

Universidade de Évora

**Biologia e Ecologia do Bufo-real (*Bubo bubo*) na área de
Regolfo da Barragem de Alqueva + Pedrógão**

Mestrado em Gestão de Recursos Biológicos



(Esta dissertação não inclui as críticas e observações feitas pelo júri.)

Por:
Ana Isabel Rodrigues Pinheiro

Sob orientação:
Professor Doutor Diogo Figueiredo

Évora
2003

Duplicado 143 860

Universidade de Évora

**Biologia e Ecologia do Bufo-real (*Bufo bufo*) na área de
Regolfo da Barragem de Alqueva + Pedrógão**

Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do grau
académico de Mestre em Gestão de Recursos Biológicos

Esta dissertação não inclui as críticas e observações feitas pelo júri.

Ana Isabel Rodrigues Pinheiro



143 861

Évora
2003

Nota:

O estudo de “Biologia e Ecologia do Bufo-real (*Bubo bubo*) na Área de Regolfo da barragem de Alqueva + Pedrógão”, integrou-se no Programa de Minimização para o Património Natural – Estudos de Biologia e Ecologia de Animais (Área de regolfo de Alqueva + Pedrógão), tendo sido promovido pela Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva, S. A. (EDIA) e co-financiado pela EDIA, S. A. e pelo FEDER.

Dedico este trabalho aos meus pais, que estiveram sempre a meu lado em todos os momentos, sempre com uma palavra de força e de amor. Dedico-o também, à minha irmã e sobrinhos, Tiago e Joana, pela alegria que sempre me deram e continuam a dar. E ao meu cunhado, pelos sorrisos, brincadeiras e vontade de viver que sempre me transmitiu.

Dedico-o a todos os meus verdadeiros Amigos, que sempre acreditaram em mim. Não refiro nomes, porque eles sabem.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível devido à colaboração e apoio de várias pessoas, às quais quero expressar o **meu agradecimento**:

Especialmente aos amigos e colegas Carlos Carrapato e Nuno Onofre, sem os quais este trabalho não seria mesmo possível.

Ao Professor Diogo Figueiredo pela orientação desta dissertação e toda a disponibilidade sempre demonstrada.

Ao Nuno Ventinhas, Gonçalo Rosa, Susana Reis e Mário Mendes por toda a colaboração prestada no trabalho de campo, assim como pelas várias informações dadas.

Ao Diogo Venade não só pela colaboração no trabalho de campo, como também pela realização dos censos de presas.

Ao António Largartixo pela ajuda na desagregação e separação dos constituintes principais das regurgitações.

Ao Rui Quaresma pela ajuda na preparação e composição da versão final deste trabalho.

Ao Nuno Guégués e Marco Meirinha pela informação dada relativa a alguns casais de Bufo-real.

Ao Jaime por todo o trabalho relativo à topografia.

Ao Pedro Cardia (nomeadamente ao Instituto de Ciências e Tecnológicas Agrárias e Agro-Alimentares - ICETA. Universidade do Porto - Unidade de Genética Animal e Conservação) pelo encaminhamento das amostras de sangue retiradas às crias e realização dos testes moleculares para a sexagem de aves.

A Perpétua Formosinho (nomeadamente ao Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA)) pela análise relativa aos parasitas internos e externos.

Ao Carlos Pimenta (Maico) pela identificação de algumas espécies-presa e por todo apoio dado ao longo do trabalho.

Ao Professor António Mira pela informação fornecida sobre os pesos médios de alguns mamíferos.

Aos Professores Carlos Alexandre Ribeiro e Carlos Pinto Gomes, pela revisão dos textos sobre estratigrafia, litologia e vegetação, relativos à caracterização da área de estudo.

Ao Laboratório de Sistema de Informação Geográfica (SIG) da Universidade de Évora, nomeadamente ao Miguel Pereira, Paulo Pereira e Manuel Correia.

À Rede Demeter pela cedência da imagem de satélite.

À equipa de fiscalização da EDIA pelo acompanhamento de alguns dos ninhos de Bufo-real.

À Escola Profissional Bento de Jesus Caraça em Mértola, pela cedência das instalações e estufa.

Ao Parque Natural do Vale do Guadiana por todo o apoio dado ao longo deste estudo.

A todos os amigos, que de uma ou de outra forma me ajudaram neste trabalho, nomeadamente Paula Canena, Nuno Soares, Miguel Capelo, Fernando Roques, Marta Silva, Marco Candeias e Cristina Cardoso.

RESUMO

Este estudo teve como objectivo conhecer a actual situação, em termos de biologia e ecologia reprodutiva, da população de Bufo-real que existia no sector do Rio Guadiana recentemente afectado pelo regolfo da barragem de Alqueva. O trabalho de campo decorreu de Janeiro de 1999 a Maio de 2000, abrangendo todo o vale do Rio Guadiana e seus principais afluentes. Estimou-se a população de Bufo-real em 25-50 casais, dos quais 21 confirmados, 4 prováveis e 25 possíveis. A distribuição dos casais é agregada ($G=0,219$). O tamanho médio das posturas foi de 2,93 ovos em 1999, e de 2,81 em 2000. O sucesso reprodutivo foi em 1999 de 1,06 jovens por casal controlado e de 2,18 em 2000. A taxa de voo em 1999 foi de 2,28 jovens voadores por ninho com sucesso e de 2,50 em 2000.

O estudo da selecção de habitat pelo Bufo-real, teve como base 18 ninhos activos em 1999 e 2000 e 19 locais onde a espécie não nidifica, escolhidos aleatoriamente, e variáveis relativas ao grau de humanização, fisiografia, disponibilidade alimentar e uso do solo em torno daqueles locais. A análise foi feita a dois níveis: “Seleccção do Local do Ninho”, com quantificação das variáveis num buffer de raio de 500 m; “Seleccção do Território”, com medição em buffers de raio de 1 e 2 Km. Em ambas as análises, o ninho propriamente dito foi considerado como o centro do “local do ninho” (ou do território), enquanto que no “local sem ninho” foi o centro das unidades aleatórias. As escarpas ocupadas pela espécie, que são em regra mais altas, apresentam uma vegetação melhor conservada e nas suas imediações existe uma menor proporção de culturas arvenses e maior de montado. Relativamente à abundância de coelho-bravo e lebre obtiveram-se diferenças significativas, verificando-se uma maior abundância destas presas nas zonas ocupadas pelo Bufo-real. O grau de humanização em torno do ninho não parece ter influência na distribuição dos territórios ocupados pela espécie na área de estudo, uma vez que não se obtiveram diferenças significativas no valor das variáveis que descrevem o grau de humanização.

Os mamíferos (79,6%) e as aves (19,8%) constituam a quase totalidade da dieta do Bufo-real. A presa mais comum é o coelho-bravo, que constitui a base da dieta do Bufo-real, na área de estudo. As principais ameaças são a redução e perda de habitat e a perturbação directa dos locais de nidificação. São propostas algumas recomendações e medidas de conservação.

**Biology and Ecology of the Eagle Owl (*Bubo bubo*) in the area of Alqueva +
Pedrógão reservoir (Alentejo)**

ABSTRACT

This study concerns the breeding biology and ecology of the former existing Eagle owl population in the Portuguese section of the Guadiana river canyon that recently was flooded by the Alqueva dam. The study took place from January 1999 till May 2000 and its population was estimated on 25–50 pairs, being 21 confirmed, 4 probable, and 25 possible. The spatial distribution of active nests or territories was found to be clumped ($G = 0.219$). Laying period occur between mid December to mid March. Mean clutch size was 2.93 eggs in 1999 and 2.81 in 2000. Reproductive success was 1.06 young per active nest (with laid eggs) in 1999 and 2.18 in 2000, whereas mean brood size at fledgling was 2.28 flying young's per successful nests in 1999 and 2.50 in 2000.

Habitat selection of the Eagle owl, was based 18 active nests in 1999 and 2000 and 19 places randomly chose and where the species doesn't occur. Both at nests and random sites several variables were collected at the moment, which describe human presence and activities, prey availability, physiographic and land use characteristics. The analysis and data collection were made at two levels: at the nest site, and considering a buffer of 500 meters of radius; at the home-range "supposed size", regarding buffers of 1000 and 2000 meters of radius.

Although a few variables are still being measured and other statistical techniques are expected to be used, the first findings are: 1) the vegetation nearby the nest cliffs seems to have a small influence on the cliff selection, but breeding cliffs have a well preserved natural vegetation, namely near the nest it selves; 2) a small proportion of agriculture land (extensive cereal crops) than at random sites; 3) a larger proportion of ever-green oak groves ("montados"); 4) a significantly larger prey availability at the eagle-owl occupied sites, at "supposed home-range" of 2000 meters of radius; 5) human proximity and activities, do not seem to be important for this owl nest site selection. Mammals and birds were the most important items in the diet of Eagle owl. The most common preys is rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), constituting the base of the diet of the Eagle-owl, in the study area. In terms of threats, the reduction and loss of habitat are distinguished as main and the disturbance of the nest building places. Some recommendations and measures of conservation are proposed.

Índice de Figuras

Figura 1 – Localização da área de estudo.....	3
Figura 2 – Localização dos ninhos confirmados de Bufo-real na área de estudo.....	16
Figura 3 – Análise gráfica do padrão de distribuição espacial dos territórios ocupados pelo Bufo-real <i>Buo bubo</i> na área de regolfo da barragem de Alqueva (o polinómio que melhor se ajusta à distribuição apresentada: $y = 7865,3x^2 - 5282,8x + 2072,2$).....	18
Figura 4 – Fenologia da reprodução de Bufo-real <i>Bubo bubo</i> na área de estudo.....	28
Figura 5 – Representação gráfica da relação entre a Data de Postura (em dias) e a Dimensão da Postura no primeiro ano de estudo (1999).....	30
Figura 6 – Representação gráfica da relação entre a Data de Postura (em dias) e a Dimensão da Postura no primeiro ano de estudo (2000).....	30
Figura 7 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos+fêmeas <i>versus</i> Comprimento da Asa.	31
Figura 8 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos+fêmeas <i>versus</i> Peso.....	32
Figura 9 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos <i>versus</i> Comprimento da asa.	33
Figura 10 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos <i>versus</i> Peso.....	33
Figura 11 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias fêmeas <i>versus</i> Comprimento da asa.	34
Figura 12 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias fêmeas <i>versus</i> Peso.....	34
Figura 13 – Frequência relativa das principais categorias de presas presentes na dieta do Bufo-real obtidas a partir da análise dos restos de presas.....	53
Figura 14 – Frequência relativa das principais categorias de presas presentes na dieta do Bufo-real obtidas a partir da análise das regurgitações.	54
Figura 15 – Percentagem de biomassa das principais categorias de presa presentes na dieta do Bufo-real nas Regurgitações + Restos de Presa.....	55
Figura 16 – Percentagem de biomassa das principais categorias de presa presentes na dieta do Bufo-real resultante da análise das regurgitações.	56

Figura 17 – Percentagem de biomassa das principais categorias de presa presentes na dieta do Bufo-real, resultante da análise dos restos de presa.....	56
Figura 18 – Frequência das categorias de idade/tamanho do coelhos-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) capturados pelo Bufo-real.....	58
Figura 19 – Frequência das categorias de idade/tamanho do coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) recolhidos nos ninhos e pousos do Bufo-real.....	59
Figura 20 – Variação das categorias de idade/tamanho de coelho-bravo ao longo das fases fenológicas para o ano de 1999.....	59
Figura 21 – Variação das categorias de idade/tamanho de coelho-bravo ao longo das fases fenológicas para o ano de 2000.....	60
Figura 22 – Distribuição das classes de tamanho das presas em termos de percentagem de biomassa (PB).	60
Figura 23 – Distribuição das classes de tamanho das presas em termos de frequência relativa (PR %).....	60
Figura 24 – Composição da dieta do Bufo-real em várias regiões da Europa Mediterrânea e no presente estudo.....	64
Figura 25 – Percentagem de coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) na dieta do Bufo-real em diferentes regiões da Europa.....	65

Índice de Quadros

Quadro 1 – Taxa de ocupação de zonas de caça por município.....	12
Quadro 2 – Localização dos casais em termos de cursos de água, seu estatuto em 1999 e 2000 e impacto do alagamento nos locais ninho e território para as cotas 152 e 139.	17
Quadro 3 – Percentagem de território afectado para as cotas de enchimento 139m e 152m.	23
Quadro 4 – Tamanho das posturas de Bufo-real no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000 (presente estudo).	28
Quadro 5 – Frequência do tamanho das ninhadas ocorridas, em 1999 e 2000 no Vale do Guadiana (presente estudo).	29
Quadro 6 – Frequência do n.º de crias voadoras por ninho, em 1999 e 2000 no Vale do Guadiana (presente estudo).	29
Quadro 7 – Parâmetros reprodutivos do Bufo-real <i>Bubo bubo</i> , na área de estudo.	29
Quadro 8 – Resultado dos testes de determinação de sexo em crias de Bufo-real.	31
Quadro 9 – Espécies de ixodídeos (carraças) identificadas nas crias de Bufo-real.	35
Quadro 10 – Dimensão das posturas de Bufo-real na Europa e no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000.	37
Quadro 11 – Taxa de voo na Europa e no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000 (presente estudo).	41
Quadro 12 – Dimensões das regurgitações do Bufo-real (<i>Bubo bubo</i>) no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000 (presente estudo).	51
Quadro 13 – Composição da dieta de Bufo-real (<i>Bubo bubo</i>) na área de estudo (n = 21 casais confirmados; n = 4 casais prováveis).	52
Quadro 14 – Valores de Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (PR) e Percentagem de Biomassa para diferentes categorias de presas presentes na dieta do Bufo-real.	54
Quadro 15 – Totais do censo de presas: contagem de dejectos isolados, de latrinas e escavadelas de coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculos</i>) e lebre (<i>Lepus granatensis</i>) e avistamentos de perdiz (<i>Alectoris rufa</i>), nos territórios confirmados de Bufo-real e nos pontos aleatórios.	57
Quadro 16 – Comparação das dimensões das regurgitações do Bufo-real (<i>Bubo bubo</i>) no Vale do Guadiana (1999 e 2000) com outros estudos desenvolvidos.	62

Quadro 17 – Resultados dos Teste de Wilcoxon – Mann-Whitney entre os valores das variáveis para os locais com ninho e sem ninho.....	73
Quadro 18 – Função Discriminante para o <i>buffer</i> de raio de 500 m.	75
Quadro 19 – Matriz de Classificação para o <i>buffer</i> de raio de 500 m.	75
Quadro 20 – Função Discriminante para os “buffers” de raio de 1000 e 2000 m.....	76
Quadro 21 – Matriz de Classificação para os “buffers” de raio de 1000 e 2000 m.	76

Índice de Anexos

Anexo 1 – Análise gráfica de Campbell (<i>cit. in Carrete et al.</i> , 2001).	100
Anexo 2 – <u>PROTOCOLO</u> : Recolha de sangue para realização de testes moleculares para determinação do sexo.....	101
Anexo 3 – Protocolo de colaboração do Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas (CEVDI).....	102
Anexo 4 – Tabela 1 - Biometria dos caracteres estudados nas crias, comprimento da asa, comprimento do tarso, comprimento e largura do bico e peso.	104
Anexo 5 – Ficha de registo – Amostragem de Lagomorfos em Territórios (e pontos aleatórios) de Bufo-real.	106
Anexo 6 – Tabela 2 – Frequências absolutas de cada espécie-presa presentes na dieta dos casais confirmados e prováveis de Bufo-real na área de estudo.	107
Anexo 7 – Fotografias.	108

ÍNDICE GERAL

Nota	ii
Dedicatória	iii
Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Quadros.....	x
Índice de Anexos	xii
ÍNDICE GERAL.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ÁREA DE ESTUDO	3
2.1. Estratigrafia e Litologia	4
2.2. Aspectos climáticos	6
2.3. Vegetação da bacia do Rio Guadiana	8
2.4. População e actividades humanas. Exploração agrícola e florestal.....	11
3. SITUAÇÃO DA ESPÉCIE NA ÁREA DE ESTUDO	13
3.1. Introdução	13
3.2. Metodologia.....	13
3.3. Resultados.....	15
3.4. Discussão	19
3.4.1. Distribuição	19
3.4.2. Situação actual da espécie. Ameaças e tendências	22
3.4.3. Situação futura da espécie pós enchimento do Alqueva.....	22

4. BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO	24
4.1. Introdução	24
4.2. Metodologia	25
4.3. Resultados.....	28
4.4. Discussão	35
4.3.1. Fenologia da reprodução.....	35
4.3.2. Parâmetros reprodutivos	37
4.3.3. Outros parâmetros	42
4.3.3.1. Determinação da idade, do sexo e biometria	42
4.3.3.2. Estudo de endoparasitas e ectoparasitas	43
5. ECOLOGIA	45
5.1. Ecologia trófica.....	45
5.1.1. Introdução	45
5.1.2. Metodologia	46
5.1.3. Resultados	51
5.1.4. Discussão	61
5.2. Habitat de nidificação e Distribuição potencial.....	70
5.2.1. Introdução	70
5.2.2. Metodologia	71
5.2.3. Resultados.....	73
5.2.4. Discussão	77
6. CONSERVAÇÃO	81
6.1. Factores de Ameaça.....	82
6.2. Recomendações e Medidas de Conservação	85
6.2.1. Recomendação sobre o Plano de Desmatação	85
6.2.2. Recomendação sobre o impacte do primeiro enchimento do regolfo de Alqueva.....	85

6.2.3. Medidas de conservação	86
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
9. ANEXOS.....	99

1. INTRODUÇÃO

O Bufo-real *Bubo bubo* (Linnaeus, 1758) é a maior ave de presa noturna da Europa, pertence à ordem *Strigiformes* e à família *Strigidae*.

É uma espécie cosmopolita, apresentando uma larga área de distribuição mundial. Distribui-se por grande parte da Europa, Ásia e Norte de África. Estende-se desde o Subártico até às zonas subtropicais (Hagemeijer & Blair, 1997). Não se encontra na Indonésia, nem na maior parte das ilhas, incluindo as mediterrâneas e britânicas (Purroy, 1997). No Mediterrâneo oriental, Oriente médio e em grande parte da Europa ocidental a sua distribuição encontra-se fragmentada em pequenas populações (Purroy, 1997).

Em toda a sua área de distribuição descreveram-se cerca de vinte subespécies de Bufo-real, que variam muito entre si (Mikkola, 1983). A Península Ibérica é ocupada pelo *Bubo bubo hispanus* (Rothschild & Hartert, 1910), que é muito semelhante à subespécie nominal *B. b. bubo*, apenas diferindo pelas suas menores dimensões e plumagem mais clara.

A população de Bufo-real (*Bubo bubo*) sofreu um acentuado declínio no século XIX em todo o Paleártico, declínio este que continuou a verificar-se no século XX (Mikkola, 1983; Cramp, 1998; Snow & Perrins, 1998).

No Norte e Oeste da Europa, sobretudo devido à perseguição por parte do Homem, verificou-se um declínio bastante acentuado, ao ponto de no Atlas da Europa (Everett & Sharrock, 1980) se afirmar que o Bufo-real era a ave de presa noturna mais ameaçada. Em muitas regiões esta espécie tornou-se rara e chegou mesmo a desaparecer.

Após o desaparecimento do Bufo-real de grandes áreas geográficas, muitos países europeus adoptaram medidas de conservação (Fajardo *et al.*, 1996) e, incluindo programas de reintrodução da espécie. Devido a estes esforços, a população aumentou recentemente, alcançando níveis relativamente aceitáveis em muitas zonas da sua área de distribuição (Snow & Perrins, 1998; Fajardo *et al.*, 1996).

