1994) confirmaram este resultado, observando alguma regularidade na ingestão desta classe de presas. Os resultados obtidos na Serra de Baixo são, por isso, de certa forma excepcionais e parecem confirmar a hipótese de que, aqui, esta classe de alimentos assume, cumulativamente, o papel representado pelas presas de maior tamanho, nos locais onde

existem. De qualquer forma, são interessantes as semelhanças existentes entre a variação sazonal da dieta na Serra de Baixo e a observada por BLANCO (1986), em Guadarrama.

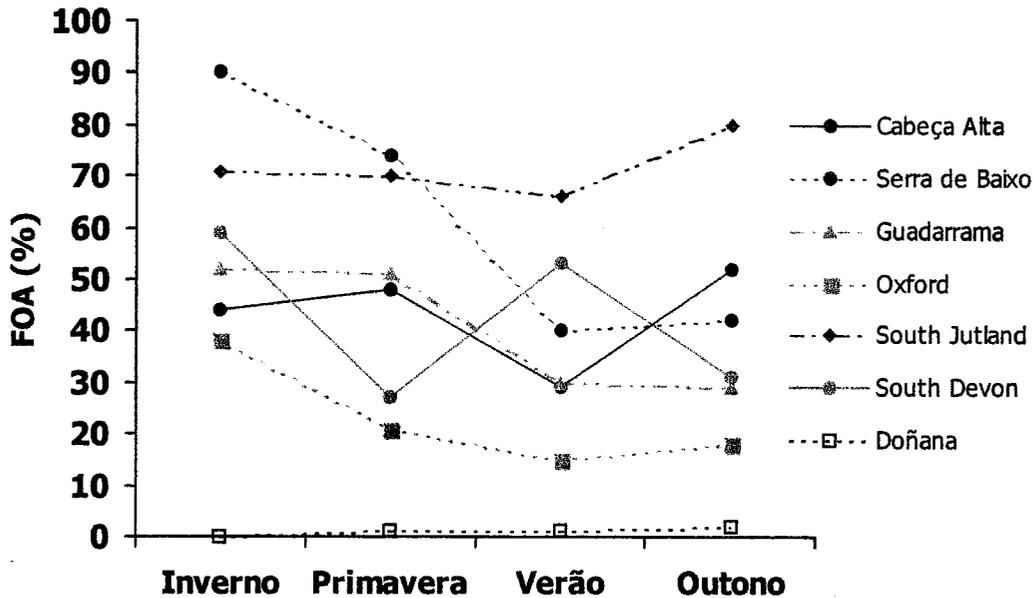


Figura 5.23 comparação entre a variação das frequências de ocorrência sobre o total de amostras (FOA), de micromamíferos, nos dois locais de estudo e em Guadarrama (BLANCO, 1988) e Doñana (RAU, 1987) em Espanha, Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990) e South Devon (RICHARDS, 1977) no Reino Unido e em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978) na Dinamarca.

Os frutos estão quase sempre presentes na dieta da raposa e sempre com um ritmo sazonal bem marcado. Além do presente estudo, também na Dinamarca, em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978), em Espanha, em Doñana (RAU, 1987) e na serra de Guadarrama (BLANCO, 1988), em Inglaterra, em Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990) (figura 5.24) e mesmo na Polónia, em Rogów (GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI, 1992), a ingestão de frutos está, como seria de esperar, limitada pelas épocas de frutificação das diferentes espécies. Contudo, quando comparados com os resultados destes autores, destacam-se claramente os valores das frequências de ocorrência de frutos observadas na Cabeça Alta. Além de serem mais elevadas do que qualquer uma das restantes, apresentam um valor excepcionalmente alto no Inverno. A explicação para este fenómeno talvez resida na

proximidade de zonas agrícolas, onde a actividade humana poderá disponibilizar alguns suplementos alimentares.

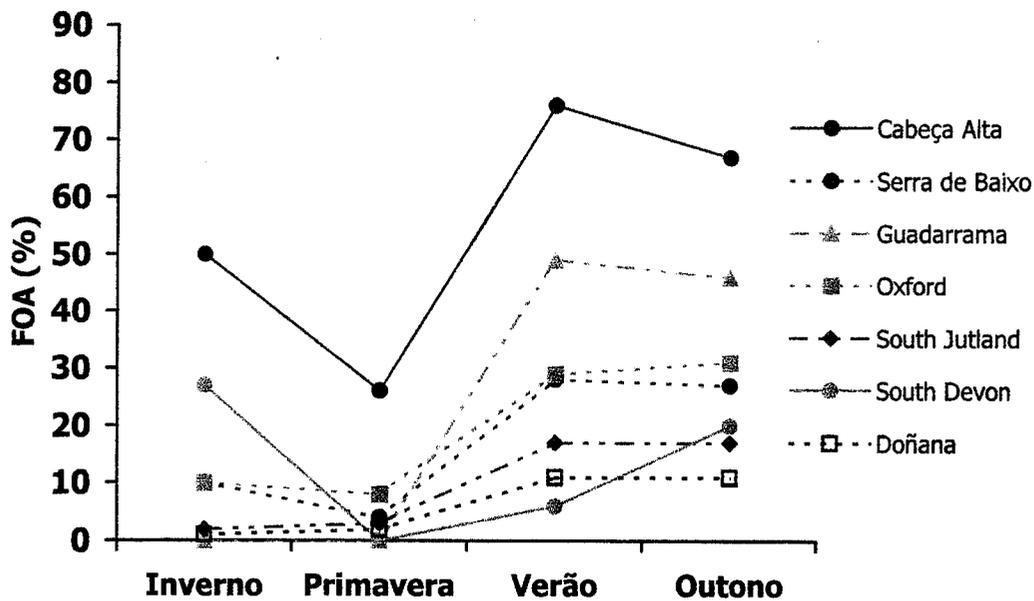


Figura 5.24 Comparação entre a variação das frequências de ocorrência sobre o total de amostras (FOA), de frutos, nos dois locais de estudo e em Guadarrama (BLANCO, 1988) e Doñana (RAU, 1987) em Espanha, Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990) e South Devon (RICHARDS, 1977) no Reino Unido e em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978) na Dinamarca.

No que se refere aos insectos (figura 5.25), o ritmo sazonal não está tão claramente marcado como no caso dos frutos, porque os coleópteros e os ortópteros, que constituem os principais grupos de presas, têm ciclos biológicos desfasados no tempo. Isso mesmo se observa nos resultados do presente trabalho na Serra de Baixo, onde há um consumo diferente, conforme a época do ano, de coleópteros e ortópteros, ou através dos trabalhos de LOVARI *et al.* (1994), que observaram uma relação entre a disponibilidade deste tipo de presas e a sua presença na dieta da raposa. Um pouco à semelhança da situação observada na Serra de Baixo, em termos de biomassa consumida, RICHARDS (1977) registou em South Devon um grande incremento da frequência de ocorrência de insectos na dieta da raposa.

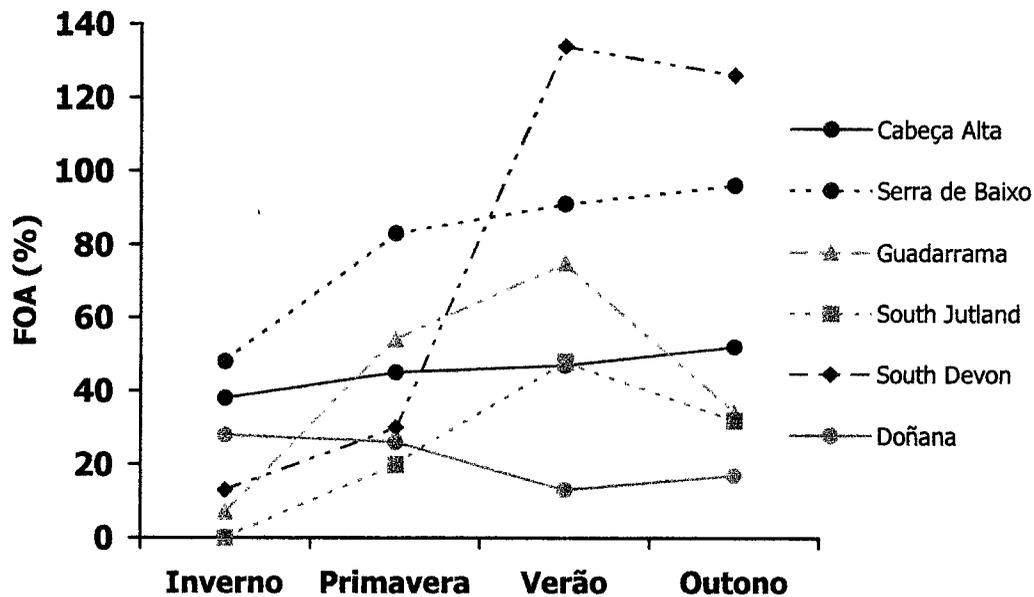


Figura 5.25 Comparação entre a variação das frequências de ocorrência sobre o total de amostras (FOA), de insectos, nos dois locais de estudo e em Guadarrama (BLANCO, 1988) e Doñana (RAU, 1987) em Espanha, em South Devon (RICHARDS, 1977) no Reino Unido e em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978) na Dinamarca.

As aves, por seu lado (figura 5.26), constituem, aparentemente, um complemento da dieta, sendo extremamente difícil observar um padrão de sazonalidade no seu consumo. Neste caso, as situações da Serra de Baixo e da Cabeça Alta traduzem com bastante fidelidade aquilo que se deduz quando se observa o conjunto de resultados de diversos autores. Apesar disso, podem aparecer com bastante regularidade na dieta da raposa. JENSEN & SEQUEIRA (1978), na Dinamarca, obtiveram valores de frequências de ocorrência bastante elevados, numa situação em que grande parte das presas são aves aquáticas. Na Serra da Estrela, existem muito poucas aves aquáticas mas nem por isso as aves deixam de constituir um importante recurso alimentar, como se pode observar pelos resultados da Cabeça Alta.

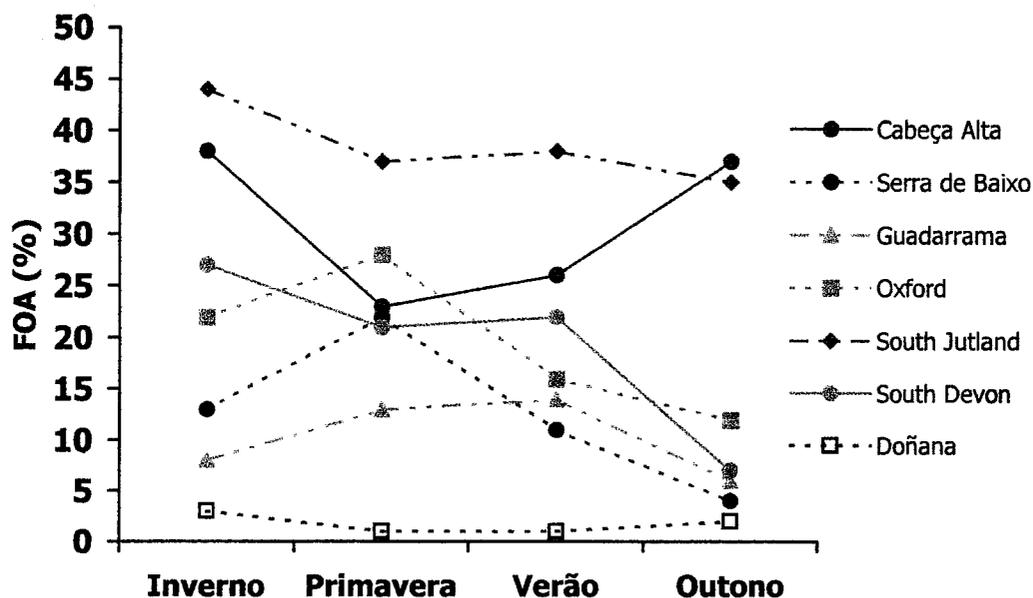


Figura 5.26 Comparação entre a variação das frequências de ocorrência sobre o total de amostras (FOA) de aves, nos dois locais de estudo, e em Guadarrama (BLANCO, 1988) e Doñana (RAU, 1987), em Espanha, Oxford (DONCASTER *et al.*, 1990) e South Devon (RICHARDS, 1977), no Reino Unido, e em South Jutland (JENSEN & SEQUEIRA, 1978), na Dinamarca.

Em resumo, pode dizer-se que a raposa não apresenta um padrão de variação sazonal de consumo de cada classe de alimento, ao longo da sua área de distribuição. Contudo, existe uma tendência para um maior consumo de presas de maior tamanho, como os lagomorfos, nas estações mais frias do ano. As variações anuais observadas na Serra da Estrela estão, por isso, de acordo com os conhecimentos existentes. Na Serra de Baixo, os micromamíferos parecem acumular esse papel, talvez devido à inexistência de presas de maior dimensão.

Relação entre o consumo dos diferentes alimentos

A diversidade trófica, traduzida pelo índice exponencial de Shannon, foi constante e elevada na Cabeça Alta, enquanto que na Serra de Baixo apresentou uma clara variação anual (figura 5.27). A diversidade da dieta da raposa, neste último local, variou desde o mínimo no Inverno (1,6), subindo até atingir o seu máximo no Verão (3,4). No Outono (3,2), ultrapassou mesmo o valor registado na Cabeça Alta (3,1).