No entanto, apesar da recuperação e reconstituição de grandes populações nalguns países e se encontrarem populações estáveis ou em aumento noutros, cerca de 60% da população europeia está aparentemente em declínio (Tucker & Heath, 1994, Hagemeijer & Blair, 1997).

Apesar de se encontrar distribuído por grande parte da Península Ibérica, desconhece-se em concreto o tamanho da sua população, assim como as suas tendências nalgumas zonas (Díaz *et al.*, 1996).

As estimativas da actual população europeia de Bufo-real apontam para valores de 25 000 casais reprodutores (Hagemeijer & Blair, 1997), estimando-se para a Península Ibérica 2 500 – 5000 casais (Fajardo *et al.*, 1996; Cramp, 1998), com 100-1000 casais para Portugal. (Cramp, 1998).

Em Portugal, o Bufo-real é referido como estando em regressão (Cabral *et al.*, 1990; Cramp, 1998), tal como em vários países europeus (Tucker & Heath, 1994, Hagemeijer & Blair, 1997), tendo estatuto de conservação de Raro assim como em Espanha (Cabral *et al.*, 1990) e de Vulnerável na Europa (Tucker & Heath, 1994)

No entanto, o conhecimento sobre a espécie em Portugal é confrangedor, dado o escasso conhecimento que se possui quer ao nível da população e suas tendências, quer da sua biologia e ecologia (Rufino, 1989).

O conhecimento sobre a espécie que se obteve com este trabalho, deve-se a condições especiais, que permitiram a realização do primeiro estudo pormenorizado sobre a espécie em Portugal. Tratam-se dos primeiros dados sobre a biologia e ecologia da espécie no nosso país. Com efeito, devido ao facto de grande parte da bacia do Rio Guadiana vir a ser alagada a breve prazo pela construção da Barragem de Alqueva e dado o seu estatuto de ameaça em Portugal do Bufo-real, a Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas de Alqueva (EDIA) considerou esta espécie como prioritária nos estudos a efectuar no âmbito do Programa de Minimização para o Património Natural da Área de Regolfo de Alqueva. Ou seja, deve-se unicamente ao infortúnio de uma das mais importantes populações de Bufo-real de Portugal, a par, talvez, com as do Douro Internacional e das serras do Algarve, que se teve a oportunidade de estudar seriamente a espécie no país.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na parte do território português correspondente à área de regolfo da barragem de Alqueva, no Rio Guadiana num total de 250Km², de área inundada e inclui ainda uma área no concelho de Barrancos que não será afectada directamente pelo empreendimento.

Inclui parte do vale deste grande rio, desde a Juromenha até Moura, e ainda os vales encaixados dos seus principais afluentes neste troço, num total de 1.577.385 metros lineares de cursos de água (*cf.* Figura1).

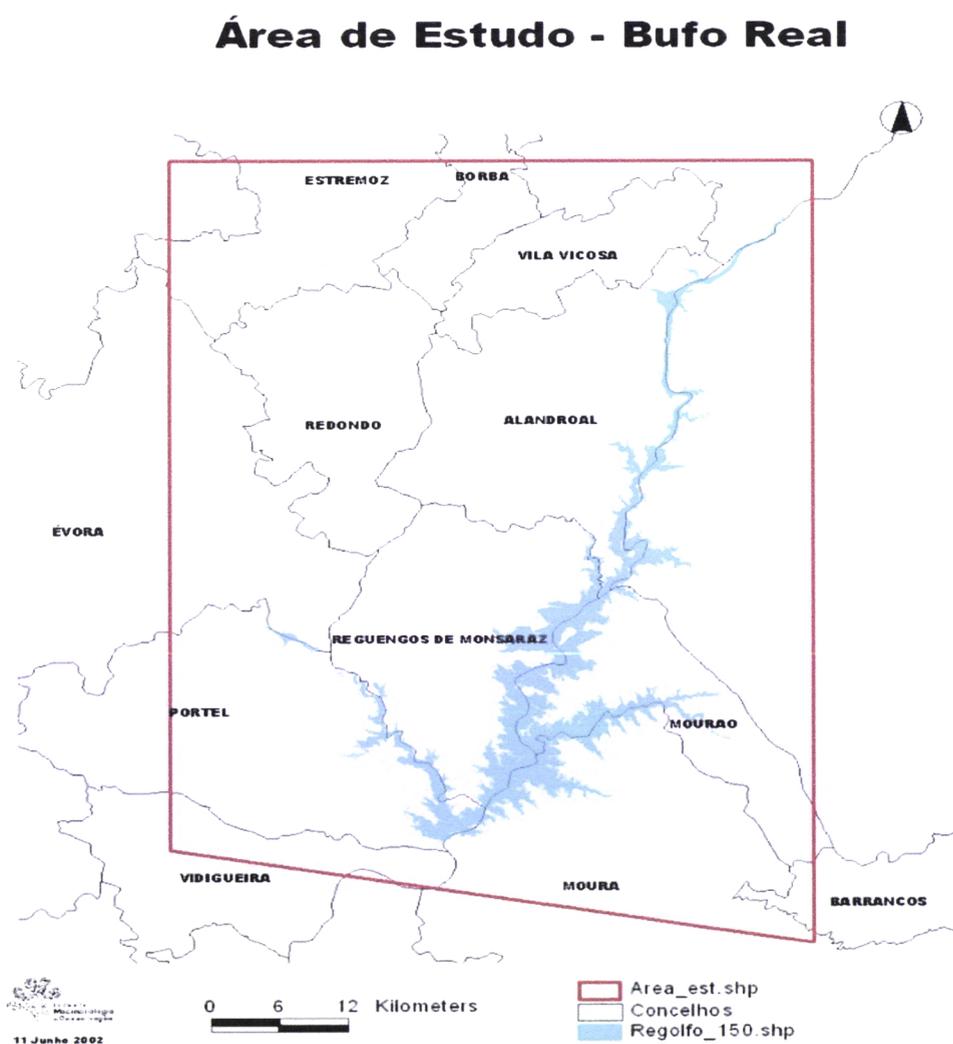


Figura 1 – Localização da área de estudo.

2.1. Estratigrafia e Litologia

2.1.1. Enquadramento geral

A área de estudo integra-se na zona abrangida pelo Empreendimento da Barragem de Alqueva. Esta vasta região compreende formações geológicas muito diversificadas, com idades compreendidas entre o Precâmbrico e o Holocénico, apresentando uma evolução muito diversificada (Pereira, 1995).

Esta área estende-se por quatro unidades fundamentais da geologia do Sul de Portugal, diferenciadas principalmente pela paleogeografia e o estilo tectónico, correspondendo a duas primeiras subdivisões do substrato ante-mesozóico: a Zona de Ossa-Morena, a norte, a Zona Sul Portuguesa, imediatamente a sul do cavagamento de Ferreira-Ficalho, a Orla Mesocenozóica do Algarve, no extremo meridional, e, no bordo NW, abrangida apenas pelo Sistema de Rega, a Bacia Cenozóica do Sado (Pereira, 1995). No entanto, a Bacia Algarvia e a Bacia do Sado encontram-se apenas colateralmente associadas ao empreendimento de Alqueva, não sofrendo propriamente com a construção e impacte ambiental do referido empreendimento.

2.1.2. Formações ante-mesozóicas (Zona de Ossa Morena)

A Zona de Ossa-Morena constitui o grande domínio onde se insere a barragem do Alqueva e o Açude de Pedrógão. É limitada a norte pelo cavalgamento de Ferreira do Zêzere e a sul pelo cavalgamento de Ferreira-Ficalho (Ribeiro *et al.*, 1979), e compreende terrenos de diferentes idades ante-mesozóicas, desde o Pré-Câmbrico ao Devónico.

Encontram-se:

- Formações de idade pré-câmbrica constituídas por precâmbrios xistos negros e grauvaques, com lentículas de chertes negros;
- Formações câmbricas que incluem conglomerados e arcoses, calcários por vezes dolomíticos, e alternância de xistos e arenitos ou grauvaques com intercalações de rochas ígneas, mármore, xistos e calcoxistos;
- Formações ordovícicas que englobam xistos cinzentos, esverdeados e roxos com quartzito e intercalações de vulcanitos ácidos e básicos;

- Formações silúricas com xistos negros grafitosos com liditos e calcários ocre e;
- Formações devónicas de xistos, psamitos e grauvaques.

2.1.3. Formações do Cenozóico

As formações cenozóicas encontram-se bem representadas na área do empreendimento de Alqueva. Constituem uma extensa mancha contínua, na região a oeste de Moura (Pereira, 1995).

Estas formações assentam directamente sobre o substrato ante-mesozóico, encontrando-se conservadas em depressões de origem tectónica, ou formando retalhos residuais de uma cobertura, geralmente pouco espessa.

São, geralmente, constituídas por conglomerados de elementos grosseiros, arenitos, margas com concreções calcárias, areias e arenitos feldspáticos e argilas.

2.1.4. Formações do Plio-pleistocénico

Compreende depósitos detríticos, por vezes grosseiros, do bordo oriental da bacia do Sado e os depósitos de ranhas do Baixo Alentejo.

Os primeiros são essencialmente constituídos por areias, arenitos fracamente consolidados e cascalheiras, enquanto os segundos, incluem areias castanhas e avermelhadas com seixos, com intercalações argilosas e, frequentemente, com pisólitos e couraças ferruginosas (Pereira, 1995).

2.1.4.1. Formações do Plistocénico

Aqui incluem-se depósitos de terraços fluviais, situados a diversos níveis, em relação com as antigas posições do leito do Guadiana e que são constituídos por conglomerados e cascalheiras, poligénicos, com calhaus rolados de dimensão centimétrica, envolvidos por matriz areno-argilosa (Pereira, 1995).

2.1.4.2. Formações do Holocénico

Inclui aluviões dos cursos de água existentes na região. Ao longo do Guadiana, estes depósitos são geralmente pouco desenvolvidos, compostos essencialmente por areias cascalheiras (Pereira, 1995).

2.1.5. Rochas Eruptivas

Na área coberta pelo empreendimento do Alqueva há a destacar como rochas eruptivas de maior importância, pela sua extensão cartográfica: - as rochas granodioríticas das regiões de Évora, Reguengos de Monsaraz, Redondo e Mourão; - as rochas básicas e ultrabásicas dos maciços de Beja, Alter do Chão, Campo Maior e Elvas e; - rochas intrusivas pós-paleozóicas e ante-mesozóicas das quais se pode destacar o filão dolerítico da Messejana que, instalado numa fractura de direcção NW-SE, tem mais de 500 km de comprimento (Pereira, 1995).

2.2. Aspectos Climáticos

Sob o ponto de vista climático, a bacia do Rio Guadiana tem características mediterrânicas secas, com Verões quentes e prolongados, alta insolação e evapotranspiração elevada. Os Invernos apresentam-se moderadamente húmidos, relativamente rigorosos na zona alta, suavizando-se consideravelmente para jusante.

Considerando a normal climatológica de 1961/90 no vale do Guadiana, a temperatura média anual encontra-se próxima dos 16°C, variando as temperaturas médias mensais entre cerca de 9°C, no mês de Janeiro e 24°C no mês de Julho. As médias das temperaturas máximas variam entre cerca de 12°C em Janeiro e cerca de 34°C em Julho, enquanto que as médias das temperaturas mínimas variam entre cerca de 4°C em Janeiro e cerca de 17°C em Agosto (Miranda, 1995).

A humidade relativa apresenta também variações diurnas e anuais. O valor médio anual às 9h está compreendido entre 70% e 77%, dependendo do local, atingindo às 18h anual valores entre 58% e 63%. Como a humidade relativa depende da

temperatura, durante a tarde e em dias quentes terá tendência a atingir valores mínimos (Miranda, 1995).

Elvas e Contenda representam a zona mais seca da bacia com Humidade Relativa média às 9h de cerca de 70-71%. As outras estações apresentam valores médios anuais da Humidade Relativa às 9h de 10% mais elevados, no entanto, verificam-se variações significativas em cada mês (Miranda, 1995).

Relativamente ao vento, verifica-se a existência de um forte ciclo anual na direcção do vento na generalidade das estações, intensificando-se a frequência de ocorrência de vento do quadrante NW durante o Verão. Durante o regime caracteriza-se por maior frequência de ventos NW (excepto em Beja e Elvas) (Miranda, 1995).

No Inverno, verifica-se uma menor preferência por direcções específicas e uma maior variabilidade espacial. No Norte da bacia (Elvas) existe predominância de ventos de NW e SW, sendo os ventos de SE ligeiramente mais frequentes nas zonas de Oeste e Sul (Amareleja e Mértola) (Miranda 1995).

A situação média anual traduz uma preferência pelos ventos no quadrante NW/W, sem a anisotropia manifestada no período de Verão.

Relativamente à intensidade do vento, verificam-se diferenças muito significativas, variando as velocidades médias entre cerca de 7 e 9 Km/h para a generalidade das estações. No entanto, a frequência de ocorrência de vento com velocidade superior a 36Km/h é relativamente baixa na maioria das estações (Miranda, 1995).

A precipitação média anual sobre a bacia é de 600mm. Em termos globais a sua distribuição é bastante uniforme ao longo da bacia, estando normalmente compreendida entre 500 a 600 mm ao longo do eixo norte-sul e subindo até 800 mm nas zonas mais altas, os bordos norte e sul da bacia (Coba, 1995). A distribuição sazonal é muito marcada, concentrando-se no semestre húmido (Outubro-Março) cerca de 75% da precipitação anual (Tangarrinha *cit. in* Franco, 1995). No semestre seco, em geral, não chove durante quatro meses (Ribeiro *et al.*, 1988).

No que se refere à distribuição mensal de precipitação, toda a bacia é afectada por um período estival com quase total carência de chuva. Esta concentra-se sobretudo no período Outubro – Abril e corresponde em média a mais de 80% da precipitação total anual.

Embora a precipitação média anual atinja valores razoáveis, a sua distribuição interanual é extremamente irregular, descendo na zona média da bacia a 250 mm em anos secos e subindo a 900 mm em anos húmidos.

A evapotranspiração potencial anual varia entre 700mm nas cabeceiras e 1000 mm junto à foz, sendo da ordem de 900mm na zona de Elvas.

2.3. Vegetação da Bacia do Rio Guadiana

Na área de estudo, a vegetação que marca a paisagem é, indubitavelmente, do âmbito das formações climatófilas de azinheira (*Quercus rotundifolia*) e de sobreiro (*Quercus suber*).

Assim, em solos calcários e em solos xistosos, de ombroclima seco, onde a pluviosidade é escassa, verifica-se o domínio da azinheira, enquanto que em terrenos ácidos, sobretudo de xistos, de ombroclima sub-húmido com maiores precipitações, o que ocorre é o sobreiro.

Todavia, salienta-se mesmo que já pouco resta da estrutura original, quer do sobreiral, quer do azinhal, sendo praticamente inexistentes. Tal facto, deve-se sobretudo à acção humana. Pois, estes bosques foram arroteados e convertidos em estruturas de carácter agrícola e pastoril. No entanto, surge de forma pontual, em locais onde particularmente a agricultura não foi possível (escarpas declivosas ou locais inacessíveis), alguns bosquetes de sobreiro e azinheira, onde a estrutura fitossociológica permite reconstituir os azinhais e sobreirais de outrora.

Deste modo, em substituição dos bosques de azinheira o que é frequente observar são carrascais e espinhais dominados por *Quercus coccifera* e *Asparagus albus*, em conjunto com outras plantas da mesma ordem, tais como *Pistacea lentiscus*, *Pistacea terebinthus*, *Rhamnus oleoides*, entre outras (Capelo, 1996; Gomes, 1995).

Por seu lado, este carrascal quando submetido a pastoreio ou a cortes, acaba por ser substituído, pelo retamal. Este facto, deve-se essencialmente aos próprios pastores que retiram benefício do retamal, mais palatável para as ovelhas mas também, porque incorpora azoto no solo, através de bactérias nitrificantes, como o rizobium, proporcionando-lhes melhores arrelvados e conseqüentemente melhor pasto.

Se estes retamais forem eliminados, em sua substituição aparecem outras formações herbáceas relativamente abundantes. Assim, nas encostas mais termófilas

(como bom exemplo temos a Serra de Ficalho) e em locais de declives acentuados que ladeiam ribeiros, como Murtigão e afins, surgem as comunidades de *Hiparrhénia hirta* (Gomes, 1995).

No entanto, se nestes solos ocorrerem mobilizações, normalmente frequentes, instala-se o esteval, que praticamente bloqueia toda a sucessão.

Por último, se este esteval for eliminado aparecem comunidades primocolonizadoras, onde se destacam sargaçais caméfitos e os arrelvados anuais do âmbito da *Stellarietra media*.

Em solos calcários a sucessão ecológica regressiva destes bosques é muito idêntica. A potencialidade é também um azinhal, aparecendo em sua substituição o carrascal, o retamal e as formações herbáceas vivazes de *Hyparrhénia*, no entanto, já não aparece o esteval em solos básicos, ocorrendo no seu lugar matos de *Cistus albidus*, que são acompanhados normalmente de *Rosmarinus officinallis*, *Cistus mosnpeleiensis* e ainda, caso exista mais humidade pode surgir *Coronilla valentina* subsp. *glauca*, como é o caso da encosta norte da Serra de Ficalho (Gomes, 1995).

Se também mobilizarem estes terrenos, eliminando o mato branco, o sargaçal de *Cistus albidus*, cede a sua posição a um sargaçal ainda mais pequeno que poderá ser dominado por *Cistus saviifolios* e *Cistus crispus*, mais ou menos acompanhado de outras espécies. Estes ao serem eliminados dão lugar aos arrelvados anuais.

Onde os solos deixam de ser básicos, ou seja, deixam de ter calcário activo, e as condições de humidade são mais favoráveis, começam a aparecer os sobreirais. Sobreirais esses que praticamente não existem na zona, resumindo-se a presenças isoladas nos montados, sobretudo nos sítios mais frescos, como nas encostas a norte onde ainda é possível observar fragmentos de medronhal, que constitui a orla e primeira etapa de substituição destes sobreirais.

Se este medronhal for eliminado surge o giestal de *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei*, planta característica do Oeste da Península Ibérica. Por seu lado, se estes giestais, que são formações heliófilas, forem substituídos, aparecem no seu lugar as formações de *Stipa gigantea*. No entanto, estas formações de *Stipa gigantea* são raríssimas uma vez que os solos já não se encontram bem conservados, aparecendo deste modo, a marcar a paisagem os urzais/tojais.

Estas comunidades são dominadas por *Ulex eriocladus* que é uma planta endémica do oeste peninsular com grande interesse científico. Por isso, esta formação apresenta elevado interesse para a conservação uma vez que tem grande diversidade em

termos florísticos e faunísticos. Em substituição deste urzal/tojal aparece o sargaçal de *Cistus saviifolios*, bem como os arrelvados anuais.

Porém, mais importante que estes bosquetes, ou que estes habitats, do âmbito dos bosques perenifólios, são as formações edafo-higrófilas que se desenvolvem ao longo do rios e cursos de água, por constituir o habitat de nidificação para a espécie em estudo.

Se estes cursos de água, tiverem água ao longo de todo o ano, ou aprestarem um lençol freático muito à superfície, desenvolvem-se os amiais de *Almus glutinosa* (Amieiro). Por isso mesmo, surgiu a toponímia Amieira, onde efectivamente ainda é possível observar alguns fragmentos de amiais, infelizmente, muito mal conservados. Devido a este estado de conservação, da comunidade de amieiros, tal como todas as formações edafo-higrófilas, instalam-se os silvados de *Rubus ulmifolius*. Estes quando submetidos a pastoreio cedem a sua posição aos juncais, e às formações de arrelvados vivazes dominados por *Festuca ampla* e *Agrostis castellana*.