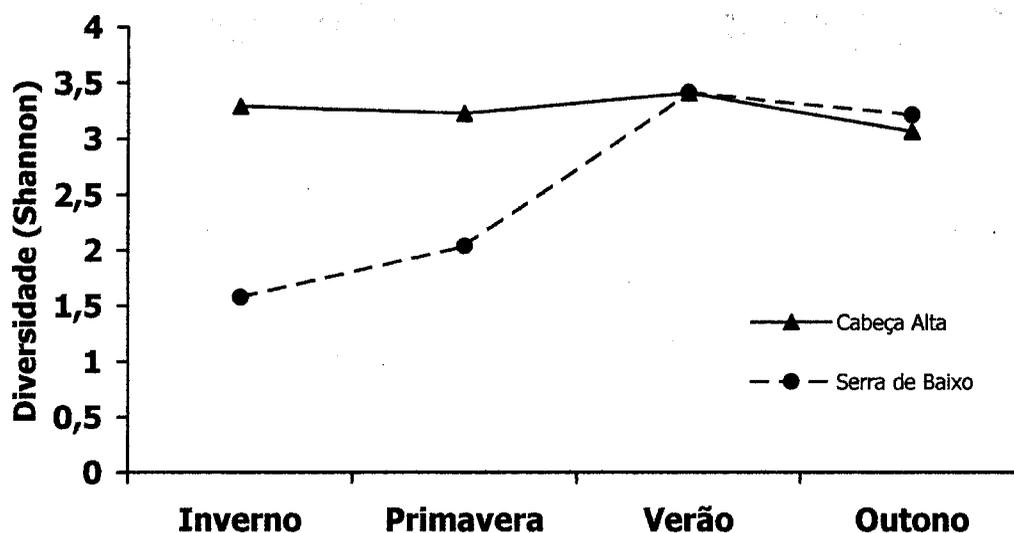


Figura 5.27 Variação sazonal do índice de diversidade exponencial de Shannon.

O recurso à matriz de correlações de Pearson (tabela 5.1), de acordo com as variáveis *AVE*, *LAG*, *FRU* e *MIC*, demonstrou que, na Cabeça Alta, nenhuma das classes de alimento se apresentaram significativamente correlacionadas. Na prática isto significa que, nesta situação de presença de coelho-bravo, a diminuição da taxa de ingestão desta espécie não está relacionada com o aumento de consumo de outra presa em particular, mas é compensada pela inclusão de diversos alimentos alternativos.

Tabela 5.1 Matriz de correlações de Pearson entre a proporção de biomassa consumida dos diferentes alimentos, na Cabeça Alta.

	AVE	LAG	FRU	MIC
AVE: r	1,000			
Sig. (bilateral)	-			
LAG: r	-0,769	1,000		
Sig. (bilateral)	0,231	-		
FRU: r	-0,269	-0,259	1,000	
Sig. (bilateral)	0,731	0,741	-	
MIC: r	0,710	-0,628	-0,533	1,000
Sig. (bilateral)	0,290	0,372	0,467	-

Na Serra de Baixo, onde se utilizou *INS* em vez de *LAG*, uma vez que esta última classe não teve qualquer significado na dieta da raposa, a situação observada foi diferente (tabela 5.2). A diminuição da taxa de consumo de micromamíferos, a partir do Verão, esteve significativamente correlacionada com o aumento de consumo de frutos e insectos (respectivamente: $r = -0,966$ e $r = -0,983$). Se, por um lado, não é surpreendente que as raposas deste local tenham aproveitado a grande disponibilidade de gafanhotos, por outro, é interessante relembrar que a obtenção de frutos exigiu a realização de algumas deslocações.

Tabela 5.2 Matriz de correlações de Pearson entre a proporção de biomassa consumida dos diferentes alimentos, na Serra de Baixo (* - correlação significativa).

	AVE	FRU	INS	MIC
AVE: r	1,000			
Sig. (bilateral)	-			
FRU: r	-0,794	1,000		
Sig. (bilateral)	0,206	-		
INS: r	-0,713	0,944	1,000	
Sig. (bilateral)	0,287	0,056	-	
MIC: r	0,657	-0,966*	-0,983*	1,000
Sig. (bilateral)	0,343	0,024	0,017	-

Nestas condições, pode dizer-se que na Serra de Baixo, durante o ano de 1998, as raposas residentes diminuíram a sua taxa de ingestão de micromamíferos a partir do Verão e, para a compensar, não só ingeriram uma grande quantidade de gafanhotos, como efectuaram deslocações para comer frutos. Este padrão parece ser pouco comum nesta espécie. Além disso, através dos resultados obtidos, não é possível saber se foi a diminuição do consumo de micromamíferos que originou o processo de alteração da dieta ou se, por outro lado, foi o interesse nos novos alimentos que fez diminuir o esforço de predação sobre os micromamíferos. Não se vêem razões para que a abundância de micromamíferos varie sazonalmente de forma distinta à de outras regiões, nomeadamente da Sierra de Guadarrama, onde BLANCO (1988) observou que os micromamíferos são mais abundantes precisamente no final do Verão e no Outono. Na Serra de Baixo, o que sucedeu foi uma clara substituição da dieta essencialmente de micromamíferos, por outra baseada em frutos e gafanhotos. Este facto, está de acordo com a hipótese proposta por LINDSTRÖM (1983), segundo a qual esses últimos alimentos constituem importantes fontes de energia para superar o Inverno e que o aumento de consumo de presas de maior dimensão, nomeadamente durante o Inverno e a Primavera, pode constituir um suplemento alimentar para as crias (LINDSTRÖM, 1994). Esta hipótese conjuga-se, ainda, com a anteriormente apresentada sobre a possibilidade de o aumento do consumo de micromamíferos constituir uma compensação pela escassez de coelho-bravo na Serra de Baixo. Assim sendo, é provável que a proporção de micromamíferos que deixa de ser ingerida, a partir do Verão, seja a correspondente, sob os aspectos energético e etológico, à que representam as presas de maior tamanho, como o coelho-bravo, em outros locais. Como exemplo, note-se que já RAU (1987) observou que a diminuição de consumo de coelho-bravo, em Doñana, foi compensada por um incremento do consumo de frutos de maturação outonal.

O papel desempenhado pelos mamíferos, no seu conjunto, é muito importante. Como referido anteriormente, as classes de alimento relativas a mamíferos apresentam taxas de ingestão médias anuais de 69% e 63% na Cabeça Alta e Serra de Baixo, respectivamente. O padrão de consumo sazonal é extremamente parecido (figura 5.28). A

ingestão de mamíferos na Cabeça Alta variou entre 84% de biomassa consumida na Primavera e 59% no Outono. Na Serra de Baixo, o mínimo também ocorreu no Outono, a que corresponderam 49%, mas o máximo, 91%, foi observado no Inverno.

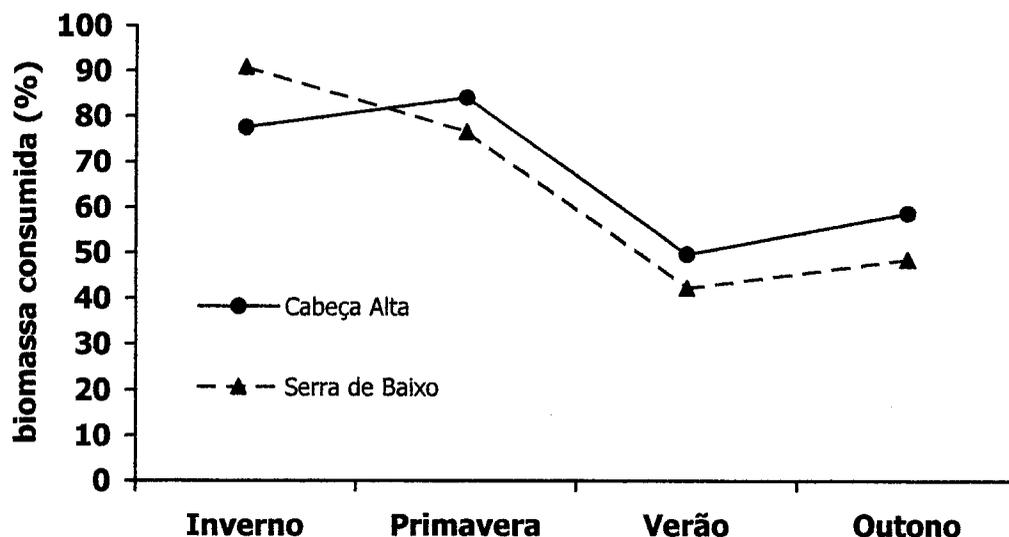


Figura 5.28 Variação sazonal da percentagem de biomassa consumida relativamente a mamíferos, na Serra de Baixo e na Cabeça Alta.

A principal diferença que se observa entre os dois padrões diz respeito à transição entre o Inverno e a Primavera. Na Serra de Baixo, as raposas aumentaram a quantidade de mamíferos ingeridos relativamente ao Inverno. Na Cabeça Alta observou-se que a importância dos mamíferos na dieta decresceu continuamente desde o Inverno até ao Verão. Além destes aspectos, na Cabeça Alta houve um maior consumo relativo de mamíferos do que na Serra de Baixo. Se, aos dados utilizados, forem retiradas as taxas de consumo relativas a mamíferos não identificados, verifica-se que os resultados permitem supor que, na Serra de Baixo, o aumento da taxa de ingestão de micromamíferos teve como função superar a escassez de coelho-bravo (figura 5.29).

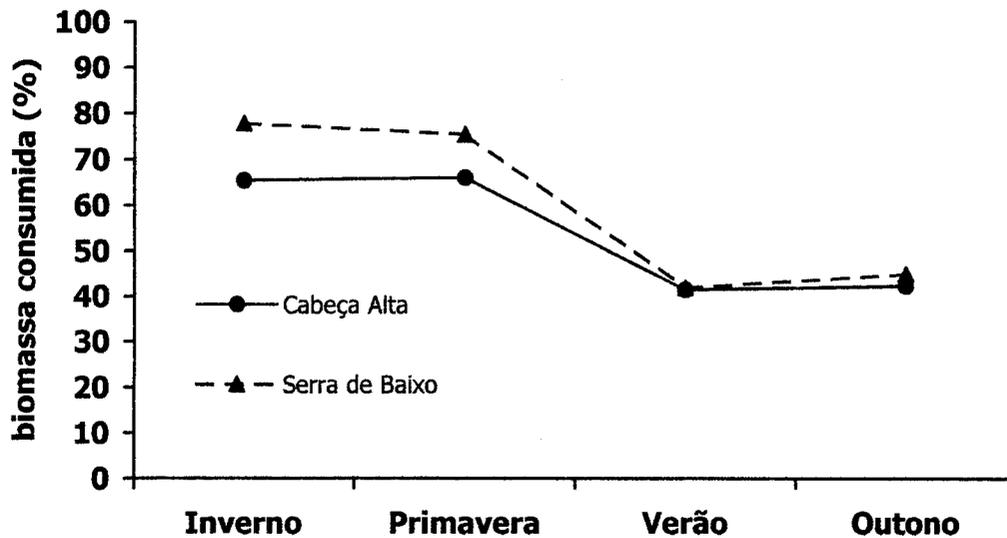


Figura 5.29 Variação sazonal da percentagem de biomassa consumida considerando apenas lagomorfos e micromamíferos, na Serra de Baixo e na Cabeça Alta.

Relação entre a abundância e o consumo de coelho-bravo pela raposa

Considerando a possibilidade de os resultados da monitorização de coelho-bravo terem sido influenciados pela quantidade de precipitação, não é fiável a aplicação de quaisquer testes de análise de eventuais relações entre a abundância e o consumo de coelho-bravo pela raposa. Por outro lado, se os valores obtidos tiverem correspondido, aproximadamente, à situação real, é possível obter algumas informações a partir dos dados obtidos. Uma apreciação gráfica (figura 5.30) revela que o período em que se registou uma elevada abundância de coelho-bravo, coincidiu com a época de maior consumo mas, depois disso, deixou de haver qualquer semelhança entre as variações de abundância da presa e do esforço de predação. Entretanto, a diversidade trófica não registou variações apreciáveis.

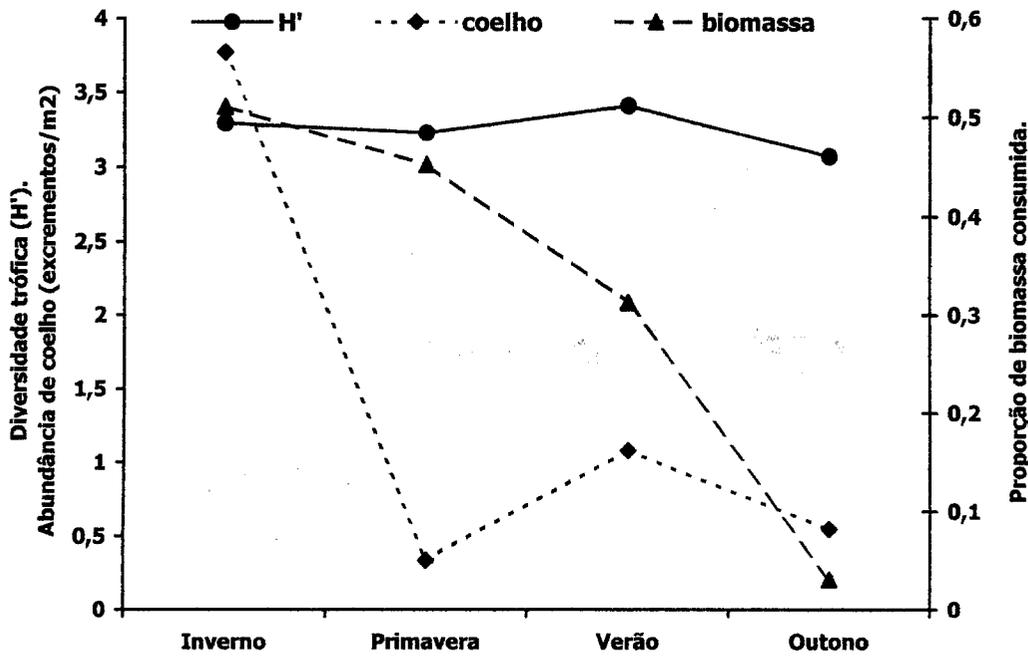


Figura 5.30 Variação sazonal da percentagem de biomassa consumida referente a coelho-bravo, da diversidade trófica e da abundância relativa de coelho-bravo.