Nos cursos de água, em que efectivamente há um caudal torrencial significativo, com grandes amplitudes, ocorrem, sobretudo em alguns troços, os salgueirais, num estado de boa conservação, de *Salix atrocinerea* e de *Salix salviifolio subsp. astraulis*. Este último salgueiro é um endemismo português que faz parte do anexo 2 da directiva 92/43 CEE vulgo Natura 2000, logo de grande interesse. Estes também partilham das mesmas etapas de substituição, e quando são destruídos aparece em sua substituição os silvados que marcam efectivamente esta paisagem. Por outro lado, sobretudo nos cursos de água de regime lento e em que as temperaturas não são muito baixas, ou seja, são termomediterrâneos, surgem os tarmagais de *Tamarix africana*.

Nos pequenos cursos de água, mas também a orlar os grandes, numa posição freatófita, sobre leitos rochosos, aparecem as formações de loendro *Nerium oleander*, que marcam a paisagem com o seu colorido rosa, sobretudo, no início do Verão, formando um contínuo natural importante para uma grande diversidade de espécies.

Por outro lado, temos ainda os freixiais, que apesar de não serem muito frequentes, ocorrendo de forma fragmentária, ocupam os solos das margens dos leitos de cheia dos rios e dos pequenos cursos de água. É claro, quando estes cursos de água se encontram próximo de povoações, esta potencialidade acaba por ser ocupada por hortas, mas nunca deixando de ser possível observar ainda alguns fragmentos de freixial que se apresentam com alguma importância. Quando estes freixiais são destruídos instalam-se

de novo as mesmas etapas de substituição: os silvados, os juncais e os arrelvados vivazes de *Festuca ampla* e *Agrostis castellana*.

Há ainda a salientar a importância dos escovonais, que tem um estrutura espinhosa e vivem nos leitos rochosos de cheia desta rede hidrográfica. Além de serem dominados por uma planta endémica do Sudoeste da Península Ibérica, com uma presença significativa na região da área de regolfo da barragem de Alqueva, é também um habitat de extraordinário interesse, uma vez que serve de refúgio para muitos seres vivos. Estes escovonais são muito característicos e apresentam grande originalidade, sendo por isso mesmo importantíssimos para conservação.

No entanto, voltamos a referir que o homem tem um papel importante na alteração da paisagem. Assim, nestas superfícies, dominam, além das pastagens formadas pelo habitat 62/20 que são os pastos xerófitos, ou seja, também denominados de “subestepe” de gramíneas, resultantes do pastoreio, aparece o montado com grande importância para o Bufo-real (*Bubo bubo*). Montado de azinho ou de sobreiro que marcam muito estas paisagens e devem-se conservar e valorizar. Mas a conservação passa necessariamente por uma gestão activa e não de abandono, porque ao se abandonar o montado, este em termos dinâmicos, evolui para a cabeça de série, (bosque de azinheira e de sobreiro), passando por fases intermédias de matagais e branhas as quais representam um elevado risco de incêndio. Não sendo isso que interessa, é urgente manter e valorizar as actividades ligadas ao montado, mas de forma que tenham uma gestão tradicional, de modo a permitir a manutenção e valorização da grande biodiversidade.

2.4. População e actividades humanas. Exploração agrícola e florestal

Relativamente à distribuição da população humana, a área de estudo abrange os concelhos de Vila Viçosa (45,5Hab/Km²), Borba (53,7Hab/Km²), Redondo (19,1Hab/Km²), Alandroal (12,1Hab/Km²), Reguengos de Monsaraz (Hab/Km²), Mourão (11,6Hab/Km²), Moura (17,3Hb/Km²), Barrancos (11,4Hab/Km²) e Portel (11,8Hab/Km²) (INE, 2002). Com uma média da densidade populacional de 23 hab/Km² (mínimo de 11,4 Hab/Km² e um máximo de 53,7 Hab/Km²) (INE,2002).

A nível da análise dos Espaços Agrícolas, segundo a carta Corine Land Cover, na bacia do Rio Guadina, a superfície agrícola utilizada (SAU – Superfície Agrícola Utilizável) representa 75,8% da área total, subdividindo-se em áreas de uso exclusivamente agrícola (55,8%) e áreas de uso agro-florestal (utilização agrícola sob-coberto florestal – 20%) (IA-DRAA, 1998).

Nas culturas perenes predominam os citrinos e os pomares (11% e 9% respectivamente). Apesar de se ter verificado um aumento nas áreas regadas, o regadio continua a ter uma pequena expressão em termos de área (3,6% da SAU). Nas áreas regadas predomina o milho (22%), as culturas forrageiras (15%) e as “outras culturas regadas” (25% - incluem outros cereais e hortícolas) (IA-DRAA, 1998).

Nas áreas de agricultura de sequeiro é de salientar a elevada representatividade dos pousios (ocupam cerca de 33% da SAU de sequeiro), característicos das rotações de culturas arvenses de sequeiro alentejanas. Nas culturas temporárias de sequeiro há a destacar os “prados e forragens” e o girassol. Nas culturas permanentes de sequeiro destacam-se os olivais, que ocupa apenas 12,2% da área total da bacia hidrográfica do rio Guadiana, ou seja, 142,675 ha. A área com ocupação agro-florestal na bacia, a seguir à área com ocupação agrícola, é o grupo com maior representatividade (IA-DRAA, 1998).

Relativamente a outras actividades humanas, pode referir-se o turismo, a pesca (profissional e desportiva) e a caça. Nomeadamente no que diz respeito à caça, existem presentemente 374 zonas de caça no total dos concelhos que se enquadram na área de estudo. Mais de 50% de cada município (*cf* Quadro 1) está sob regime cinegético especial, incluindo zonas de caça associativas (ZCA), zonas de caça turísticas (ZCT), zonas de caça nacionais (ZCN) e zonas de caça municipais (ZCM) (DGF, 2002).

Quadro 1 – Taxa de ocupação de zonas de caça por município.

Município	Área H a	% ZCA	% ZCT	% ZC	% ZCM e ZCN	% TOTAL
Alandroal	54.456	31,1	28,2	60,3	18,2	78,5
Barrancos	16.843	15,2	45,9	61,1	0	61,1
Elvas	63.104	25,9	30,8	58,3	20,5	78,8
Moura	95.773	31,2	31,4	64,7	7,5	72,5
Mourão	27.854	28,8	23,2	62,4	24	86,4
Portel	60.115	11	62,3	54,8	0	54,8
Redondo	36.975	23,2	31,4	54,6	3,8	58,4
Reguengos de Monsaraz	46.122	31	29,2	62,2	8,7	70,9
Vila Viçosa	19.462	30,4	26,4	56,7	0	56,7
Média		24,5875	35,075	59,35	8	67,45

3. SITUAÇÃO DA ESPÉCIE NA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Introdução

Um dos primeiros passos na elaboração de estratégias de conservação de espécies ameaçadas e em regressão, passa pelo conhecimento da sua população, distribuição e ecologia (Dennis *et al.*, 1991).

Em Portugal o conhecimento desta espécie é bastante fraco, pelo que se torna difícil fazer uma avaliação real da sua situação.

Deste modo, esta fase do trabalho teve como principal objectivo o conhecimento da distribuição da espécie e a definição de uma estimativa da sua população, na área de estudo. Foram analisadas a distribuição espacial e a densidade da população estudada.

Foi também realizada uma avaliação da evolução da espécie na zona, nomeadamente no que se refere à sua distribuição e população.

Por último, procurou-se avaliar os impactes da construção da barragem, assim como do alagamento da albufeira de Alqueva.

3.2. Metodologia

O trabalho de campo decorreu de Novembro de 1998 a Julho de 1999 e de Novembro de 1999 a Maio de 2000. O censo iniciou-se antes do começo da época de nidificação e acompanhou todas as restantes fases que se desenvolveram neste estudo.

Este trabalho surgiu, também, com o objectivo de dar continuidade a estudos de distribuição e produtividade da espécie, realizados na área de estudo por C. Carrapato e D. Venade, entre os anos de 1993 a 1995. Daí que, no ano de 1997, foram realizadas várias visitas ao terreno, como preparação para o presente trabalho de investigação.

Como metodologia de censo, foram percorridos a pé todos os vales encaixados do Rio Guadiana e seus afluentes, durante as horas do dia. Realizou-se, desta forma, uma prospeccção pormenorizada do habitat potencial utilizado pela espécie, no sentido de detectar a sua presença na área de estudo, quer por observação directa de indivíduos,

casais ou ninhos, quer por indícios da sua presença, como dejectos, regurgitações ou penas.

Os principais comportamentos dos indivíduos observados durante a prospecção foram registados no local, gravando em fita magnética ou escrevendo num caderno. Todo o trabalho de campo, teve como referência cartográfica as cartas militares à escala de 1/25000.

Sempre que possível, realizaram-se inquéritos aos habitantes locais, pastores, caçadores, pescadores, proprietários e trabalhadores rurais sobre a ocorrência actual e passada da espécie, no sentido de colher o máximo de informação possível.

A interpretação de toda a informação recolhida permitiu separar os casais detectados em três categorias, adaptadas de Perea *et al.* (1990):

- **Casal confirmado** – quando a reprodução foi confirmada ou quando pelo menos foram observados dois indivíduos em biótopo adequado à nidificação, no período de reprodução, estando ou não a nidificar e com presença de regurgitações ou restos de presas do ano corrente.
- **Casal provável** – quando da observação de apenas um indivíduo em biótopo adequado à nidificação no período de reprodução e com presença continuada de regurgitações ou restos de presas do ano corrente ao longo da época de reprodução.
- **Casal possível** – quando a ocorrência foi referenciada apenas por informações, regurgitações ou restos de presas de anos anteriores, sem que se tenham observado vestígios de ocupação recente (de 1999 e 2000).

A estimativa da população reprodutora é apresentada em termos de um número mínimo de casais confirmados e um número máximo de casais estimados. Este último valor engloba além dos casais confirmados, os casais cuja existência foi considerada provável e possível.

Para descrever o grau de regularidade da distribuição dos casais confirmados activos (com postura), utilizou-se a fórmula GMASD (G) (Brown, 1975), utilizada em vários estudos de distribuição espacial (Tjernerberg, 1984; Donazar, 1988; Solonen, 1993;

Jiménez & Sánchez, 1994; Watson & Rothery, 1986, Olsen & Olsen, 1988, Mañosa, 1994, Castaño & Guzmán *cit. in* Carrete *et al.*, 2001):

$$\text{GMASD} = (\text{média geométrica de } d^2 / \text{média aritmética de } d^2)$$

Sendo d a distância mínima entre casais adjacentes. G pode oscilar entre 0 e 1, aumentando o seu valor com o incremento da regularidade na distribuição dos casais. Valores de G entre 0 e 0,65 considera-se uma distribuição agregada e valores acima de 0,65 considera-se que a distribuição torna-se progressivamente mais regular.

Para complementar o estudo da distribuição espacial dos casais, procedemos ainda á aplicação de um método gráfico proposto por Campbell (Campbell *cit. in* Carrete *et al.*, 2001). Este, utiliza a comparação entre as distâncias observadas e as esperadas a partir de uma distribuição ao acaso de uma amostra com igual tamanho e densidade igual a 1. Este método (*cf* Anexo 1), baseia-se no ajuste de polinómios de grau 1 ou 2 a essas distâncias.

3.3 Resultados

O trabalho desenvolvido permitiu conhecer 21 casais confirmados (*cf*. Figura 2), 4 casais prováveis e 25 casais possíveis. Deste modo, estimámos uma população de 25 – 50 casais, na área de estudo. Para toda a bacia portuguesa do Rio Guadiana, estima-se uma população de 100 – 150 casais.

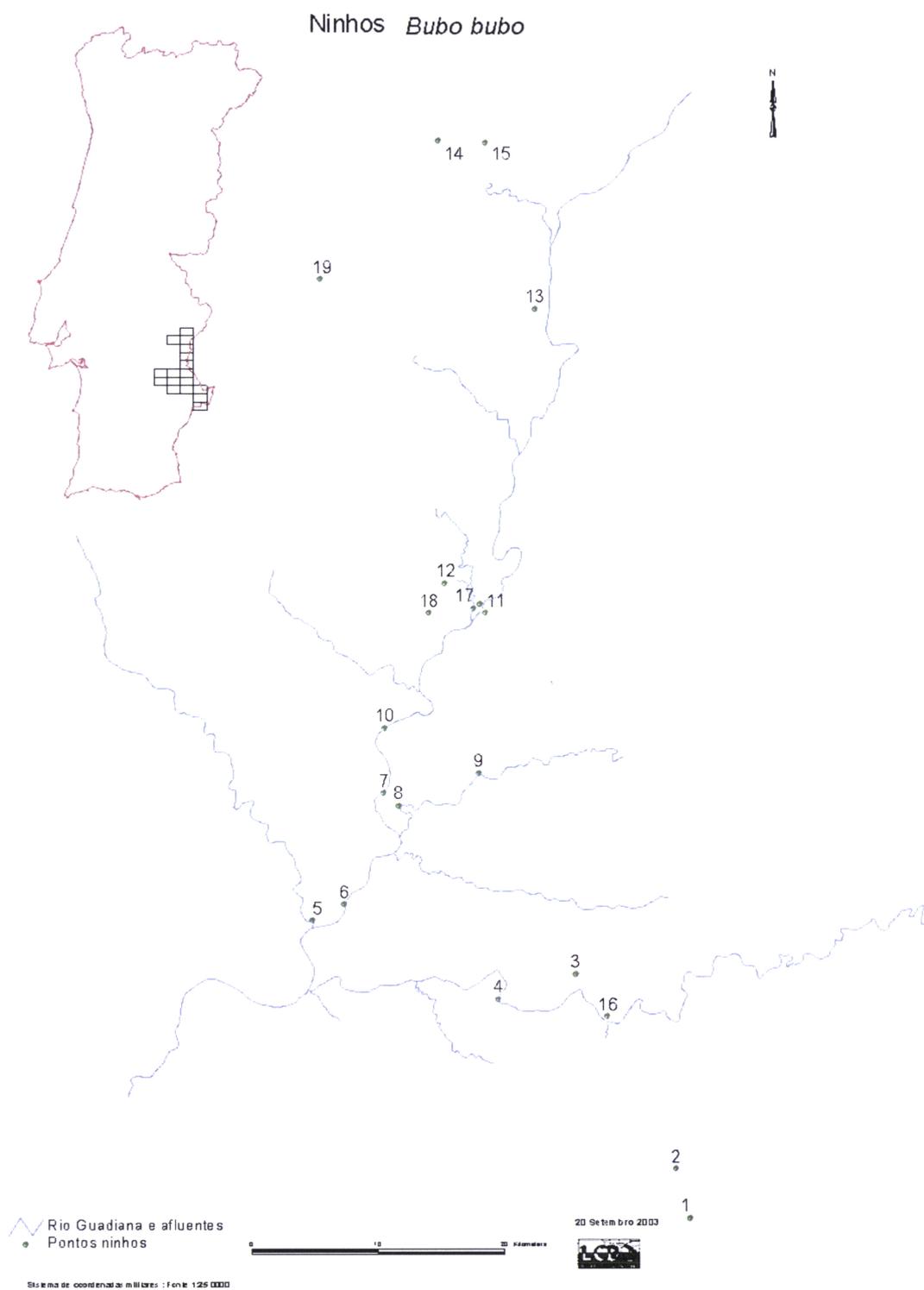


Figura 2 – Localização dos ninhos confirmados de Bufo-real na área de estudo.

No Quadro 2 encontra-se descrito para 25 casais (21 confirmados e 4 prováveis), dos quais 20 (ninhos activos) foram alvo do estudo de biologia e ecologia da reprodução, a sua localização em termos dos respectivos cursos de água, o seu estatuto,

as cotas do centro do ninho e o impacto provocado pelo alagamento da área de regolfo da barragem de Alqueva, para a cota de enchimento 152m (152,5m) (enchimento previsto para a barragem) e para a cota 139m (tendo sido proposto o enchimento faseado a partir desta cota de acordo com as necessidades reais de água no futuro), nos locais de ninho e territórios correspondentes.

Para o cálculo da percentagem de território afectado para cada casal, considerámos um raio de 2Km entorno do ninho, dado que a zona de máxima actividade predadora para a espécie parece concentrar-se nesse raio (Baumgart *et al. cit. in* Donázar, 1989; Frey *cit. in* Donázar, 1989; Haller *cit. in* Donázar, 1989).

Quadro 2 – Localização dos casais em termos de cursos de água, seu estatuto em 1999 e 2000 e impacto do alagamento nos locais ninho e território para as cotas 152 e 139.

Curso de água	N.º do casal	N.º do casal	Estatuto		Cota do ninho (m)	Impacte Alagamento Local/ninho Cota		Impacte (%) Território (raio 2Km) Cota	
			1999	2000		152	139	152	139
			Rib. da Negrita	1		1	CC	CS	186,46
Rib. da Negrita	2	2	CC	CC (I)	133	O	O		
Rib. de Safara	3	3a	CC		132,5	O	O	12,70%	3,23%
		3b		CC (III)	D	O	O		
Rib. de Ardila	4	4	CC	D	137,02	O	O	50,87%	30,77%
Rio Degebe	5	5	CC	CC (I)	94,87	S	S	72,71%	50,00%
Rio Guadiana	6	6a	CC		116,48	S	S	54,09%	35,09%
		6b		CC (III)	D	S	S		
Rio Guadiana	7	7a	CC		127,02	S	S	79,94%	52,53%
		7b		CC (II)	131,82	S	S		
Rib. do Alcarrache	8	8	CC	CC (I)	113,15	S	S	86,31%	61,37%
Rib. do Alcarrache	9	9a	CC		126,06	S	S	61,72%	29,90%
		9b		CC (II)	D	PS	S		
Rio Guadiana	10	10	CC	D	140,6	S	O	72,97%	38,10%
Rib. de Cuncos	11	11	CC	CS	138,48	S	S	55,49%	26,80%
Rib. da Pega	12	12a	CC		169,76	O	O	10,23%	1,74%
		12b		CC (II)	D	PO	PO		
Rib. dos Ildefonsos	13	13a	CC		175,962	O	O	13,74%	1,17%
		13b		CC (III)	D	PO	PO		
Rib. da Terrugem	14	14a	CC		240,88	O	O	0,00%	0,00%
		14b		CC (II)	D	PO	PO		
Rib. da Terrugem	15	15a	CC		177,98	O	O	0,00%	0,00%
		15b		CC (III)	D	PO	PO		
Rib. de Ardila	16	16	D	CC	147,28	S	O	22,56%	11,02%
Rib. do azavel	17	17	CS	CC	D	PS	PS	60,99%	30,14%
Rib. de S. Gens	18	18	D	CC	192,25	O	O	13,13%	3,60%
Rib. do Lucefet	19	19	CS	CC	243,23	O	O	0,00%	0,00%
Rio Guadiana	20	20	D	CC	140,76	S	O	60,48%	28,51%
Rib. de Ardila	21		D	CS	D	O	O		
Rib. Azavel	22		CP	CP	D	PS	PS		
Rib. Ardila	23		D	CP	D	O	O		
Rio Degebe	24		CP	D	D	PS	PS?		
Rio Guadiana	25		CP	CP	D	PS	PS?		