A tendência observada no presente trabalho está de acordo com os dados obtidos por outros autores (KOLB & HEWSON, 1980; LINDTSRÖM, 1982, 1983, 1994; GOSZCZYNSKI & WASILEWSKI, 1992). Estes, têm demonstrado que a ingestão de presas de maior porte, durante o Inverno e a Primavera, está relacionada, por um lado, com a necessidade de alimentar os juvenis e, por outro, com a elevada disponibilidade de coelhos jovens ou doentes (CALZADA, 2000), fáceis de capturar. Assim, considerando que existe uma época preferencial para a predação sobre coelho-bravo, não pode ser de esperar uma relação clara entre a abundância da presa ao longo do ano e a sua taxa de consumo pelo predador.

6. CONCLUSÕES

A dieta anual de raposa, estudada em dois locais distintos de Serra da Estrela durante o ano de 1998, não apresentou características muito diferentes das observadas em outros locais da sua área de distribuição. Os mamíferos constituíram a base da dieta deste predador, correspondendo-lhes 69% e 63% da biomassa consumida, respectivamente na Cabeça Alta e na Serra de Baixo. Neste último local, onde quase não existe coelho-bravo, os micromamíferos foram as suas presas principais.

A dieta anual da população de raposas da Cabeça Alta não diferiu apreciavelmente das observadas em outros locais da Europa. Contudo, foi significativamente diferente da registada na Serra de Baixo.

Na Cabeça Alta, a raposa capturou e consumiu coelho-bravo com um padrão de comportamento habitual para a espécie. O máximo de capturas sucedeu no Inverno e na Primavera e, passado esse período, o regime alimentar tornou-se mais diversificado. Isto sucedeu, principalmente, porque a diminuição do esforço de predação sobre coelho-bravo foi compensada com o incremento do consumo de alimentos alternativos, tais como micromamíferos, aves, insectos e frutos.

A dieta anual da população das raposas da Serra de Baixo revelou-se semelhante à observada nos Alpes italianos. Por outro lado, verificou-se ser muito diferente da registada em diferentes locais da Europa, incluindo aqueles geograficamente mais próximos.

Durante o Inverno e a Primavera, a população de raposas da Serra de Baixo alimentou-se essencialmente de micromamíferos mas, a partir do fim da Primavera, o seu comportamento alterou-se significativamente; diminuiu o esforço de predação sobre este grupo de presas para passar a alimentar-se, sobretudo, de gafanhotos, mas também de frutos.

O comportamento observado parece ser pouco comum porque, simultaneamente, os micromamíferos compensam os lagomorfos na dieta e são, a partir do Verão, preteridos a favor de gafanhotos e frutos. Este fenómeno, parece estar associado às condições ecológicas da Serra de Baixo, uma vez que as temperaturas mais frias, juntamente com a elevada abundância de gafanhotos que ocorre no local, podem induzir a obtenção de um suplemento energético para as estações mais frias. No entanto, os dados obtidos são insuficientes para comprovar esta hipótese.

Os resultados obtidos permitiram verificar que a ocorrência de coelho-bravo constitui um importante recurso alimentar na dieta da raposa. Contudo, não é essencial para a sobrevivência da espécie. Nos locais onde o lagomorfo é residual, ou inexistente, a raposa pode substituí-lo pelo aumento do consumo de outras presas, como sucedeu com os micromamíferos na Serra de Baixo. Por outro lado, não foi possível constatar qualquer relação entre a abundância e o consumo de coelho-bravo pela raposa, ao longo do ano.

7. RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho permitiu, ainda, reunir algumas recomendações importantes para a gestão dos recursos naturais no Parque Natural da Serra da Estrela.

Assim, considera-se que é importante aumentar a densidade populacional de coelho-bravo, nomeadamente devido ao seu papel ecológico relativamente à conservação de numerosos predadores. Na verdade, não é fácil encontrar áreas de elevada dimensão nas quais a abundância desta espécie seja elevada. Por outro lado, a raposa é indicada, pelos caçadores locais, como um factor limitante para a recuperação do efectivo populacional de coelhos. Actualmente, observa-se mesmo uma tendência para que as associações de caçadores da região sugiram a realização de batidas às raposas como método de controlo de predadores. Tendo em conta estes aspectos, a realização do presente trabalho permitiu inferir o seguinte:

1) A conservação da raposa não deve constituir uma preocupação para a gestão do Parque Natural e o abate de alguns exemplares não coloca em risco a população; isto sucede porque:

a) a raposa está amplamente distribuída na serra da Estrela, não podendo ser alvo de uma perseguição simultânea em toda a superfície da Área Protegida;

b) os caçadores apenas a perseguem onde julgam que é prejudicial, logo, onde ocorrem coelhos, negligenciando as áreas periféricas;

c) os núcleos populacionais que não se alimentam de coelho-bravo passam, muitas vezes, despercebidos, nomeadamente por ocorrerem na Zona de Caça Interdita.

2. A recuperação da população de coelho-bravo deve ser conseguida, essencialmente, à custa de medidas que visem o seu incremento, tais como:

a) Aumento dos conhecimentos sobre as causas e as taxas de mortalidade de coelho-bravo, que podem ser:

i) naturais – mortalidade juvenil, predação e doenças;

ii) artificiais - caça, atropelamento; algumas actividades agrícolas e acções de repovoamento com indivíduos doentes.

b) Monitorização contínua de toda a população de coelho-bravo da serra da Estrela, com especial atenção para as populações sujeitas a esforço de caça;

c) Implementação de um plano de rastreio de doenças, nomeadamente de DHV, com recolha e análise de animais encontrados mortos e previsão de um plano de acção contra surtos epidémicos;

d) Estabelecimento de um plano de incremento do efectivo de coelho-bravo, com base na reprodução *in situ* de indivíduos autóctones, através da utilização de cercados, pastagens e construção de abrigos, a localizar em Terrenos Cinegéticos Ordenados de uso agrícola actual ou habitats degradados; nestes casos, sempre que houver lugar à libertação de

animais, as estações do Verão e Outono parecem oferecer um menor risco de predação, devendo ser preferidas;

e) Aumento e melhoria da informação prestada aos gestores de caça sobre causas de mortalidade e decréscimo populacional de coelho-bravo, bem como sobre técnicas de gestão sustentáveis;

f) Incremento da fiscalização, nomeadamente sobre acções de repovoamento passíveis de prejudicar a população autóctone de coelho-bravo, em termos de efectivo ou de características genéticas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN S.H., SARGEANT A.B. (1993). Dispersal patterns of red foxes relative to population density. *Journal of Wildlife Management*, **57**(3): 526-533.
- AMORES F. (1975). Diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in the western Sierra Morena (south Spain). *Doñana, Acta Vertebrata*, **2**(2): 221-239.
- ARTHUR C.P., STAHL P. (1987). L'impact du renard roux sur les populations de lapins de garenne. *Bull. mens. Off. Nation. Chasse*, **115**: 8-14.
- ARTOIS M. (1985). Utilisation de l'espace et du temps chez le renard (*Vulpes vulpes*) et le chat forestier (*Felis sylvestris*) en Lorraine. *Gibier Faune Sauvage*, **3**: 33-57.
- ARTOIS M. (1987). Les féces du Renard (*Vulpes vulpes*) comme indice de consommation ou de préférence alimentaire et d'activité. *Cahiers d'Étologie Appliqué*, **7**(3) :275-286.
- ARTOIS M. (1989). Le renard roux (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758). Encyclopédie des carnivores de France. Société française pour l'étude et la protection des mammifères. 90 pp.
- BELTRAN J.F. (1991). Temporal abundance pattern of the wild rabbit in Doñana, SW Spain. *Mammalia*, **55** (4).

- BELTRAN J.F., DELIBES M., RAU J. (1991). Methods of censusing red fox (*Vulpes vulpes*) populations. *Hystrix*, **3**:199-214.
- BLANCO J.C. (1986). On The Diet, Size and Use of Home Range and Activity Patterns of a Red Fox in Central Spain. *Acta Theriologica*, **31**(40): 547-556.
- BLANCO J.C. (1988). *Estudio Ecológico del Zorro Vulpes vulpes (L. 1758), en La Sierra de Guadarrama*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. 407 pp.
- BLANCO J.C. (1998). Mamíferos de España. Editorial Planeta S.A.. Barcelona. 2 vols.
- BORKOWSKI J. (1994). Food composition of red fox in the Tatra National Park. *Acta Theriologica*, **39** (2): 209-214.
- BORRALHO R. (1995). Predação, cinegética e conservação. *Revista de Ciências Agrárias*, **XVIII** (2): 35-46.
- CALVIÑO F., CANALS J.L.S., BAS S., GUITIAN J. (1984). Regimen alimenticio del zorro (*Vulpes vulpes* L.) en Galicia, noroeste de la Peninsula Iberica. *Biol. Est. Cent. Ecol.*, **13** (25): 83-84.
- CALZADA J. (2000). *Impacto de Depredación y Selección de Presa del Lince Ibérico y el Zorro sobre el Conejo*. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal. Universidad de León. 252 pp.
- CASTELLS A., MAYO M. (1993). Guía de los Mamíferos en Libertad de España y Portugal. Ediciones Pirámide. Madrid. 470 pp.
- CAVALLINI P. (1994). Faeces count as an index of fox abundance. *Acta Theriologica*, **39** (4): 417-424.
- CAVALLINI P., LOVARI S. (1994). Home range, habitat selection and activity of the red fox in a mediterranean coastal ecotone. *Acta Theriologica*, **39**(3): 279-287.

- CHAPUIS J.L. (1980). Analyse de la distribution spatiale du lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus* (L.) sur une lande de Bretagne. *Bull. mens. Off. Nation. Chasse*, **Décembre 1980** : 91-109.
- COSTA J.C., AGUIAR C., CAPELO J.H., LOUSÃ M., NETO C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, **0**: 5-56.
- DELIBES M., HIRALDO F. (1981). The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystem. In: Proc. of the *First World Lagomorph Conf., Guelph - Ontario, 13-17 Aug 1979*. 614-622. K. MYERS, MACINNES C.D. ed.
- DELIBES M., MAÑEZ M. (1984). Alimentacion de una camada de zorros *Vulpes vulpes* (L.) en Castilla la Vieja, España. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales*, **XIII**(37): 362-367.
- DONCASTER C.P., DICKMAN C.R., MACDONALD D.W., 1990. Feeding ecology of red foxes (*Vulpes vulpes*) in the city of Oxford, England. *J. Mamm.*, **71**(2): 188-194.
- FERRARI N., WEBER J.-M. (1995). Influence of the abundance of food resources on the feeding habits of the red fox, *Vulpes vulpes*, in western Switzerland. *J. Zool.*, Lond., **236**: 117-129.
- FERREIRA A. (1992). Estudo de uma população de coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) na região de Pernes – Santarém. Relatório de estágio. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 57 pp.
- FERREIRA A. J., SOUSA, J.P., VINGADA J.V. (1991). Study on the feeding patterns of a red fox (*Vulpes vulpes*) population , in relation to prey availability. *Xxth Congress of the International Union of Game Biologists*. 378-390. Gödöllo, Hungary.
- FERREIRA N., VIEIRA G., (1999). *Guia geológico e geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela – locais de interesse geológico e geomorfológico*. Ed. Parque Natural da Serra da Estrela. 111 pp.

- GAMA M. (1957). *Mamíferos de Portugal – chaves para a sua determinação*. Coimbra Editora, Lda. 246 pp.
- GIRAUDOUX P. (1991). *Utilisation de l'espace par les hotes du ténia multiloculaire (Echinococcus multilocularis): conséquences épidémiologiques*. Tese de Doctorat de l'Université de Dijon / Spécialité Écologie.
- GODINHO M.R., PAULO O.S., DIAMANTINO J.L., ROSA H.D., CRESPO E.G. (1996). *Estudo da Herpetocenose do Parque Natural da Serra da Estrela: Distribuição e Diferenciação de Algumas Populações*. Relatório no âmbito do protocolo entre o Parque Natural da Serra da Estrela e o Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa: 78 pp.
- GORTÁZAR C. (1997). *Ecología y patología del zorro (Vulpes vulpes, L.) en el valle medio del Ebro*. Tese de doutoramento. Facultad de Veterinaria - Universidad de Zaragoza. 178 pp.
- GOSZCZYNSKI J. (1974). Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica*, **19** (1): 1-18.
- GOSZCZYNSKI J. (1989). Spatial distribution of red foxes *Vulpes vulpes* in Winter. *Acta Theriologica*, **34** (26): 361-372.
- GOSZCZYNSKI J., WASILEWSKI M. (1992). Predation of foxes on a hare population in central Poland. *Acta Theriologica*, **37**(4):329-338.
- HARRIS S., RAYNER J.M. (1986). Urban fox (*Vulpes vulpes*) population estimates and habitat requirements in several British cities. *Journal of Animal Ecology*, **55**: 575-591.
- HEWSON R., KOLB H.H. (1975). The food of foxes (*Vulpes vulpes*) in Scottish forests. *J. Zool.*, **176**: 287-292. Lond.
- IBORRA O., LUMARET J.-P. (1997). Validity limits of the pellet group counts in wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Mammalia*, **61** (2): 205-218.