Legenda: a ninho activo em 1999; b ninho activo em 2000; CP Casal provável; CC – Ca. confirmado com postura; CS - Ca. confirmado sem postura; D – Desconhecida; I - Mantém a escarpa e o ninho; II - Mantém a escarpa com novo local ninho; III - Nova escarpa; S – Submerso; PS - Provavelmente submerso; O - Não submerso; PO - Provavelmente não submerso.

A distribuição dos casais confirmados (activos) de *Bufo-real* na área de estudo apresenta-se como agregada ($G = 0,22$), uma vez que o valor de $GMASD$ ($G=22$) obtido é inferior a $0,65$. A distância mínima verificada entre os ninhos foi de 690 m.

Os resultados da análise gráfica (*cf.* Figura 3), confirmam também a distribuição agregada dos territórios.

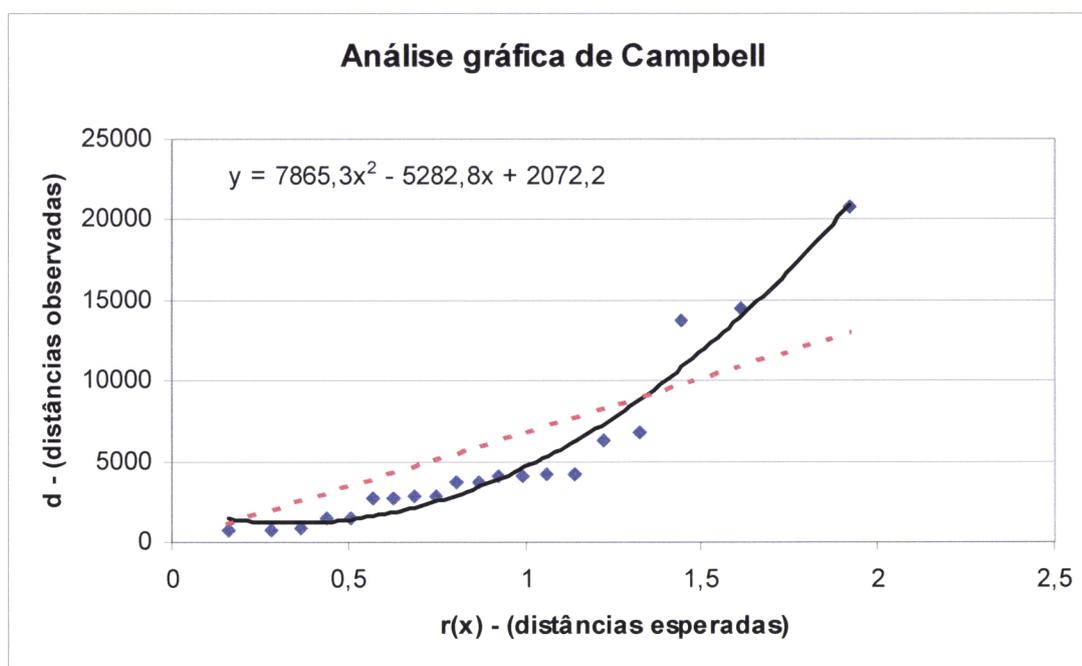


Figura 3 – Análise gráfica do padrão de distribuição espacial dos territórios ocupados pelo *Bufo-real* *Bufo bubo* na área de regolfo da barragem de Alqueva (o polinómio que melhor se ajusta à distribuição apresentada: $y = 7865,3x^2 - 5282,8x + 2072,2$).

Ao analisar a representação gráfica, temos a tracejado vermelho a recta sobre a qual os pontos deveriam mais ou menos se ajustar, caso a distribuição fosse aleatória. No entanto, podemos verificar que os pontos não seguem uma recta, mas descrevem uma curva que passa abaixo da recta anteriormente referida. A maior parte dos pontos encontra-se abaixo dessa recta, o que parece indicar que a maior parte das distâncias observadas são mais pequenas do que o esperado. Sendo assim, temos uma distribuição dos ninhos agregada, sendo o polinómio ajustado à curva algo concordante.

3.4 Discussão

3.4.1. Distribuição

Nas aves de presa, o número de casais que se podem estabelecer num determinado meio, costuma depender fundamentalmente da disponibilidade de presas e de lugares favoráveis para a nidificação, sendo o comportamento territorial, como consequência intraespecífica, o mecanismo que regula a densidade e distribuição de casais (Jiménez & Sánchez *cit. in* Carrete *et al.*, 2001).

O intervalo tão largo, definido na estimativa da população do Bufo-real para a área de estudo, deve-se principalmente a dois factores. Um dos factores está relacionado com as dificuldades na detecção da espécie e em particular na confirmação da sua nidificação. O outro, tem a ver com a natureza do próprio estudo, cujo objectivo principal esteve centrado no estudo da biologia da reprodução, dieta e selecção de habitat da espécie, pelo que a maior parte do esforço dirigiu-se para a monitorização regular de pelo menos 20 ninhos, não sendo realizado um censo preciso da espécie.

Um factor limitante da densidade de nidificação, é muitas vezes o comportamento territorial (Davies, 1978), sendo este uma presumível razão para o espaçamento regular no território de uma espécie (Tjernberg, 1984). Deste modo, o comportamento territorial nos animais, apresenta-se como uma expressão da competição pelo espaço ou pelos recursos ligados a ele, sendo o espaçamento regular detectado em muitas populações, um bom indicador deste fenómeno (Gordon *cit. in* Carrete *et al.*, 2001).

Outros factores, como a disponibilidade alimentar e a distribuição no espaço de lugares propícios para a nidificação, podem determinar o modelo de dispersão espacial dos ninhos, de modo que uma distribuição regular sobre o terreno, quer dos recursos tróficos, quer do substracto de nidificação, favorecem uma dispersão homogénea dos ninhos da ave de presa em causa (Nilsson *et al. cit. in* Donázar, 1988).

Nas aves de presa com comportamento territorial, o padrão espacial dos territórios num habitat adequado costuma ser mais ou menos regular (Newton, 1979). No entanto, uma distribuição não uniforme dos recursos, especialmente alimento e lugares propícios para a nidificação (Carrete *et al.*, 2001), assim como casos de perseguição humana (Newton, 1979), podem conduzir a uma distribuição não regular dos territórios.

Deste modo, têm-se registado casos em que, quando as áreas de nidificação se encontram dispersas, muitas espécies se reproduzem de forma isolada, ao passo que quando os locais propícios para a nidificação estão concentrados, os casais dessa mesma espécie podem criar muito próximo (Newton, 1979; Village *cit. in* Carrete *et al.*, 2001). O mesmo acontece relativamente à distribuição dos recursos tróficos. Muitas espécies podem nidificar isoladamente quando os recursos tróficos estão distribuídos de um modo mais ou menos uniforme e passível de ser predado de forma regular, enquanto que podem passar a ter uma distribuição agregada, quando os recursos tróficos se concentram em manchas, sendo imprevisíveis (Solonem, 1993; Carrete *et al.*, 2001). Além do alimento e dos locais de nidificação, as interacções interespecíficas também podem influenciar os padrões espaciais de ocupação de uma grande variedade de aves (Wiens, 1989; Solonem, 1993; Robinson & Terboogh *cit. in* Carrete *et al.*, 2001). No entanto, o comportamento territorial interespecífico ocorre principalmente entre espécies com uma semelhança morfológica elevada, reflectindo a utilização de recursos alimentares e de nidificação semelhantes (Newton, 1998). Este tipo de interacções é responsável por condicionar o tamanho das populações, assim como os padrões de distribuição ou o êxito reprodutor de algumas espécies (Newton, 1979; Kostrzewa, 1991, Hakkarainen & Korpiäki, 1996, Gil-Sánchez, 1999, Bourski & Forsmeier, *cit. in* Carrete *et al.*, 2001).

Deste modo, quando se pretende avaliar o padrão de distribuição, um factor adicional torna-se importante, a avaliação de locais propícios para a nidificação (Newton, 1979).

Para descrever o grau de regularidade da distribuição dos casais confirmados na área de estudo, aplicaram-se a fórmula GMASD (Brown, 1975) e um método gráfico (Campbell *cit. in* Carrete *et al.*, 2001). Estudos sobre a distribuição espacial dos casais de Bufo-real (Donázar, 1988; Solonen, 1993), onde também foi utilizada a fórmula GMASD para descrever o grau de regularidade, indicam que o Bufo-real na maior parte das vezes, tende a espaçar regularmente os seus territórios, tal como todas as grandes aves de presa predadoras (Nilsson *et al.*, *op. Cit.*; Smith & Murphy *cit. in* Donázar, 1988; Tjernberg, 1983). Este facto, pode interpretar-se como uma estratégia tendente a minimizar o gasto de tempo e energia necessário para a defesa e o aproveitamento dos recursos tróficos do território (Newton, *op. cit. in* Donázar, 1988).

A distribuição agregada dos casais de Bufo-real obtida para a área de estudo, cujo valor de G_{MSD} foi de $G = 0,22$, é próximo do obtido por Donázar (1988) ($G = 0,27$), para o Norte de Espanha, onde a espécie cria também em vales encaixados como o vale do Rio Guadiana. Bergier & Badan (1991) referem também uma distribuição agregada para os casais desta espécie. Pensamos que esta distribuição agregada dos ninhos ou territórios se poderá dever a uma distribuição igualmente agregada do substrato de nidificação (escarpas), uma vez que sendo uma espécie territorial seria de esperar, como já foi referido, uma distribuição regular, se a distribuição dos grandes afloramentos rochosos fosse uniforme. Esta situação já foi referida para outras aves de presa territoriais. Uma outra justificação para uma distribuição agregada, prende-se com a disponibilidade trófica. Nos vales fluviais parece existir uma notável disponibilidade de presas suplementares, tais como as aves aquáticas, presas que em determinadas regiões, podem chegar a substituir parcialmente as presas dominantes na dieta do Bufo-real (Donázar, 1988). Esta disponibilidade trófica, pode levar à constrição dos territórios e áreas de caça (Donázar, 1988), permitindo a coexistência de vários casais num espaço limitado tal como já foi comprovado com outras espécies. Na área de estudo, também se registou a presença de algumas dessas presas na dieta do Bufo-real.

Na área de estudo os casais encontram-se relativamente próximos, sendo a distância mínima encontrada de 690m, estes valores enquadram-se nos valores apresentados noutros estudos, que referem que sendo o habitat favorável os casais podem estar relativamente próximos uns dos outros (Mikkola, 1983). Em França, Blondel & Badan (1976), encontraram casais localizados a menos de 2km uns dos outros (1,2Km; 1,4Km; 1,6Km) mas também a 3,7Km; Bergier & Badan (1979), encontraram a 1,4 Km, encontrando-se os mais próximos a 600m; e Cheylan (1979b) (*cit. in* Bergier & Badan, 1979), encontrou os casais distanciados cerca de 1,9Km.

Na França, Faure (*in litt. cit. in* Blondel & Badan, 1976) encontrou dois casais distanciados 400m e Choussy (1971) refere uma observação de Mouillard que encontrou em 1947 dois casais distanciados 300m, onde a densidade da espécie não era particularmente elevada (Blondel & Badan, 1976). Em Espanha, a distância entre ninhos encontrada foi de 1km e 1,7km (Beneyto & Borau, 1996).

3.4.2. Situação actual da espécie. Ameaças e tendências

Tal como já foi referido na introdução, o conhecimento sobre a espécie em Portugal é escasso, pelo que se torna difícil avaliar com exactidão a situação e tendências da população. Esta avaliação só poderia ser possível, com a monitorização continuada da população em todo o território.

Na área de estudo a espécie tem aparentemente se mantido estável nos últimos anos, o que se deverá em particular aos seus hábitos nocturnos e aos seus recônditos ninhos. Contudo, pelo conhecimento que se adquiriu ao longo destes anos de estudo, esta espécie continua a ser alvo de uma grande perseguição humana, sendo mesmo um dos predadores menos tolerados na prática da actividade cinegética, por abate directo. Estes dados são reforçados pela informação recolhida junto dos Centros de Recepção e Recuperação de Fauna Silvestre portugueses, no que diz respeito à causa da sua captura.

3.4.3. Situação futura da espécie pós enchimento do Alqueva

Relativamente à situação da espécie na área de estudo e tendo em conta que este empreendimento terá o maior efeito negativo sobre a espécie nos últimos trinta anos, podemos desde já referir que, após o enchimento da albufeira de Alqueva, cerca de 50% dos casais confirmados ficam directamente afectados devido à submersão do local ninho e/ou do restante biótopo adequado à sua nidificação, bem como de maior ou menor parte, do seu território de alimentação, considerando a cota 152m (*cf.* Quadro 2). Para a cota 139m, apenas 7 (35%) dos locais de ninho confirmados teriam ficado afectados (*cf.* Quadro 2).

A percentagem de território afectado foi calculada para 18 dos casais confirmados e considerando um raio de 2 Km (*cf.* Quadro 3). Verificou-se que para a cota 152m, 8 dos casais terão ficado com o seu território afectado em menos de 25%, 8 entre 50-75% e 2 casais com mais de 75% de território afectado. Para a cota 139, 8 territórios seriam afectados em menos de 25%, 7 entre 25-49% e apenas 3 dos casais teriam o seu território alagado entre 50-75% da área (*cf.* Quadro 3).

Quadro 3 – Percentagem de território afectado para as cotas de enchimento 139m e 152m.

% Território Afectado (2Km) (18 casais confirmados)				
Cotas (m)	< 25%	25% - 49%	50% - 75%	> 75%
152	8	-	8	2
139	8	7	3	-

4. BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO

4.1. Introdução

O conhecimento do processo reprodutivo nas aves, contribui para o estudo da dinâmica populacional, para a monitorização dos biótopos de nidificação e ainda para estudos de conservação. Por sua vez, a dinâmica populacional e os factores que a controlam, apresentam-se com grande importância para prever o futuro próximo de populações ameaçadas (Newton, 1979).

De um modo geral, as populações de aves de presa apresentam-se como sendo mais sensíveis à mortalidade de adultos e subadultos, do que ao nível da reprodução (Grier, 1980, Nichols *et al. cit. in* Steenhof, 1987). Apesar deste facto e devido à dificuldade em se obter estimativas sobre a sobrevivência dos jovens após o voo (Brown, 1974, Grier *cit. in* Steenhof, 1987), os dados da reprodução são utilizados para fazer inferências sobre o estado da população (Steenhof, 1987).

O Bufo-real é uma espécie muito sensível, sobretudo na altura da sua reprodução. Os primeiros dias de criação desta espécie não deveriam ser estudados, existindo mesmo registos do abandono de ovos e crias pequenas, quando alvos de perturbação directa (Mikkola, 1983). Podemos dizer que a reprodução é a fase mais crítica do ciclo de vida da maioria das aves.

No entanto, parece que para o Bufo-real, em comparação com outras espécies de ave de presa nocturna ibéricas, existe informação bastante detalhada sobre a sua biologia de reprodução (Díaz *et al.*, 1996). São de referenciar os seguintes estudos de Blondel & Badan (1976), Donázar & Kalinainen (1997), Olsson (1979), Wickl (1979) e Korpimaki *cit. in* Mikkola (1983), Donázar (1989), Real *et al.* (1985), Donázar (1988), Donázar (1990), Bergier & Badan (1991), Papageorgiou *et al.* (1993), entre outros.

Para Portugal não existe qualquer informação relativa à biologia da reprodução desta espécie, pelo que com o presente estudo, pretendeu-se descrever o sucesso reprodutivo do Bufo-real na área de estudo. Para isso, foram descritos vários parâmetros reprodutivos que permitiram conhecer os principais passos de todo o seu processo de nidificação e posterior comparação com os de outras populações.

Outro objectivo deste estudo, foi a realização de testes moleculares para a determinação do sexo das crias dos diferentes casais confirmados na área de estudo.

Conhecimento este, que permitiu o estabelecimento da relação macho/fêmea nas crias e simultaneamente, estabelecer uma relação entre a idade estimada, o sexo e alguns dos parâmetros de biometria medidos.

Procurou-se ainda, obter um conhecimento do grau de infestação por parasitas internos e externos das crias de *Bufo-real* nesta área.

4.2. Metodologia

Foram realizadas visitas quinzenais aos ninhos com postura, durante os meses de Janeiro a Junho em 1999 e Janeiro a Maio em 2000.

Durante o período de incubação as visitas não se cumpriram dentro das datas previstas, de modo a não provocar perda de posturas, visto ser o período mais sensível para a espécie (Mikkola, 1983, Papageogiou *et al.*, 1993). Deste modo, no ano de 1999 a cada ninho activo foram realizadas em média 5 visitas. Contudo, receosos de que alguns dos abandonos verificados no ano de 99, possam ter sido provocados pelo próprio estudo, reduziu-se apenas para três, o número de visitas em 2000, de forma a diminuir esse risco.

Estas visitas tiveram como objectivo, numa primeira fase descobrir ninhos, conhecer o seu estado de ocupação, confirmar a incubação e datas de postura. Posteriormente, procurou-se acompanhar e conhecer o processo reprodutivo e a situação dos casais inicialmente identificados e por último, determinar o número de casais com sucesso reprodutivo e o número de crias voadoras por ninho.

Em cada visita foi registada toda a informação referente ao número e estado de desenvolvimento de ovos e crias. Adicionalmente, nestas últimas, procedeu-se a anilhagem, com anilhas metálicas do Instituto de Conservação da Natureza (ICN), à biometria de alguns caracteres (comprimento da asa, comprimento do tarso, comprimento e largura do bico e peso) e ainda à colheita de sangue e parasitas externos. Para a recolha de sangue e de parasitas seguiu-se o procedimento descrito em protocolo (Anexos 2 e 3).

A recolha de dados biométricos e de sangue, obedecem aos seguintes objectivos:

- 1) Estabelecimento da relação macho/fêmea nas crias. O *Bufo-real* não apresenta dimorfismo sexual relativamente à coloração da plumagem. No entanto, tem sido verificado que as fêmeas são claramente mais volumosas que os machos (Blondel &

Badan, 1976). Deste modo, apenas através de análises de amostras de sangue, se poderá determinar o sexo das crias desta espécie.

Para a determinação do sexo, foi utilizado um Teste de Sexagem, baseado nas mais modernas técnicas de genética molecular. O teste foi realizado através da utilização da técnica PCR (Polimerase Chain Reaction/reacção em cadeia da polimerase), que permite a amplificação exponencial de uma determinada zona de DNA (delimitada através do uso de primers ou indicadores). Neste caso específico, amplificou-se um fragmento nos cromossomas sexuais das aves (W e Z) e como estes, são distintos nos machos e nas fêmeas, permite-nos a identificação do sexo. O teste foi realizado em 38 amostras de sangue, correspondentes a 38 crias de Bufo-real.

- 2) Estudo de endoparasitas e parasitas externos. Finalmente, parte da amostra de sangue destinou-se ao estudo de possíveis parasitas internos presentes na espécie. A recolha destas amostras, assim como de parasitas externos encontrados nas crias, integrou-se num Projecto – “*A importância das aves na ecoepidemiologia dos agentes transmitidos por ixodídeos (carraças)*”, da responsabilidade do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA), cujos objectivos foram os seguintes:
 - a) Determinar quais as espécies ectoparasitas (carraças, piolhos e pulgas) que se encontram nas aves;
 - b) Determinar as prevalências de infecção nas aves dos seguintes agentes transmitidos por ixodídeos: borrelíias e arbovirus;
 - c) Isolamento e classificação dos agentes etiológicos atrás referidos.

- 3) Estabelecimento da relação entre a idade das crias e os parâmetros de biometria medidos. Procedeu-se a uma análise de regressão simples entre a idade (em dias) das crias (de machos e fêmeas em conjunto, e separadamente de machos e de fêmeas) e os caracteres medidos (comprimento da asa, peso, comprimento do tarso, comprimento e largura do bico), para se obter a equação que relaciona a idade com esses caracteres. Utilizou-se para a realização da análise o software STATISTICA 5.5 (Statsoft, Inc. 2000).

Os ovos não eclodidos foram recolhidos para uma possível análise posterior, nomeadamente a verificação se se encontravam férteis e/ou estado do embrião.

As datas de eclosão foram determinadas quer por observação directa, quer por estimativa a partir da idade atribuída às crias.

As datas de posturas foram todas calculadas a partir das datas de eclosão conhecidas ou calculadas, considerando um período de 35 dias para a incubação, sendo este o valor mais utilizado (Bergier & Badan, 1979; Gee & Wiess, 1987; Choussy, 1971) e tendo presente o intervalo de 32 a 35 dias referido por Mikkola (1983) ou o intervalo de 34 a 36 dias referido por outros autores (Cramp, 1998; Glutz & Bauer *cit. in* Cramp, 1998). No entanto, devido à dificuldade de apreciação da idade das crias, as datas de postura calculadas podem variar numa semana (Bergier & Badan, 1979).

Os ovos são postos a intervalos de 2 a 4 dias, iniciando-se a incubação apenas quando é posto o segundo ovo (Mikkola, 1983). As crias nascem em intervalos ao longo de vários dias (Mikkola, 1983). Assumindo que a incubação dura de 32 a 35 dias e que aos 60 dias as crias já voam (Scherzinger *cit. in* Mikkola, 1983), considerámos crias voadoras aquelas que já tinham atingido pelo menos 80% da idade para os primeiros voos, valor mínimo aceitável posposto por Steenhof & Kochert (1982).

A detecção da saída dos juvenis foi feita por observação directa, tendo atenção ao facto de que os juvenis abandonam o ninho e se deslocam nas escarpas mesmo antes de estarem propriamente aptos a voar (Scherzinger *cit. in* Mikkola, 1983).

Com base nos resultados obtidos na observação do conteúdo dos ninhos, foram calculados para os dois anos os seguintes parâmetros reprodutivos:

- ▶ Tamanho médio da postura – n.º de ovos/n.º de posturas controladas (Cheylan, 1981);
- ▶ Taxa de eclosão – n.º de crias eclodidas/n.º de ovos postos (Cheylan, 1981);
- ▶ Taxa de voo – n.º de juvenis voadores/n.º casais com crias voadoras (Cheylan, 1981);
- ▶ Sucesso reprodutivo – n.º de juvenis voadores/n.º de ninhos com postura (Cheylan, 1981);
- ▶ % de insucesso de postura total – n.º de ninhos em que não houve eclosão/n.º total de casais com postura;
- ▶ Percentagem de casais com sucesso – (n.º de casais que produziram jovens voadores/n.º de casais com postura) X 100.

Em termos de análise estatística, usou-se o teste de Wilcoxon (*Wilcoxon paired sample test*) (Zar, 1984; Sokal & Rolph, 1995), para comparar o número de ovos, crias eclodidas e crias voadoras para 11 dos casais que se reproduziram em 1999 e 2000.

Para estabelecer uma relação entre as datas de postura e a dimensão da postura, procedeu-se a uma correlação com coeficiente de Spearman, para 10 ninhos em 1999 e 15 ninhos em 2000.

Utilizou-se para estas análises o *software* StatXact-5 (Cytel Software Corp., 2001).

4.3. Resultados

Fenologia da reprodução

Na figura 4 representa-se a cronologia observada das principais fases da reprodução do Bufo-real para os dois anos do estudo.

Figura 4 – Fenologia da reprodução de Bufo-real *Bubo bubo* na área de estudo.

	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Ocupação da área de nidificação							
Posturas						#	
Eclosão das crias							
Primeiros vôos							

Legenda: # - postura de reposição; n – N° de casais controlados. 98/99 (n=15) 99/00 (n=16)

Parâmetros reprodutivos

Em 1999, foram detectados 15 ninhos activos e em 2000 16. Entende-se como ninho activo aquele em que pelo menos se efectuou postura (Postupalsky, 1974).

Em todos os ninhos activos de 99 e 2000 da população estudada, registou-se o tamanho da postura, que se apresenta no quadro 4.

Quadro 4 – Tamanho das posturas de Bufo-real no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000 (presente estudo).

	N.º de ovos por ninho						Média	Nº ninhos
	1	2	3	4	5	6		
1999	-	3 (20,00%)	10 (66,70%)	2 (13,30%)	-	-	2.93	15
2000	-	4 (25,00%)	11 (68,75%)	1 (6,25%)	-	-	2.81	16

Estabeleceu-se também, o tamanho das ninhadas assim como o número de crias eclodidas e voadoras para todos os ninhos activos. Nos quadros 5 e 6 apresentam-se as frequências para esses parâmetros.

Quadro 5 – Frequência do tamanho das ninhadas ocorridas, em 1999 e 2000 no Vale do Guadiana (presente estudo).

	N.º de crias eclodidas por ninho					Total de crias eclodidas	Nº ninhos encontrados
	0	1	2	3	4		
1999	6 (40,0%)	2 (13,3%)	3 (20,0%)	3 (20,0%)	1 (6,7%)	21	15
2000	2 (12,5%)	2 (12,5)	4 (25,0%)	7 (43,8%)	1 (6,2%)	36	16

Quadro 6 – Frequência do n.º de crias voadoras por ninho, em 1999 e 2000 no Vale do Guadiana (presente estudo).

	N.º de crias voadoras por ninho					Total de crias eclodidas	Nº ninhos encontrados
	0	1	2	3	4		
1999	8 (53,3%)	1 (6,7%)	4 (26,7%)	1 (6,7%)	1 (6,7%)	16	15
2000	2 (12,5%)	2 (12,5)	4 (25,0%)	7 (43,8%)	1 (6,2%)	35	16

Os parâmetros reprodutivos calculados para os dois anos de estudo são apresentados no quadro 7.

Quadro 7 - Parâmetros reprodutivos do Bufo-real *Bubo bubo*, na área de estudo.

	1999	2000
Tamanho médio das posturas ^a :	2,93(15)	2,81(16)
% de insucesso de posturas total ^b :	40,0(15)	12,5(16)
Taxa de eclosão ^c :	0,72(9)	0,90(14)
Percentagem de casais com sucesso ^d :	46,7(15)	87,5(16)
Taxa de voo ^e :	2,28(7)	2,50(14)
Sucesso reprodutivo ^f :	1,06(15)	2,18(16)

Legenda: *a* = n.º de ovos/n.º posturas controladas; *b* = n.º de ninhos em que não houve eclosão/n.º total de casais com posturas; *c* = n.º de crias eclodidas/n.º de ovos postos; *d* = (n.º de casais que produziram jovens voadores/n.º de casais com posturas) x 100; *e* = n.º de juvenis voadores/n.º de casais com crias voadoras; *f* = n.º de juvenis voadores/n.º de ninhos com posturas; Os parâmetros *a* e *e* baseiam-se em Cheylan (1981). Entre parêntesis apresenta-se o n.º de ninhos em que se basearam os cálculos.

De acordo com o teste de Wilcoxon, apenas se verificaram diferenças significativas entre os dois anos no n.º de crias eclodidas ($T = 55.50$; $p = 0,046$) e no n.º de crias voadoras ($T = 52.00$; $p = 0,012$).

Nas figuras 5 e 6 pode analisar-se a relação entre a data de postura e a dimensão da postura em 10 ninhos no primeiro ano (1999) e 15 ninhos no segundo (2000).

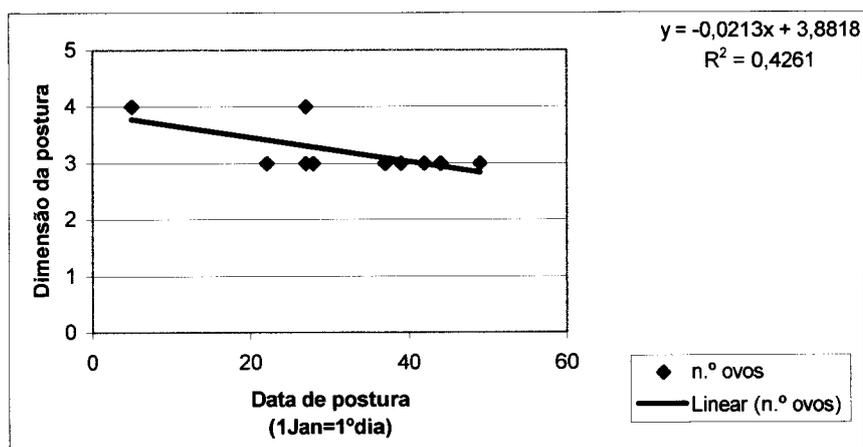


Figura 5 – Representação gráfica da relação entre a Data de Postura (em dias) e a Dimensão da Postura no primeiro ano de estudo (1999).

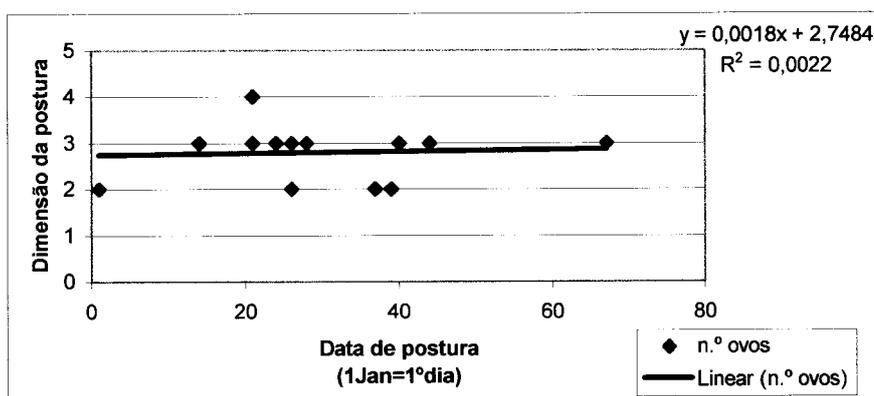


Figura 6 – Representação gráfica da relação entre a Data de Postura (em dias) e a Dimensão da Postura no primeiro ano de estudo (2000).

Outros parâmetros

Biometria

Na tabela 1 (*cf.* Anexo 4) apresentam-se os valores obtidos para alguns dos parâmetros de biometria (comprimento da asa, comprimento do tarso, comprimento e largura do bico) medidos nas crias de Bufo-real, durante os dois anos de estudo. A classe de peso das crias encontra-se entre as 620 e as 1900 gramas.

Determinação do sexo

Os resultados da realização dos testes moleculares para determinação do sexo, permitiram estabelecer uma relação macho/fêmea nas crias de Bufo-real à data de eclosão, para os dois anos. Das 38 amostras de sangue analisadas, apenas 32 dizem

respeito a ninhos incluídos na área de estudo. Do total destas amostras, 50% (n=16) correspondem a machos e 50% (n=16) a fêmeas (cf. Quadro 8).

Quadro 8 – Resultado dos testes de determinação de sexo em crias de Bufo-real.

AMOSTRAS ANALISADAS (n= 32)	N.º MACHOS	N.º FEMEAS
1999 (n=16)	7	9
2000 (n=16)	9	7

Relativamente à relação entre os dados de biometria dos diferentes caracteres medidos, com a idade das crias, apenas se obtiveram bons resultados com o comprimento da asa e com o peso.

Para os restantes caracteres o R^2 ajustado era em regra muito baixo e o ajustamento dos resíduos à Normal era fraco.

Para o conjunto dos machos e das fêmeas, apesar de se terem retirados 2 “outliers”, a regressão obtida entre a Idade e o Comprimento da Asa não foi muito boa (R^2 ajustado = 0,397), embora os resíduos tivessem um bom ajustamento à Normal (cf. Equação 1; Figura 7).

Equação 1 – Idade, em dias, de crias machos+fêmeas *versus* Comprimento da Asa.

$$F(1,27) = 19,455, p < 0,001; R^2 \text{ ajustado} = 0,397$$

$$\text{Idade (dias)} = 14,120 + 0,074 * \text{CompAsa (mm)}$$

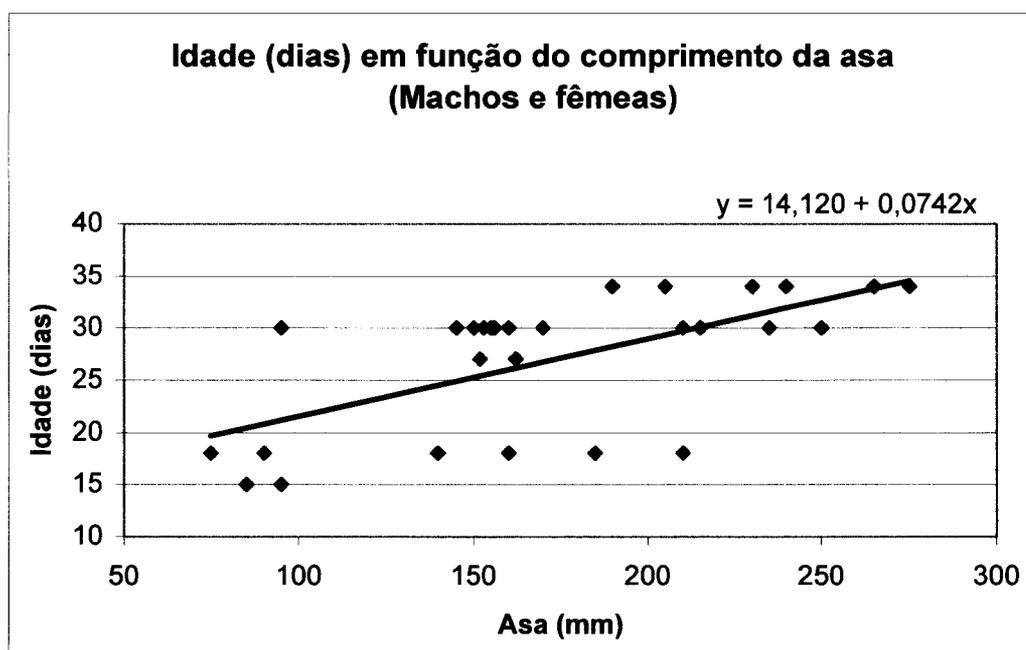


Figura 7 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos+fêmeas *versus* Comprimento da Asa.

Com o peso, a regressão resultou um pouco melhor do que com o comprimento da asa (depois de se retirarem os mesmos 2 “outliers”), uma vez que a regressão explica 53% da variabilidade ($R^2 = 0,529$) (cf. Equação 2; Figura 8).

Equação 2 - Idade, em dias, de crias machos+fêmeas *versus* Peso.

$$F(1,27) = 32,421, p < 0,001, R^2 \text{ ajustado} = 0,529$$

$$\text{Idade (dias)} = 2,673 + 0,022 * \text{Peso (g)}$$

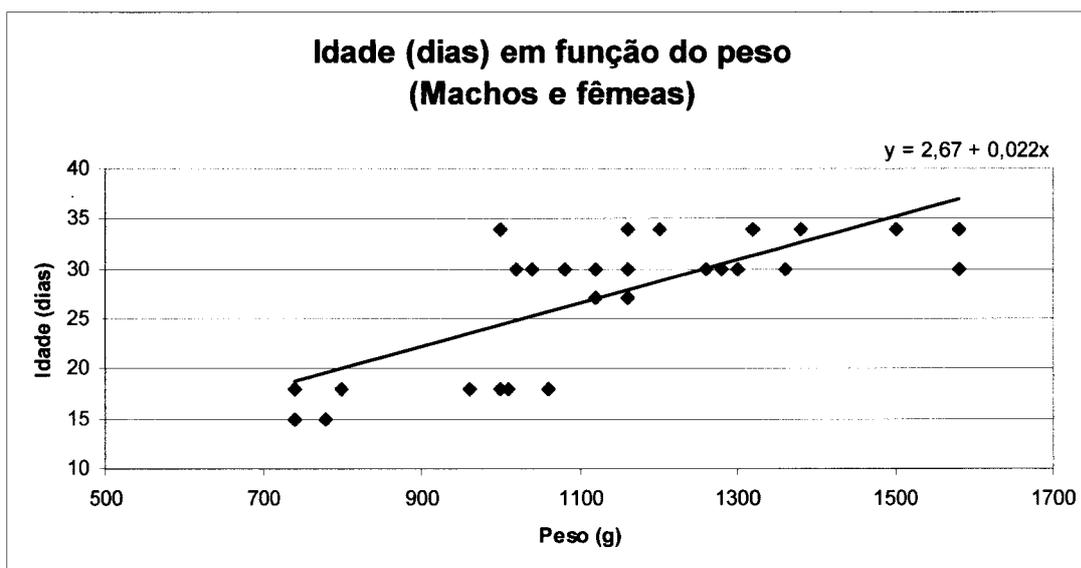


Figura 8 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos+fêmeas *versus* Peso.

Para os machos (após ter sido retirado um “outlier”), conseguiram-se regressões relativamente razoáveis quer em relação ao comprimento da asa ($R^2 = 0,535$), quer em relação ao peso ($R^2 = 0,584$) e com bom comportamento dos resíduos (cf. Equações 3 e 4; e Figuras 9 e 10).

Equação 3 – Idade, em dias, de crias machos *versus* Comprimento da asa.

$$F(1,12) = 15,956, p < 0,01, R^2 \text{ ajustado} = 0,535$$

$$\text{Idade (dias)} = 8,265 + 0,093 * \text{CompAsa (mm)}$$

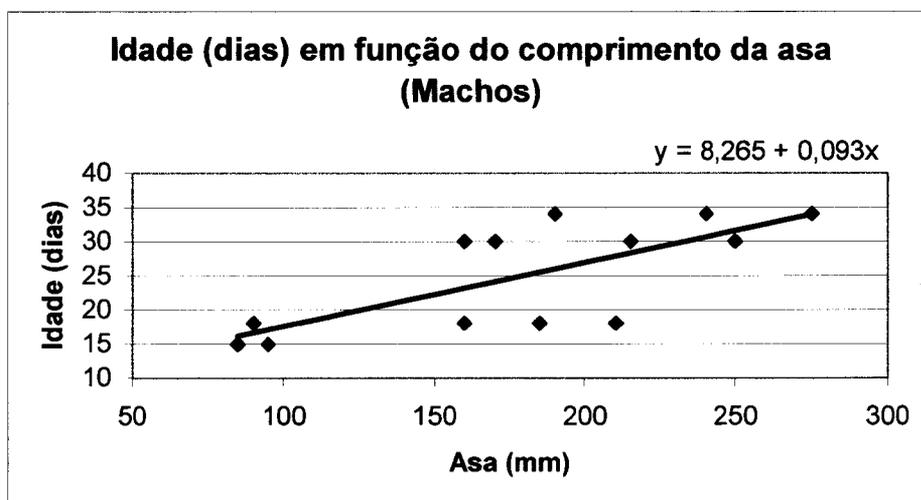


Figura 9 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos *versus* Comprimento da asa.