- JAKSIC F.M., OSTFELD R.S. (1983). Numerical and behavioral estimates of predation upon rabbits in mediterranean-type shrublands: a paradoxical case. *Revista Chilena de Historia Natural*, **56**: 39-49.
- JENSEN B. SEQUEIRA D.M. (1978). The diet of the red fox (*Vulpes vulpes* L.) in Denmark. *Danish Review of Game Biology*, **10**(8): 2-16.
- KOLB H.H. (1986). Some observations on the home ranges of vixens (*Vulpes vulpes*) in suburbs of Edinburgh. *J. Zool.*, **210**: 636-639.
- KOLB H.H., HEWSON, R. (1980). The diet and growth of fox cubs in two regions of Scotland. *Acta Theriologica*, **25** (25): 325-331.
- LANDE R. (1996). Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, **76**: 5-13.
- LINDSTRÖM E. (1982). *Population ecology of the red fox (Vulpes vulpes L.) in relation to food supply*. Ph. D. Dissertation. Department of Zoology – University of Stckholm. Sweden.
- LINDSTRÖM E. (1983). Condition and growth of red foxes (*Vulpes vulpes*) in relation to food supply. *J. Zool.*, **199**:117-122. Lond.
- LINDSTRÖM E. (1988). Reproductive effort in the red fox, *Vulpes vulpes*, and future supply of fluctuating prey. *Oikos*, **52**: 115-119.
- LINDSTRÖM, E. (1989). Food limitation and social regulation in a red fox population. *Holarctic Ecology*, **12**: 70-79.
- LINDSTRÖM E. (1994). Large prey for small cubs – on crucial resources of a boreal red fox population. *Ecography*, **17**: 17-22.
- LLETGET A.G. (1945). Sinopsis de las aves de España y Portugal. *Trabajos del Instituto de Ciencias Naturales José de Acosta*, Tomo **I**(2). Madrid.

- LOCKIE J.D. (1959). The Estimation of The Food of Foxes. *Journal of Wildlife Management*, **23**, 2.
- LOVARI S, VALIER P., LUCCHI M.R. (1994). Ranging behavior and activity of red foxes (*Vulpes vulpes*: Mammalia) in relation to environmental variables, in a Mediterranean mixed pinewood. *J. Zool.*, **232**: 323-339. Lond.
- LUCHERINI M., CREMA G. (1994). Seasonal variation in diet and trophic niche of the red fox in an Alpine habitat. *Z. Säugetierkunde*, **59**: 1-8.
- MACDONALD D., BARRET P. (1993). *Mamíferos de Portugal e Europa*. Ed. Guias FAPAS. 315 pp.
- MACDONALD D.W., HALLIWELL E.C. (1994). The rapid spread of red foxes, *Vulpes vulpes*, on the Isle of Man. *Global Ecology and Biogeography Letters*, **4**: 9-16
- MAGALHÃES C.M.P. (1974). *Hábitos alimentares da raposa (Vulpes vulpes silacea) e da geneta (Genetta genetta) na tapada de Mafra*. Secretaria de Estado da Agricultura – Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. 18 pp.
- MOREIRA, L.M. CASTRO, L.P., TAVARES J.P., ABREU M.P., PETRUCCI-FONSECA F. (1989). Estudo dos hábitos alimentares da raposa (*Vulpes vulpes silacea* Miller, 1907) e da geneta (*Genetta genetta* Linnaeus, 1758) no Parque Natural de Montesinho. *Actas do "II Congresso Áreas Protegidas"*. 435-444. Lisboa.
- MULDER J.L. (1985). Spatial organization, movements and dispersal in a dutch red fox (*Vulpes vulpes*) population: some preliminary results. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, **40**: 133-138.
- NEVES C.M.B (1967). *Sobre a existência do urso em Portugal*. Publicações da "Liga Para A Protecção da Natureza".

- PAGES M.-V. (1980). Méthodes d'étude de la répartition spatiale du lapin de garenne dans deux milieux différents du Languedoc. *Bull. mens. Off. Nation. Chasse*, **Décembre 1980**: 111-124.
- PALOMARES F., DELIBES M. (1997). Predation upon European rabbits and their use of open and closed patches in Mediterranean habitats. *Oikos*, **80** (2).
- PALOMARES F., CALZADA J., REVILLA E. (1996). El manejo del habitat y la abundancia de conejos: diferencias entre dos áreas potencialmente idénticas. *Revista Forestal*, **9**(1): 201-210.
- PANDOLFI M. (1983). Observations on the feeding habitat of the fox (*Vulpes vulpes* L.) in Marche region - Italy. *Actas do "XV Congr. Int. Fauna cinegética y Silvestre"*: 665-672. Trujillo.
- PIRES J.P. (1996). *Contribuição para o estudo da comunidade de vertebrados terrestres do Parque Natural da Serra da Estrela – proposta de ordenamento cinegético*. Departamento de Zoologia e Antropologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Parque Natural da Serra da Estrela. 134 pp.
- QUEIRÓS F., ALVES P.C., FERRAND N. (1991). Preliminary characterization of a wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), population under an intensive hunting regime in central Portugal. *XXth. Congress of the International Union of Game Biologists*: 323-329. Gödöllo. Hungria.
- RAU J. (1987). *Ecología del Zorro, Vulpes vulpes (L.), en la reserva Biologica de Doñana, S.O. de España*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biologicas. Universidad de Sevilla.
- RAU J.R., DELIBES M., RUIZ J., SERVIN J.I. (1985). Estimating the abundance of the red fox (*Vulpes vulpes*) in SW Spain. *XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists*: 869-876. Brussels.

- REYNOLDS J.C., AEBISCHER N.J. (1991). Comparison and quantification of carnivore diet by fecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the Fox *Vulpes vulpes*. *Mammal Rev.*, **21**(3): 97-122.
- RIBEIRO O., LAUTENSACH H., DAVEAU S. (1991a). *Geografia de Portugal. A Posição Geográfica e o Território*, **1**. Edições João Sá da Costa. Lisboa. 334 pp.
- RIBEIRO O., LAUTENSACH H., DAVEAU S. (1991b). *Geografia de Portugal. O Ritmo Climático e a Paisagem*, **2**. Edições João Sá da Costa. Lisboa. 289 pp.
- RICHARDS D.F. (1977). Observations on the diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in South Devon. *J. Zool.*, Lond. **183**: 495-504.
- ROSSEL J.M., BADIOLA J.I., BADIOLA J.J. (1990). Maladie hémorragique virale (DHV) du lapin. Epidémiologie et contrôle. *Cuniculture*, 91-**17**(1).
- RUIZ-OLMO J., GRAU J.M.T., PUIG R. (1990). Comparación de la evolución de las poblaciones de zorro (*Vulpes vulpes* L. 1758) en el NE ibérico en base a datos históricos (siglos XVIII-XIX) y actuales (siglo XX). *Misc. Zool.*, **14**: 225-231.
- SCHANTZ T. (1980). Prey consumption of a red fox population in Southern Sweden. In: *The red Fox*. E. Zimen (ed.): Biogeographica, **18**: 51-70.
- SCHANTZ T. (1981). Female cooperation, male competition and dispersal in the red fox *Vulpes vulpes*. *Oikos*, **37**: 63-68.
- SCHANTZ T. (1984). "Non-breeders" in the red fox *Vulpes vulpes*: a case of resource surplus. *Oikos*, **42**: 59-65.
- SEABRA A.F. (1911). Catalogue Systématique des Vertébrés du Portugal. Mammifères (vol. 1). *Bulletin de la Société Portugaise des Sciences Naturelles*, **4**.
- SILVA A.R.P, TELES A.N. (1986). *A Flora e a Vegetação da Serra da Estrela*. 2ª edição. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.