Equação 4 – Idade, em dias, de crias machos *versus* Peso.

$$F(1,12) = 19,255, p < 0,001, R^2 \text{ ajustado} = 0,584$$

$$\text{Idade (dias)} = - 7,482 + 0,032 * \text{Peso (g)}$$

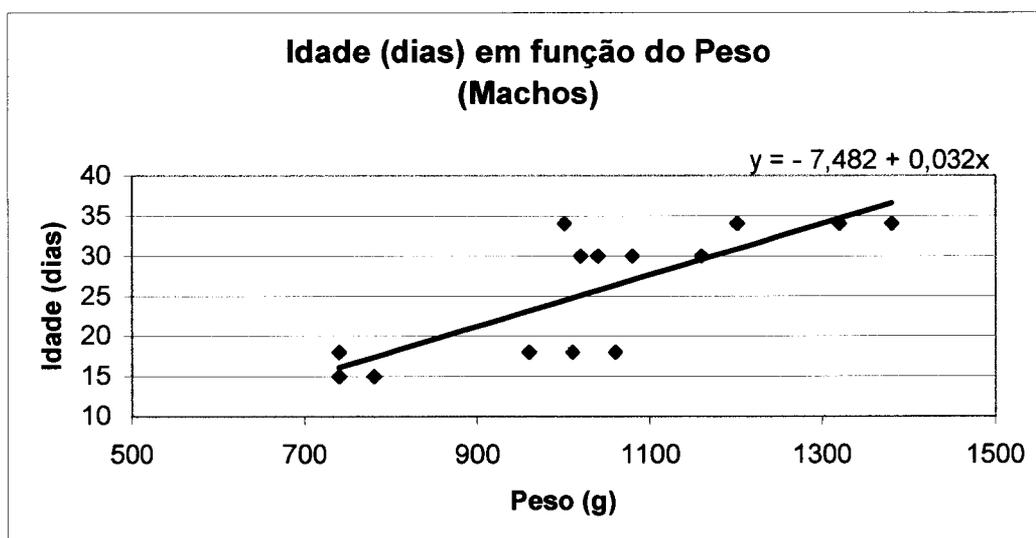


Figura 10 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias machos *versus* Peso.

Relativamente às fêmeas as regressões foram menos boas que para os machos, tanto em relação ao comprimento da asa ($R^2 = 0,479$) (2 “outliers” retirados), como em relação ao peso ($R^2 = 0,472$) (um “outlier” retirado), e com resíduos igualmente bem comportados (*cf.* Equações 5 e 6 e Figuras 11 e 12).

Equação 5 – Idade, em dias, de crias fêmeas *versus* Comprimento da asa.

$$F(1,12) = 12,967, p < 0,01, R^2 \text{ ajustado} = 0,479$$

$$\text{Idade (dias)} = 8,265 + 0,093 * \text{CompAsa (mm)}$$

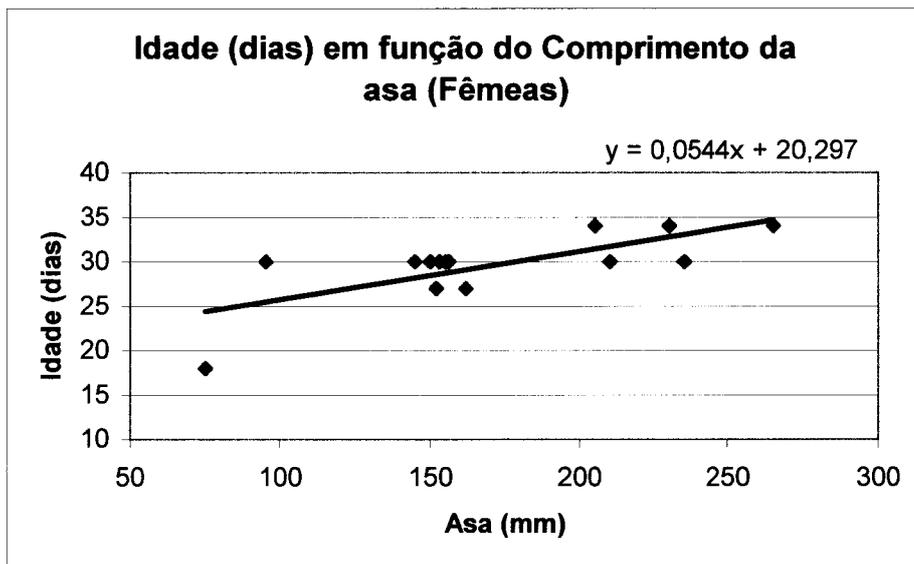


Figura 11 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias fêmeas *versus* Comprimento da asa.

Equação 6 – Idade, em dias, de crias fêmeas *versus* Peso.

$$F(1,13) = 13,492, p < 0,01, R^2 \text{ ajustado} = 0,472$$

$$\text{Idade (dias)} = 9,210 + 0,016 * \text{Peso (g)}$$

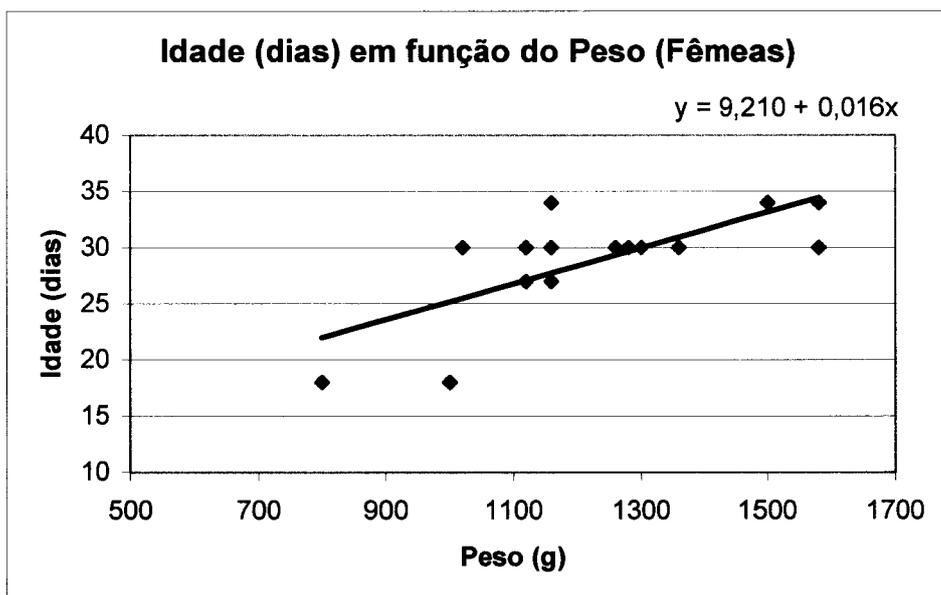


Figura 12 – Representação gráfica da relação entre a Idade (em dias) de crias fêmeas *versus* Peso.

Estudo de endoparasitas e ectoparasitas

Do estudo de endoparasitas e ectoparasitas efectuados nas amostras de sangue (n=17) das crias de Bufo-real obtiveram-se os seguintes resultados:

- Teste de Inibição de Hemaglutinação para o vírus West Nile: negativo.

Quadro 9 – Espécies de ixodídeos (carraças) identificadas nas crias de Bufo-real

Espécies identificadas	
<i>Hyalomma marginatum</i>	3 ninfas
<i>H. lusitanicum</i>	1 macho
<i>Ixodes canisuga</i>	1 ninfa
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	9 machos
<i>R. turanicus</i>	16 machos; 6 fêmeas
<i>R. pusillus</i>	10 machos; 5 fêmeas

- Pesquisa de arbovirus em ixodídeos (carraças): Todos os macerados negativos.

4.4 Discussão

4.3.1 Fenologia da reprodução

O Bufo-real é uma espécie sedentária e fortemente territorial durante todo o ano (Mikkola, 1983), apesar dos jovens e alguns adultos poderem realizar movimentos dispersivos de pequena amplitude (Díaz *et al.*, 1996).

Por observação directa verificámos que os indivíduos começam a ocupar a área de nidificação (escarpa do local de ninho) no início do mês de Dezembro.

O principal indício de ocupação é a observação de uma depressão no solo, que posteriormente será o possível local/ninho, uma vez que esta espécie não constrói ninho propriamente dito (Mikkola, 1983). No entanto, tivemos a oportunidade de observar em vários territórios a existência de uma ou mais depressões, sendo no final apenas elegida uma para a nidificação. Pensamos no entanto, que estas depressões poderão ser efectuadas por um membro do casal a ocupar primeiro o local de nidificação, sendo posteriormente, estas alvo de escolha.

Em 1999 as posturas tiveram lugar no início do mês de Janeiro e estenderam-se até meados do mês de Março, excluindo-se deste período uma postura de reposição registada na segunda quinzena do mês de Abril. Em 2000, as posturas iniciaram-se mais

cedo, desde meados do mês de Dezembro até meados do mês de Fevereiro, não tendo sido encontradas segundas posturas. O período de postura registado não se afasta muito do que seria de esperar relativamente à variação latitudinal nas datas de posturas da espécie. Com efeito, as datas verificadas na área de estudo aproximam-se do que é relatado para algumas zonas de Espanha, em que as posturas se estendem de Janeiro a Março (Donázar, 1989; Beneyto & Borau, 1994) ou de Janeiro a Abril (Morillo *cit. in* Mikkola, 1983), ou para o Sudoeste de França, onde as posturas se fizeram de finais de Dezembro a meados de Abril (Bergier & Badan, 1991) e Sul de França de finais de Dezembro a meados de Março (Snow & Perrins, 1998), iniciando-se mais tardiamente a maiores latitudes (Geroudet, 1984, Cramp, 1998).

Relativamente às primeiras eclosões, elas tiveram lugar em 99 durante a segunda quinzena de Fevereiro e em 2000 na primeira quinzena de Fevereiro. Deste modo, o abandono do ninho, propriamente dito, pelas crias ocorreu em meados de Março de 99, encontrando-se todas as crias fora do ninho em finais de Junho. Em 2000, o abandono verificou-se desde princípios de Março, estando todas as crias fora do ninho em finais de Abril.

No entanto, as crias e os adultos mantêm-se juntos no território de nidificação, verificando-se a emancipação das crias mais ou menos no mês de Outubro (Doucet, 1989). Comparando os dois anos, verifica-se que estes se revelaram diferentes em termos fenológicos. A antecipação do início de postura no ano 2000, pode estar relacionada, quer com condições climáticas, quer com os recursos alimentares, sendo estes os principais factores que influenciam as datas de postura (Glutz & Bauer *cit. in* Gee & Weiss 1987). Blondel e Badan (1976), referem ainda que a precocidade da postura, pode explicar-se pela ausência de dormência dos ecossistemas mediterrâneos, o que se traduz pela disponibilidade trófica.

Emancipação dos juvenis:

Enquanto os adultos permanecem perto dos seus territórios de nidificação durante todo o ano, os jovens podem encontrar-se afastados das suas áreas habituais cerca de 30-40 Km (Purray, 1997). Uma das crias, por nós anilhada, foi capturada a 26 Km de distância do local de ninho passado 198 dias (dados fornecidos pela Central Nacional de Anilhagem).

No que diz respeito à emancipação das crias, verificou-se que durante o mês de Julho as crias ainda permanecem junto dos seus progenitores, facto que tivemos a oportunidade de constatar por observação directa. A emancipação dos juvenis, parece ocorrer de 15 de Setembro a 15 de Outubro, data também apontada noutros estudos (Glutz & Bauer *cit. in* Gee & Weiss, 1987; Morillo *cit. in* Mikkola, 1983; Doucet, 1989; Geroudet 1979).

4.3.2 Parâmetros reprodutivos

Em 1999 foram detectados 15 ninhos activos e em 2000 16. Entende-se como ninho activo aquele em que pelo menos se efectuou postura (Postupalsky, 1974).

No quadro 10 encontra-se a dimensão da postura da população de Bufo-real estudada em comparação com outros estudos realizados na Europa.

Quadro 10 – Dimensão das posturas de Bufo-real na Europa e no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000.

	N.º de ovos por ninho						Média	Nº ninhos
	1	2	3	4	5	6		
Suécia (Olsson, 1979) (*)	1 (3,70%)	19 (70,40%)	6 (22,20%)	1 (3,70%)	-	-	2.26	27
Suécia (Curry-Lindahl, 1950) (*)	7 (5,90%)	56 (47,10%)	41 (34,50%)	12 (10,00%)	-	3 (2,50%)	2.59	119
Finlândia (arquivos de Merikallio) (*)	-	97 (49,50%)	74 (37,80%)	24 (12,20%)	1 (0,50%)	-	2.64	196
Estonia (Randla 1976) (*)	-	10 (43,50%)	11 (47,80%)	2 (8,70%)	-	-	2.65	23
Alemanha or. (Blotzheim y Bauer, 1980) (*)	-	37 (47,40%)	29 (37,20%)	10 (12,80%)	2 (2,60%)	-	2.71	78
Alemanha occ. (Forstel, 1977) (*)	2 (8,70%)	6 (26,10%)	8 (34,80%)	5 (21,70%)	2 (8,70%)	-	2.96	23
França (Blondel y Badan 1976)	-	1 (6,70%)	11 (73,30%)	3 (20,00%)	-	-	3.13	15
Espanha (Donázar, 1989)	-	3 (60%)	1 (20%)	1 (20%)	-	-	2,6	5
Portugal (Est. Bio. Eco. do <i>B.bubo</i> , 1999)	-	3 (20,00%)	10 (66,70%)	2 (13,30%)	-	-	2.93	15
Portugal (Est. Bio. Eco. do <i>B.bubo</i> , 2000)	-	4 (25,00%)	11 (68,75%)	1 (6,25%)	-	-	2.81	16

(*)Cit. In Mikkola (1983)

O tamanho da postura do Bufo-real europeu varia entre 1 e 6 ovos (Mikkola, 1983). Na área de estudo em causa, o tamanho da postura variou entre 2 e 4 ovos por ninho, resultando no ano de 99, três posturas de dois ovos, dez de três ovos e duas de quatro ovos (*cf.* Quadro 10). No ano de 2000, registou-se quatro posturas de dois ovos, onze de três ovos e uma de quatro ovos (*cf.* Quadro 10).

As posturas de 3 ovos são predominantes, quer em 1999 quer em 2000 (66,70% – 68,80%, respectivamente), sendo as menos frequentes as de 4 ovos. A postura média

foi de 2,93 e 2,81 (*cf.* Quadro 10) respectivamente no primeiro e segundo ano, com uma média de 2,87 ovos no conjunto dos dois anos.

Na Europa as posturas mais frequentes de Bufo-real são 2 e 3 ovos com predominância das primeiras (*cf.* Quadro 10), e a postura média é de 2,6 ovos ($n = 481$) (Mikkola, 1983). Os valores de tamanho médio da postura, obtidos durante o corrente estudo, para o Vale do Guadiana, apresentam-se ligeiramente mais elevados quando comparados com os valores constantes em Cramp, S. (1998) e Mikkola (1983). Seguem, contudo, um padrão de variação latitudinal, um aumento do tamanho da postura de Norte para Sul, com uma média de 2,3 na Suécia (Mikkola, 1983) e 2,6 ovos (Donázar, 1989) e 2,9 ovos (Real *et al.*, 1985) para a Espanha, encontrando paralelismo noutras populações estudadas.

A proporção de ninhos em que não eclodiu uma única cria foi bastante maior em 1999 (40,0%) do que em 2000 (12,5%) (*cf.* Quadro 7).

De entre as causas naturais de insucesso de ninhos a predação é uma causa possível, mas os casos de predação sobre Bufo-real raramente aparecem referenciados (Solé, 2000). As situações registadas atribuídas a predadores terrestres limitam-se ao texugo (*Meles meles*), à marta (*Martes martes*) e à raposa (*Vulpes vulpes*) e referem-se sempre a capturas de crias (Frey, 1973, Olsson *cit. in* Solé, 2000, Mysterud & Dunker, 1982) e, recentemente, em Espanha foram documentadas uma série de situações de predação de raposa sobre o Bufo-real (Solé, 2000).

No ano de 99, confirmámos dois casos de predação sobre os ovos de dois ninhos. Num dos ninhos foram encontrados restos de cascas de ovo e a poucos metros do ninho excrementos de texugo e uma texugueira habitada. Num outro ninho, foram também encontrados restos de cascas mas não conseguimos registar quaisquer vestígios de predadores perto do local, não podendo atribuir a nenhuma espécie a autoria da predação.

Num terceiro ninho, cujo conteúdo de 2 ovos desapareceu sem deixar vestígios, uma raposa tinha sido avistada numa visita anterior a poucos metros deste ninho, podendo também aqui colocar-se a eventualidade de predação. Outros dois ninhos que continham ovos foram encontrados posteriormente vazios, tal como um outro que inicialmente possuía uma cria de um dia e dois ovos.

A predação por parte de raposa sobre espécies que nidificam em escarpas rochosas, costuma ocorrer quando o ninho se encontra numa zona acessível (Donázar e

Ceballos, 1988; Tella & Torre *cit. in* Solé, 2000). Se se aceitar o critério de Solé (2000) de “ninho acessível” – ou seja, aquele onde os investigadores podem chegar sem a ajuda de material de escalada -, então todos os ninhos estudados na área de estudo estão localizados em zonas acessíveis.

Verificou-se também a situação de abandono de ovos pela fêmea, claramente por perturbação. Os ovos, já frios, foram encontrados abandonados no ninho, e no meio deles uma cana de um foguete, possivelmente utilizado numa montaria ao javali.

Registámos ainda a possibilidade de pilhagem de três crias (muito pequenas) que desapareceram de um ninho, habitualmente conhecido dos habitantes locais e que em anos anteriores já tinha sido confirmada a sua pilhagem. Ou seja, nos casos de desaparecimento total de ovos ou crias sem que sejam deixados vestígios, fica sempre a dúvida relativamente à predação, embora a pilhagem por humanos, ou a perturbação, indirectamente, não possam ser descuradas.

No ano de 2000, registaram-se apenas dois casos onde não houve eclosão. Num dos ninhos, os seus dois ovos desapareceram sem vestígios, enquanto que no segundo a fêmea abandonou os ovos.

É reconhecido que o Bufo-real é uma espécie extremamente sensível, ao ponto de, quando se encontra na fase de incubação, qualquer perturbação directa do local de ninho costuma ser suficiente para que a fêmea abandone a postura (Mikkola, 1983).

Embora outras causas, naturais ou não, possam estar na razão da diferença de insucesso entre os dois anos, o incremento da perturbação humana que se verificou em 1999, após o início dos estudos no âmbito do Programa de Minimização para o Património Natural, Estudos de Biologia e de Ecologia de Animais na área de regolfo de Alqueva + Pedrógão, poderá ter sido também uma possível causa indirecta. Deste modo, podemos dizer que a menor taxa de voo em 1999 poderá ter sido devido a uma perturbação anormal nesse ano, em resultado de uma inusitada actividade humana na área de estudo, fruto dos estudos promovidos pela EDIA. Daí as diferenças significativas no número de crias eclodidas e de crias voadoras, com maiores produtividades em 2000, excepto no tamanho das posturas.

Não colocamos de lado a hipótese de alguma responsabilidade da nossa parte, apesar de todos os cuidados e do pequeno número de visitas que efectuámos aos ninhos durante o período de incubação, ditados pela experiência que possuíamos neste domínio e pela consciência da particular sensibilidade desta espécie à perturbação. Contudo, é possível que a maior intensidade e difusão dos trabalhos de campo no primeiro ano,

desenvolvido pelas equipas de investigação dos diferentes estudos, tenha sido responsável, em certa medida, por parte significativa destas perdas de postura.

Relativamente ao número de crias voadoras (*cf.* Quadro 6), se o compararmos com o número de crias eclodidas, verificamos que algumas das crias eclodidas não chegaram a voar, mesmo nos ninhos com sucesso (ninhos em que pelo menos voou uma cria), sobretudo no ano de 99, quando se verificou maior insucesso, pelas razões acima descritas.

Outros estudos em *Bufo-real* (Mikkola, 1983) referem que em média desaparece um ovo ou uma cria, mesmo em ninhos com sucesso. No entanto, a morte de crias nos ninhos durante o desenvolvimento parece ser um fenómeno ocasional, verificando-se uma escassa incidência da redução da ninhada (Blondel & Badan, 1976; Olsson, 1979; Donázar, 1989), ao contrário do que acontece com pequenas Estrigiformes em que a morte de uma ou várias crias durante o seu desenvolvimento é habitual (Mikkola, 1983). Ao compararmos estes valores, sobretudo com os que registámos no ano de 99, parecemos que estes se apresentam algo elevados.

Foi ainda possível comparar datas de postura com a dimensão da postura, em 10 ninhos no ano de 1999 (*cf.* Figura 5) e 15 ninhos no ano de 2000 (*cf.* Figura 6). Teoricamente, e de acordo com os dados obtidos, verifica-se que no ano de 1999 há uma tendência para a diminuição da dimensão da postura com o avanço da época de reprodução. No que diz respeito ao ano de 2000, essa tendência para a diminuição da dimensão da postura já não se verificou. Os dados obtidos para o ano de 1999 seriam os resultados esperados, tal como acontece para outras espécies de ave, ou seja, a diminuição progressiva da dimensão da postura a partir de valores máximos correspondentes a posturas que têm lugar no início do período reprodutor (Newton, 1979; Lund-Berg *cit. in* Donázar, 1989). No entanto, por outro lado, as variações ao nível da dimensão da postura, podem estar relacionadas com condicionamentos tróficos. Como o *Bufo-real* é uma espécie muito eclética em termos alimentares (Donázar, 1989), é possível que não se verifique uma diminuição clara da disponibilidade global dos recursos tróficos para esta espécie ao longo da época reprodutora, não se verificando, deste modo, descidas estacionais nas taxas reprodutoras, como se regista com outras espécies de aves (Donázar, 1989).

A taxa de voo verificada no Vale do Guadiana foi de 2,28 e 2,50 jovens por ninho com postura, taxa esta também superior ao verificado em alguns estudos efectuados no centro e no norte da Europa (Quadro 11).

Quadro 11 – Taxa de voo na Europa e no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000 (presente estudo)

	Suécia	Finlândia	Alemanha occ.	Portugal	
	Olsson (1979)(*)	Korpimaki, (1981)(*)	Wickl, (1979)(*)	(Estudo Presente 99)	(Estudo Presente 00)
Nº de crias voadoras c/ êxito	1,6	1,7	1,8	2,3	2,5
Nº de ninhos	87	54	261	7	14

(*) *Cit. in* Mikkola (1983)

O sucesso reprodutivo e a taxa de voo, são parâmetros com grande significado biológico, sendo bastante útil na avaliação de tendências populacionais e comparações entre populações. Ou seja, dos parâmetros calculados, a taxa de voo é aquele que se apresenta com maior utilidade e rigor para comparações com valores de outras regiões, uma vez que a metodologia inerente ao seu cálculo não deixa lugar a grandes diferenças e a possíveis erros (Donazar & Ceballos, 1988). Para isso, é necessário conhecer com precisão o número de jovens voadores por casal. A taxa de voo dá-nos, por sua vez, uma ideia de contribuição média, em termos de número de juvenis que cada casal com sucesso na nidificação teve para o conjunto de todos os juvenis do ano em causa.

A percentagem de eclosão das posturas, é um parâmetro que poderá ter algum interesse na avaliação dos problemas que influenciam a demografia de uma população, sobretudo, quando estamos a falar de espécies ameaçadas.

Entre os factores que possam regular as taxas reprodutoras, podemos salientar a disponibilidade trófica, sendo a escassez alimentar considerada como a principal causa de mortalidade nidícola (Newton, 1979; Mendelssohn & Leshemen *cit. in* Donazar & Ceballos, 1988). No entanto, no caso do Bufo-real, este factor não parece ser o responsável por variações verificadas a nível dos parâmetros reprodutivos, nomeadamente na área de estudo. Um outro factor, que é importante na regulação das taxas reprodutoras é a competição intra e interespecífica (Newton, 1979). Este facto, já foi registado noutras espécies de aves de presa, com populações com elevada proximidade entre ninhos. É de referir, que na área de estudo os ninhos activos de Bufo-real encontram-se bastante próximos.

As diferenças entre áreas ou anos, como se verifica no nosso estudo, podem reflectir mudanças no uso do terreno, actividade humana, mas também se podem dever a um fenómeno natural, tal como a latitude, o clima ou a distribuição de presas (Steenhof, 1987). Tendo em conta que o estudo decorreu apenas durante dois anos, e apesar das possíveis hipóteses sobre regulação das taxas reprodutoras, os valores encontrados podem apenas reflectir a variabilidade natural da amostra ou flutuações anuais da população estudada. Como alguns autores referem (Blondel & Badan, 1976; Bergier & Badan, 1979), para se obter uma boa representação de determinados parâmetros reprodutivos, é necessário estudar durante vários anos a mesma população, assim como, aumentar o tamanho da amostra em estudo.

4.3.3. Outros parâmetros

4.3.3.1. Determinação da idade, do sexo e biometria

Na maioria dos estudos sobre Bufo-real, os parâmetros de biometria mais estudados são o comprimento da asa e o peso (Mikkola, 1983). No entanto, os dados registados relativamente a esses parâmetros, de um modo geral, dizem respeito a indivíduos adultos, pelo que não podem ser comparados com os nossos valores, uma vez que estes dizem respeito às crias.

No entanto, Mysterud & Dunker (1982) registaram valores entre 820 e 1250 gramas, nas crias que estudaram, pelo que a classe de peso das crias registado neste estudo (entre 620 e 1900 g), apresenta-se como mais abrangente.

O Bufo-real não apresenta dimorfismo sexual nítido, nomeadamente quando nos baseamos em características exteriores. Alguns autores referem que a observação no terreno permite reconhecer o sexo no Bufo-real, apresentando-se as fêmeas maiores e mais escuras, com os tufos (“orelhas”) mais na horizontal, enquanto que os machos apresentam-se mais claros e com os tufos mais erectos (Blondel e Badan, 1976). Outros autores, afirmam mesmo que existe um acentuado dimorfismo sexual, em peso e tamanho, entre os Bufos-reais (März *cit. in* Mysterud & Dunker, 1982; Mikkola, 1983). No entanto, tais característica não são fáceis de observar com exactidão.

Deste modo, para a determinação do sexo nas crias da espécie, procedeu-se à recolha de amostras de sangue (n=38) para a realização de testes moleculares para a sexagem de aves – através da Técnica PCR (Polimerase Chain Reaction/reacção em cadeia da polimerase), como já foi descrito.

Existem vários estudos sobre testes moleculares de determinação do sexo e de genética, em vários grupos de aves (Sabo *et al.*, 1994; Merilä *et al.*, 1997; Lessells & Mateman, 1998; Wink *et al.*, 1998), nomeadamente em Bufo-real (Gieben, 1985; Radler, 1992). Estes trabalhos surgem, de um modo geral, com espécies ameaçadas, uma vez que, uma das medidas de conservação, passa pela criação em cativeiro dessas espécies e posterior libertação dos jovens em biótopos adequados para a espécie. No entanto, quando as espécies não apresentam dimorfismo sexual, torna-se difícil, à partida a constituição de casais. Daí, a utilização de técnicas para a determinação do sexo. Com os dados referentes à sexagem apenas conseguimos estabelecer a relação macho/fêmea das crias.

Relativamente à relação entre os valores de biometria dos diferentes caracteres medidos e a idade das crias, apenas se obtiveram bons resultados com o comprimento da asa e com o peso, sendo estes melhor no conjunto dos machos e fêmeas. Talvez seja por esta razão, estes os caracteres mais utilizados no estudo desta espécie (Mikkola, 1983; Mysterud & Dunker, 1982). Por exemplo, o comprimento da asa e o peso, são caracteres utilizados na diferenciação entre as várias raças de *Bubo bubo* e até para diferenciar machos de fêmeas.

Por outro lado, a medição destes caracteres talvez esteja a sujeita a menos erros de medição do que a medição de caracteres como comprimento do tarso e comprimento e largura do bico.

4.3.3.2. Estudo de endoparasitas e ectoparasitas

Nos dois anos de estudo, foram encontradas várias crias (17,64%) de Bufo-real com carraças (ixodídeos) nas pálpebras. Estas carraças foram recolhidas e posteriormente identificadas, verificando-se que pertenciam a várias espécies (*cf.* Quadro 9). Foram ainda sujeitas, tal como as amostras de sangue retiradas às crias, a análises para verificar se se encontravam infectadas com arbovirus (termo que designa um grupo de vírus muito numeroso, transmitido por picadas de artrópodes hematófagos

– mosquitos e carrapatos- no organismo dos quais eles se multiplicam), sendo o resultado dessas análises negativo.

Deste modo, os resultados não nos permitem concluir se o Bufo-real se apresenta ou não como um vector de transmissão desses vírus, uma vez que os ixodídeos não se encontravam infectados. Teríamos podido retirar essa conclusão se os ixodídeos se encontrassem infectados e as crias de Bufo-real não.

5. ECOLOGIA

5.1. Ecologia trófica

5.1.1. Introdução

A disponibilidade alimentar é um dos principais factores ecológicos a limitar a existência, sobrevivência e reprodução das aves de presa em geral (Newton, 1979).

Á semelhança do que acontece com a maior parte das aves de presa, a dieta é também um dos aspectos melhor estudado da ecologia do Bufo-real (Hiraldo 1975 *et al.*, 1975, Hiraldo *et al.*, 1976, Perez Mellado, 1980, Mysterud & Dunker, 1982, Donázar & Kalinainen, 1997, Orsini, 1985, Bayle *et al.*, 1987, Donázar & Ceballos, 1989, Donázar & Castien, 1989, Papageorgiou *et al.*, 1993, Serrano, 1998). Em todos os estudos é referenciada a importância do coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) na dieta desta espécie.

Apesar do Bufo-real ser um predador generalista e capturar também aves, a sua predação exerce-se principalmente sobre mamíferos (Hiraldo, 1975). Daí ser considerado o maior predador especialista em coelho-bravo de entre as aves de presa da Europa (Serrano, 1998; Delibes & Calderón, 1979). No entanto, a alimentação desta espécie apresenta grandes variações no espaço e no tempo, havendo a tendência para a espécie otimizar o balanço energético da sua actividade alimentar, mediante a selecção de presas com altos índices de apetência (Hiraldo *et al.*, 1976; Donázar & Ceballos, 1984).

Em Portugal a informação sobre o regime alimentar da espécie é ainda praticamente inexistente. Por esta razão, com este trabalho, pretendeu-se levar a cabo o estudo do seu regime alimentar na área de estudo. Este baseou-se em regurgitações e em restos de presas encontrados nos ninhos e pousos conhecidos (assim como nas imediações dos locais de presença confirmada de casais na área de estudo).

5.1.2. Metodologia

Análise da dieta

A dieta foi determinada a partir da análise de regurgitações (n= 324) e restos de presas recolhidos (n= 170) nos ninhos e pousos dos adultos.

O trabalho de campo para a colheita deste material decorreu de Novembro de 1998 a Julho de 1999 e de Novembro de 1999 a Maio de 2000, tendo-se efectuado visitas regulares aos ninhos (no mínimo quinzenais). Nestas visitas, foram recolhidas as regurgitações e os restos de presa e foram anotados outros índices alimentares recentes.

As regurgitações recolhidas nos pousos exprimem a dieta de indivíduos adultos, enquanto que os restos de presas e regurgitações recolhidos nos ninhos representam a dieta das crias e da fêmea, a qual deixa as suas regurgitações no chão do ninho durante a incubação e as primeiras etapas do desenvolvimento das crias (Mikkola, 1983; Donázar & Ceballos, 1984). Em alguns dos ninhos, encontrou-se vários vestígios de criações anteriores. No entanto, não fizemos referência a estes dados, uma vez que se comprovou, uma clara perda dos ossos pequenos com o passar do tempo (Donázar & Ceballos, 1984).

As regurgitações de *Bufo-real* são facilmente identificadas, apesar do seu tamanho e forma variar consideravelmente, dependendo da sua estrutura, conteúdo e idade (Mikkola, 1983). Após a recolha, as regurgitações foram individualizadas em sacos de plástico e devidamente etiquetadas no campo (data, identificação do casal e local de recolha: ninho ou pouso) para a sua análise posterior em laboratório.

Para a preparação das regurgitações e restos de presa, seguiram-se as bases dos procedimentos recomendados por Borralho (1988). Antes da análise propriamente dita das regurgitações, estas foram secas em estufa até atingirem peso constante. O tempo de secagem foi de 48 horas a uma temperatura de 60° C. Depois de secas, cada uma delas foi pesada numa balança analítica e medidos o seu eixo maior e menor, através de uma craveira.

Posteriormente, colocaram-se as regurgitações num frasco de boca larga até se depositarem no fundo (para amolecerem as regurgitações e facilitar a sua desagregação). Seguiu-se a lavagem das regurgitações, colocando-as primeiro em água com detergente

e a seguir passando-as por tetracloreto de carbono, para desengordurar. Depois de lavadas, as regurgitações devidamente identificadas, foram colocadas num tabuleiro com papel absorvente. Posteriormente, as regurgitações foram desagregadas e procedeu-se à separação dos seus constituintes principais: pelos, penas, ossos, escamas.

A identificação dos mamíferos foi feita mediante comparação com colecções de referência preparadas a partir de animais da região e segundo Gama (1957). Quanto à identificação das aves, procedeu-se à identificação das penas segundo Brom (1986), tendo-se também usado colecções de referência. Alguns dos ossos foram identificados por C. Pimenta no Instituto Português de Arqueologia (IPA).

Relativamente aos répteis a sua identificação fez-se a partir de escamas e também foi feita por C. Pimenta no Instituto Português de Arqueologia (IPA).

Os invertebrados foram identificados pela presença de fragmentos de exoesqueleto.

Os restos de presa foram submetidos a um processo de análise idêntico ao descrito para as regurgitações completas, excepto no que diz respeito às medições dos eixos e determinação do peso. Estes restos foram analisados conjuntamente, pelo que se teve um cuidado especial para evitar dupla contagem de presas.

Contabilizaram-se também, as presas presentes nos ninhos que não foram recolhidas, sendo apenas registadas por se encontrarem praticamente intactas e as crias serem muito pequenas. Para a contagem considerou-se sempre o número mínimo de presas. Este método tende a subvalorizar as presas de grande tamanho, mas apresenta-se como o mais vulgarmente utilizado por vários autores (Olsson, 1979; Donazar & Ceballos, 1984)

Para uma descrição das preferências alimentares utilizaram-se os seguintes índices:

● **PO (Percentagem de Ocorrência)** = FO (Frequência de Ocorrência) * 100%,
com FO = n.º de regurgitações em que a espécie-presa ; ocorre/ n.º total de regurgitações.

Este índice expressa, relativamente às regurgitações, o número de ocorrências de um dado *taxon* em função do número total de regurgitações analisadas.

● **FA (Frequência Absoluta)** (numérica) ou N.º de presas) = n.º total de indivíduos da espécie-presa i (em todas as regurgitações ou restos).

● **PR (Percentagem relativa ou Frequência relativa expressa em percentagem)** = FR (Frequência Relativa numérica) * 100 %, com FR = n.º total de indivíduos da espécie-presa i / n.º total de indivíduos de todas as espécies-presa (em todas as regurgitações ou restos).

Este índice reflecte o número de ocorrências de um dado *taxon* em função do número total de itens registados.

● **PB (Percentagem de Biomassa)** = FB (Frequência Absoluta em Biomassa)/Biomassa total de todos os indivíduos de todas as presas encontradas na análise da dieta, com FB (Frequência Absoluta em Biomassa) = FA* b_i , com b_i = biomassa média da espécie-presa i , dependendo b_i da idade (tamanho) da presa. Atribui-se, sempre que possível, aos indivíduos identificados como juvenis um b_i menor, que no caso das aves, foi estimado como 75% do peso médio de um adulto.

Este índice expressa a proporção que cada recurso representa relativamente ao total de biomassa capturada e potencialmente consumida.

Para os restos alimentares, apenas se utilizou a frequência absoluta (FA), a percentagem relativa ou frequência relativa (PR) e percentagem de biomassa (PB).

O cálculo da biomassa foi efectuado por estimativa do peso médio de cada espécie/presa identificada, uma vez que não é possível obter com exactidão o peso de cada presa capturada. Os pesos médios foram obtidos a partir de dados publicados e outros a publicar: os mamíferos de acordo com Castells & Mayo (1993) e Blanco (1998), excepto para o coelho (*Oryctolagus cuniculus*), as aves segundo Cramp (1998), os répteis segundo Santos & Llorente (in press) e o escorpião através da medição do peso de alguns exemplares.

O peso médio dos coelhos foi calculado com base na utilização da equação de Donazar & Ceballos (1989), que tem o úmero (ossos longos medidos) como variável independente, o que permite prever o peso dos coelhos (g) em função do comprimento desses ossos.

As presas foram classificadas de acordo com as principais categorias morfológicas: Mamíferos, Aves, Répteis e Invertebrados. Para uma análise mais pormenorizada definiram-se categorias mais restritas, em função da sua importância relativa na dieta, tais como: *Lepus granatensis*, *Oryctolagus cuniculus*, Leporidae n.i., *Erinaceus eurupaeus*, Muridae, *Alectoris rufa*, *Gallinula chloropus*, *Athene noctua*, Corvidae, Columbidae, Pequenos Passeriformes, Outras Aves, Répteis e Invertebrados.

Censo de presas

Para a determinação da abundância relativa das principais presas do Bufo-real, no segundo ano do estudo, realizaram-se censos de coelho (*Oryctolagus cuniculus*), lebre (*Lepus granatensis*) e perdiz (*Alectoris rufa*). Estas espécies-presa foram escolhidas após uma análise prévia da dieta do Bufo-real, em que se verificou ser o coelho a presa claramente mais abundante, sendo a lebre e a perdiz presas ainda de alguma importância. Os censos realizaram-se em cada um dos territórios confirmados na área de estudo e nos locais sem ninho escolhidos aleatoriamente.

A metodologia de censo seguida baseou-se em quatro transectos de 500 metros, dois (de cada lado do rio) com origem no ninho ou no centro do local sem ninho perpendiculares ao rio e outros dois, dispostos aleatoriamente num raio de 2 Km. Ao longo destes transectos, amostrou-se de 50 em 50m um quadrado de 1m x 1m, no interior do qual se contavam os excrementos isolados dos leporídeos (*Oryctolagus cuniculos* e *Lepus granatensis*). Simultaneamente ao longo dos transectos foi também realizada a contagem das escavadelas e das latrinas, assim como os avistamentos de perdizes (*Alectoris rufa*). Toda a informação relativa aos censos foi registada em fichas específicas (Anexo 5).

A área de caça do Bufo-real estima-se em 15-20 Km² (Cramp, 1985) e a zona de máxima actividade predadora pode concentrar-se apenas num raio de 2 Km em torno do ninho (Haller *cit. in* Donazar, 1988), por isso, considerámos que a superfície de referência escolhida pode proporcionar uma adequada ideia da disponibilidade real de presas na área de caça desta estrigiforme.

A realização destes censos permitiu fazer um estudo da selecção de presa e analisar ainda, se a presença ou a maior abundância destas espécies está relacionada com o sucesso reprodutivo e a selecção de habitat por parte do Bufo-real.

Para relacionar por um lado, a abundância de presas com o sucesso reprodutivo e a percentagem de presas na dieta e por outro, a abundância de presas com a percentagem de presas na dieta, usaram-se correlações com Coeficiente de Spearman (R). Procedeu-se à transformação de algumas variáveis. A raiz quadrada para as contagens e o Arcseno para percentagens. Esta análise foi apenas efectuada com os dados relativos ao ano de 2000, ano em que se realizou o censo de preass, através da utilização do *software* StatXact-5 (Cytel Software Corp., 2001).