- SIMÓN M.C., GIRONÉS O., MUGURUZA R., ALONSO J.L., MUZQUIZ J.L., ORTEGA C. (1995). Estudio diagnóstico de la enfermedad hemorrágica viral en el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*) en cuatro regiones españolas. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, **14**(3): 789-799.
- SIMONETTI J.A. (1989). Tasas de defecación y decomposición de fecas de *Oryctolagus cuniculus* en Chile central. *Medio Ambiente*, **10**(1): 92-95.
- SNEATH P.H.A., SOKAL R.R. (1973). *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.
- SORIGUER R. (1983). El conejo: papel ecológico y estrategia de vida en los ecosistemas mediterráneos. *XV Congr. Int. Fauna Cinegética y Silvestre*: 517-342. Trujillo.
- SOUTHERN H.N. (1940). The ecology and population dynamics of the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *App. Biol.*, **27**: 509-526
- SPSS Inc. (1989). *SPSS 7.5 - User's Manual*. Chicago.
- STATSOFT Inc. (1993). *STATISTICA for Windows 4.5 - User's Manual*. Microsoft Corp.
- STAHL P. (1990). Influence of age-related changes in prey consumption on correction factors established for important prey of the red fox (*Vulpes vulpes*). *Gibier Faune Sauvage*, **7**: 107-125.
- STODDART D.M. (1976). Food remains in the droppings of foxes (*Vulpes vulpes*) in the Cairngorms. *J. Zool.*, **180**: 495-523. Lond.
- STORM G.L. (1965). Movements and activities of foxes as determined by radio-tracking. *Journal of Wildlife Management*, **29** (1): 2-13.
- TAYLOR R.H., WILLIAMS R.M. (1956). The use of pellet counts for estimating the density of populations of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *N.Z. Journal of Science and Technology*, **388**: 236-256.

- TEERINK B.J. (1991). *Hair of west european mammals: atlas and identification key*. Cambridge University Press. Cambridge. 224 pp.
- TELLERÍA J.L. (1986). *Manual para el censo de los Vertebrados Terrestres*. Editorial Raíces. Madrid. 278 pp.
- THIÉRRY, L. (1991). Note sur la position trophique de quelques carnivores dans l'ouest de la France. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France, nouvelle série*, **13** (1): 1-10.
- TROUT R.C., TITTENSOR A.M. (1989). Can predators regulate wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* population density in England and Wales? *Mammal Review* **19**(4): 153-173.
- VILLAFUERTE R. (1994). *Riesgo de predación y estrategias defensivas del conejo, Oryctolagus cuniculus, en el Parque nacional de Doñana*. Departamento de Biología Animal – Universidad de Córdoba. 229 pp.
- VILLAFUERTE R., MORENO S. (1997). Predation risk, cover type, and group size in European rabbits in Doñana (SW Spain). *Acta Theriologica*, **42** (2): 225-230.
- VILLAFUERTE R., CALVETE C., GORTÁZAR C., MORENO S. (1994). First epizootic of rabbit hemorrhagic disease in free living populations of *Oryctolagus cuniculus* at Doñana National Park, Spain. *Journal of Wildlife Diseases*, **30**(2): 176-179.
- VILLAFUERTE R., KUFNER M.B., DELIBES M., MORENO S. (1993). Environmental factors influencing the seasonal daily activity of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in a Mediterranean area. *Mammalia*, **57** (3): 341-347.
- VOIGT D.R., MACDONALD D.W. (1984). Variation in the spatial and social behavior of the red fox, *Vulpes vulpes*. *Acta Zool. Fennica*, **171**: 261-265.
- WEBER J.-M., AUBRY S., LACHAT N. MEIA J.-S., MERMOD C., PARATTE A. (1991). Fluctuations and behavior of foxes determined by nightlighting. *Acta Theriologica*, **36** (3-4): 285-291.

YONEDA M. (1982). Influence of red fox predation on a local population of small rodents.
II.- Food habits of the red fox. *Appl. Ent. Zool.*, **17**: 308-318.

ZAR J. H. (1974). *Biostatistical Analysis*. Third. Ed. Prentice-Hall International, Inc..

ZIMEN E. (1984). Long range movements of the red fox, *Vulpes vulpes* L.. *Acta Zool. Fennica*, **171**: 267-270.

ANEXOS

Anexo 1

Resultados obtidos para o índice de abundância relativa de raposas; valores em número de raposas/km²

estação	Cabeça Alta	Serra de Baixo
Inverno	3,3	1
Primavera	2,9	0,7
Verão	3,9	1,6
Outono	2,1	2,5

Anexo 2

Resultados obtidos para o índice de abundância relativa de coelho-bravo; valores do número de excrementos/m² - média mensal

mês	Cabeça Alta	Serra de Baixo
janeiro	(limpeza dos pontos de amostragem)	
fevereiro	3,95	0
março	3,56	0
abril	0,69	0
maio	0,25	0
junho	0,05	0
julho	1,62	0
agosto	1,56	0
setembro	0,23	0
Outubro	0,41	0
Novembro	0,70	0
Dezembro	-	-

Anexo 3

Dieta da raposa – resultados segundo totais de biomassa consumida em grama (A – Cabeça Alta; B- Serra de Baixo; 1 – Inverno; 2 – Primavera; 3 – Verão; 4 – Outono).

locais	AVE	LAG	FRU	INS	MIC	MNI	OUT	Total
A anual	2818,52	8285,45	5416,18	195,94	6475,67	3776,30	78,41	27046,47
B anual	662,33	322,97	1336,66	1442,79	5058,92	422,48	106,46	9352,59
A1	295,26	870,64	139,08	1,72	401,1600	236,77	1,70	1946,33
A2	981,47	4589,67	933,29	37,29	3648,92	2275,92	30,90	12497,45
A3	827,68	2753,93	3941,01	89,74	1281,91	791,66	41,54	9727,43
A4	714,11	71,21	402,79	67,19	1143,68	472,01	4,28	2875,26
B1	144,05	322,97	17,03	41,13	1498,73	304,11	12,44	2340,46
B2	248,24	0,00	14,76	104,99	1235,74	19,18	15,73	1638,63
B3	177,21	0,00	814,60	663,79	1243,38	11,89	55,36	2966,24
B4	92,81	0,00	490,26	632,88	1081,07	87,30	22,92	2407,26

Anexo 4

Dieta da raposa – resultados segundo frequências de ocorrência, sobre o total de amostras (A – Cabeça Alta; B- Serra de Baixo; 1 – Inverno; 2 – Primavera; 3 – Verão; 4 – Outono).

locais	AVE	LAG	FRU	INS	MIC	MNI	OUT	Total de amostras
A anual	27	29	51	46	42	19	45	207
B anual	11	1	20	81	56	6	57	176
A1	38	31	50	38	44	19	44	16
A2	23	36	26	45	48	25	35	92
A3	26	28	76	47	29	13	57	72
A4	37	4	67	52	52	19	52	27
B1	13	3	10	48	90	10	50	40
B2	22	0	4	83	74	4	61	23
B3	11	0	28	91	40	5	60	65
B4	4	0	27	96	42	6	56	48