Caracterização das presas-tipo

Para os coelhos foram criadas 3 categorias de idade/tamanho: jovens (< 500g), subadultos (500-1000g) e adultos (> 1000g), segundo Donazar & Ceballos (1989).

Foram medidos ao mm, os ossos longos de coelho encontrados nas regurgitações e restos alimentares e utilizada a equação de Donazar & Ceballos (1989) que tem o úmero como variável independente para prever o peso dos coelhos (g) em função do comprimento daquela:

	Função	Significância	r ²
Úmeros	$\log Y = 1.411 + 0.028x$	$p < 0.001$	91.0%

em que X é o comprimento do úmero e Y o peso do coelho.

Optou-se por esta equação, por serem os úmeros os ossos longos mais frequentemente encontrados nas regurgitações e restos de presas desta espécie na área de estudo.

Classificaram-se as presas segundo classes de tamanho (ou biomassa) de acordo com quatro classes, seguindo as categorias definidas por Serrano (1998):

- A – espécies com uma biomassa média < 100g;
- B – espécies com uma biomassa média entre 100 e 500g;
- C – espécies com uma biomassa média entre 501 e 1000g;
- D – espécies com uma biomassa média > 1000g.

5.1.3. Resultados

Análise da dieta

A recolha de informação para a determinação da dieta do Bufo-real na área de estudo, decorreu durante dois anos consecutivos. Estes dois anos, podem apresentar-se como insuficientes para mitigar possíveis variações anuais naturais, que possam ocorrer nas populações de presas, o que seria ultrapassado se o estudo se entende-se por mais tempo (Olsson, 1979).

Foram recolhidas 324 regurgitações que foram medidas, obtendo-se os valores, máximos e mínimos do seu eixo maior e menor, apresentados no quadro 12. O peso médio das regurgitações secas foi de 11,3 gramas. Foram também recolhidos e analisados os restos de presa (n = 170).

Quadro 12 – Dimensões das regurgitações do Bufo-real (*Bubo bubo*) no Vale do Guadiana, em 1999 e 2000 (presente estudo).

	Estudo presente (1999/2000)
Número de regurgitações	324
Eixo maior máximo (mm)	122
Eixo maior mínimo (mm)	20
Eixo menor máximo (mm)	43
Eixo menor mínimo (mm)	5
Tamanho médio (mm)	65x28

No quadro13 apresenta-se detalhadamente a composição da dieta do Bufo-real na área de estudo.

Espécies-presa	Regurgitações (n=324)				Restos de Presas			Regurgitações + Restos de Presas		
	FA	PO(%)	PR (%)	PB(%)	FA	PR (%)	PB (%)	Totais FA	PR (%)	PB (%)
VERTEBRADOS										
MAMMALIA	321	99,07	94,13	98	230	65,53	81,78	551	79,62	90,61
<i>Erinaceus europaeus</i>	3	0,93	0,88	0,82	35	9,97	11,45	38	5,49	5,67
<i>Lepus granatensis</i>	60	18,52	17,60	44,63	37	10,54	32,84	97	14,02	39,26
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	200	61,73	58,65	41,45	135	38,46	33,39	335	48,41	37,78
<i>Leporidae n. l</i>	26	8,02	7,62	8,52	7	1,99	2,74	33	4,77	5,88
<i>Arvicola sapidus</i>	21	6,48	6,16	1,52	9	2,56	0,78	30	4,34	1,19
<i>Rattus norvegicus</i>	6	1,85	1,76	0,74	1	0,28	0,15	7	1,01	0,47
<i>Rattus rattus</i>	5	1,54	1,47	0,31	6	1,71	0,44	11	1,59	0,37
AVES	18	5,56	5,28	1,19	119	33,90	18,20	137	19,80	9,38
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,07	1	0,14	0,03
<i>Bubulcus ibis</i>	2	0,62	0,59	0,22	1	0,28	0,13	3	0,43	0,18
<i>Ardea cinerea</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,56	1	0,14	0,25
<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0,00	0,00	0,00	7	1,99	3,04	7	1,01	1,39
<i>Buteo buteo</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,32	1	0,14	0,15
<i>Circus pygargus</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,11	1	0,14	0,05
<i>Alectoris rufa</i>	4	1,23	1,17	0,63	19	5,41	3,59	23	3,32	1,98
<i>Tetrax tetrax</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,37	1	0,14	0,17
<i>Gallinula chloropus</i>	3	0,93	0,88	0,32	9	2,56	1,16	12	1,73	0,70
<i>Vanellus vanellus</i>	0	0,00	0,00	0,00	2	0,57	0,16	2	0,29	0,07
<i>Burhinus oedicephalus</i>	0	0,00	0,00	0,00	2	0,57	0,35	2	0,29	0,16
<i>Columba palumbus</i>	0	0,00	0,00	0,00	21	5,98	3,96	21	3,03	1,80
<i>Columba livia dom.</i>	0	0,00	0,00	0,00	7	1,99	0,86	7	1,01	0,39
<i>Tyto alba</i>	0	0,00	0,00	0,00	6	1,71	0,64	6	0,87	0,29
<i>Athene noctua</i>	3	0,93	0,88	0,17	6	1,71	0,40	9	1,30	0,27
<i>Alcedo atthis</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,01	1	0,14	0,01
<i>Merops apiaster</i>	0	0,00	0,00	0,00	2	0,57	0,04	2	0,29	0,02
<i>Garrulus glandarius</i>	0	0,00	0,00	0,00	3	0,85	0,20	3	0,43	0,09
<i>Cyanopica cyana</i>	0	0,00	0,00	0,00	8	2,28	0,23	8	1,16	0,11
<i>Pica pica</i>	0	0,00	0,00	0,00	11	3,13	0,93	11	1,59	0,42
<i>Corvus corone</i>	0	0,00	0,00	0,00	2	0,57	0,41	2	0,29	0,19
<i>Turdus merula</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,03	1	0,14	0,02
<i>Turdus philomelos</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,03	1	0,14	0,01
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	0,00	0,00	0,00	2	0,57	0,04	2	0,29	0,02
<i>Passeriformes n.i.</i>	3	0,93	0,88	0,17	0	0,00	0,00	3	0,43	0,09
<i>Ave n. id.</i>	3	0,93	0,88	0,48	3	0,85	0,58	6	0,87	0,53
REPTILIA	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,00	1	0,14	0,00
<i>Natrix maura</i>	0	0,00	0,00	0,00	1	0,28	0,01	1	0,14	0,00
INVERTEBRADOS	2	0,62	0,59	0,01	1	0,28	0,00	3	0,43	0,01
<i>Buthus occitanus</i>	2	0,62	0,59	0,01	1	0,28	0,00	3	0,43	0,01
TOTAL	341	100,00	100,00	100,00	351	100,00	100,00	692	100,00	100,00

FA (Frequência Absoluta (numérica) ou N.º de presas) = n.º total de indivíduos da espécie-presa i; PO (Percentagem de Ocorrência) = FO (Frequência de Ocorrência)*100%. Com FO = n.º de regurgitações em que a espécie-presa ocorre / n.º total de regurgitações; PR (Percentagem Relativa ou Frequência Relativa expressa em percentagem) = FR (Frequência Relativa numérica)*100%, com FR = n.º total de indivíduos da espécie i / n.º total de indivíduos de todas as espécies-presa; PB (Percentagem de Biomassa) = FB (Frequência Absoluta em Biomassa) / Biomassa total de todos os indivíduos de todas as presas encontrados na análise da dieta, com FB (Frequência Absoluta em Biomassa) = FA*bi, c/ bi = biomassa média da espécie-presa i, dependendo bi da idade (tamanho) da presa. Atribuiu-se, sempre que possível, aos indivíduos identificados como juvenis um bi menor, que no caso das aves, foi estimado como 75% do peso médio de um adulto.

Quadro 13 – Composição da dieta de Bufo-real (*Bufo bufo*) na área de estudo (n= 21 casais confirmados; n=4 casais prováveis).

Na tabela 2 (cf. Anexo 6) apresentam-se também, as frequências absolutas de cada espécie-presa presente na dieta dos casais confirmados e prováveis de Bufo-real na área de estudo.

Os resultados do nosso estudo apontam para que os mamíferos (n=551) e as aves (n=137) constituam, numericamente, os principais grupos de presa ocorrentes na dieta do Bufo-real. Mais especificamente, podemos referir relativamente aos mamíferos, que as espécies-presa principais são o coelho (*Oryctolagus cuniculus*) e a lebre (*Lepus granatensis*), ou seja, os Leporidae, seguindo-se o Ouriço caixeiro (*Erinaceus europaeus*).

Os mamíferos constituem a maior parte da dieta (PR = 79,62%; PB = 90,61%), sendo os Leporídeos as presas mais importantes (PR = 67,2%; PB = 82,92%). A importância das aves é comparativamente mais baixa (FR = 19,80%; PB = 9,38%), sendo a maioria aves de médio porte. O peso dos outros grupos, na dieta desta espécie na área de estudo, pode dizer-se que é desprezável.

Assim, nos restos de presa analisados obtiveram-se valores de frequência relativa da ordem dos 65,53% para os mamíferos e 33,90% para as aves, sendo a restante percentagem constituída por répteis e invertebrados (0,6%) (cf. Figura 13).

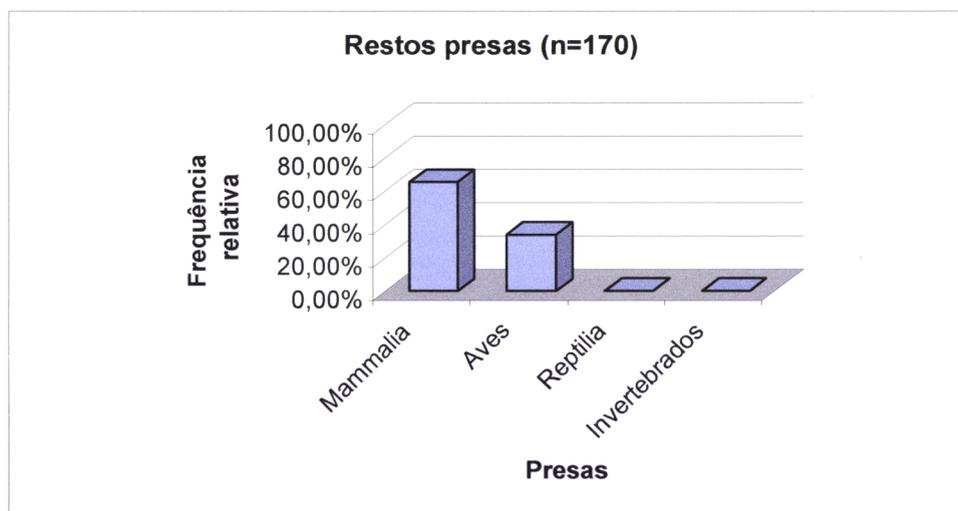


Figura 13 – Frequência relativa das principais categorias de presas presentes na dieta do Bufo-real obtidas a partir da análise dos restos de presas.

Da análise das regurgitações, os valores apontam para 94,13% no consumo de mamíferos e 5,28% de aves, também em termos de frequência relativa. Destacando-se de entre os mamíferos a família Leporidae com 89,1% de entre os mamíferos (cf. Figura 14).

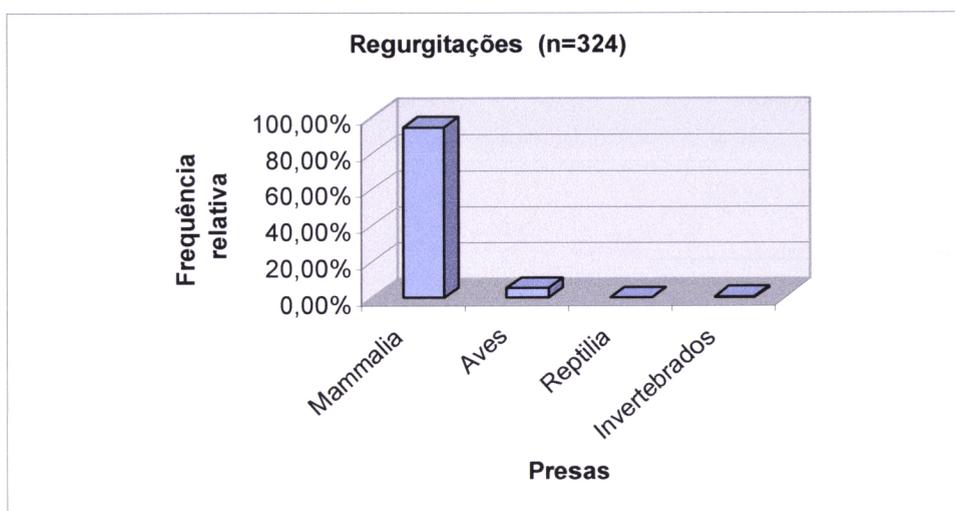


Figura 14 – Frequência relativa das principais categorias de presas presentes na dieta do Bufo-real obtidas a partir da análise das regurgitações.

Para uma análise mais pormenorizada das presas presentes na dieta, apresentam-se no quadro 14, os valores de Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (PR) e Percentagem de Biomassa (PB), para categorias de presa mais restritas, inicialmente definidas.

Quadro 14 - Valores de Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (PR) e Percentagem de Biomassa para diferentes categorias de presas presentes na dieta do Bufo-real.

	FA	PR (%)	PB (%)
<i>Lepus granatensis</i>	97	14,02	39,26
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	335	48,41	37,78
<i>Leporidae n.i</i>	33	4,77	5,88
<i>Erinaceus europaeus</i>	38	5,49	5,67
<i>Muridae</i>	48	6,94	2,02
<i>Alectoris rufa</i>	23	3,32	1,98
<i>Gallinula chloropus</i>	12	1,73	0,7
<i>Athene noctua</i>	9	1,3	0,27
<i>Corvidae</i>	24	3,47	0,81
<i>Columbidae</i>	28	4,05	2,2
Pequenos Passeriformes	7	1,01	0,14
Outras Aves	34	4,91	3,28
Répteis	1	0,14	0
Invertebrados	3	0,43	0,01
Total	692	100	100

Em termos de Biomassa potencial consumida, os mamíferos constituem 90,61% (do conjunto das Regurgitações + Restos de Presa) (cf. Figura 15) da dieta. Apesar do coelho ser a presa principal, esta espécie representa 37,78%, enquanto que a lebre representa 39,26% da dieta. O conjunto de Leporídeos atinge os 82,92%. As aves constituem 9,38% da dieta, destacando-se as seguintes espécies: perdiz (*Alectoris rufa*), Pombo-torcaz (*Columba palumbus*) e Pato-real (*Anas platyrhynchos*) que representam, respectivamente, 1,98%, 1,80% e 1,39% da biomassa total consumida.

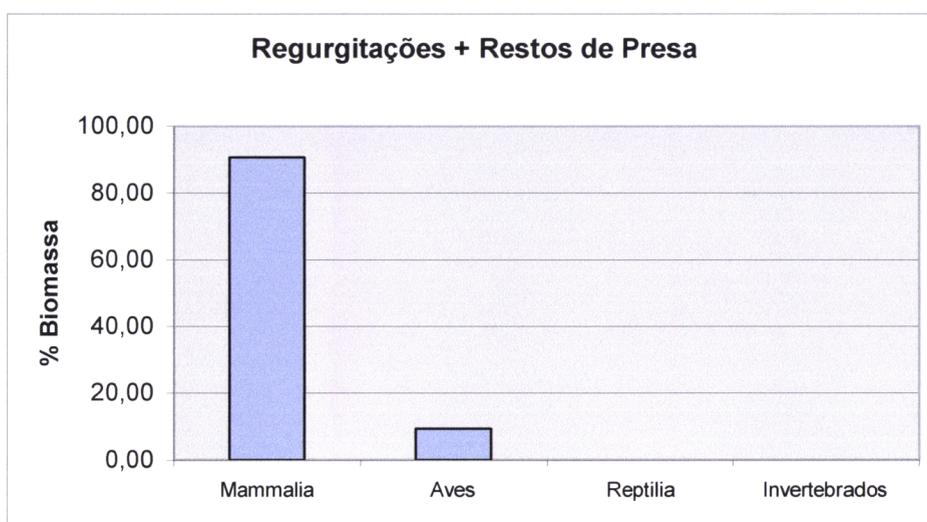


Figura 15 – Percentagem de biomassa das principais categorias de presa presentes na dieta do Bufo-real nas Regurgitações + Restos de Presa.

Analisando separadamente, regurgitações e restos de presa, apesar dos mamíferos ocuparem sempre o primeiro lugar, seguindo-se em segundo as aves, verificam-se algumas diferenças nos valores obtidos. Nas regurgitações os mamíferos representam 98% da biomassa consumida pela espécie, enquanto que as aves apenas representam 1,19% (cf. Figura 16). Nos restos de presa, os mamíferos representam 81,78% e as aves representam 18,2% (cf. Figura 17), ou seja, as aves, nos restos de presa representam uma maior contribuição em termos de biomassa consumida. Os répteis e os invertebrados têm uma baixa representatividade na dieta, tanto em número como em biomassa capturada.

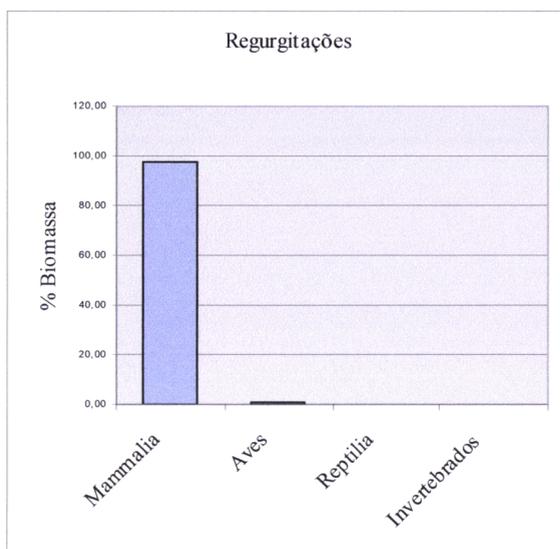


Figura 16 – Percentagem de biomassa das principais categorias de presa presentes na dieta do Bufo-real resultante da análise das regurgitações.

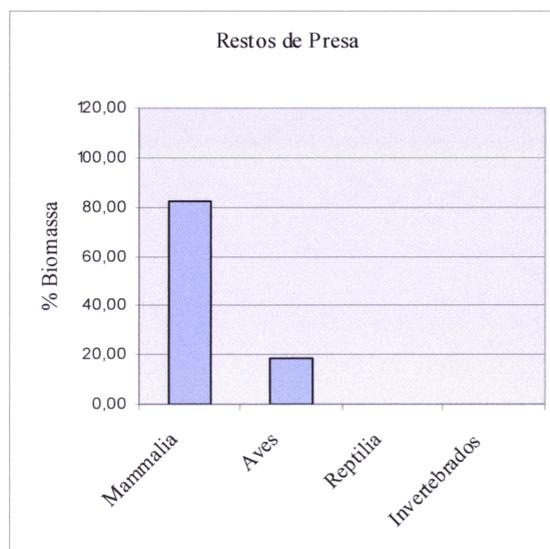


Figura 17 – Percentagem de biomassa das principais categorias de presa presentes na dieta do Bufo-real, resultante da análise dos restos de presa.

Censo de presas

No quadro 15 encontram-se os resultados obtidos no censo de presas, nomeadamente de três das presas com maior representatividade na dieta do Bufo-real na área de estudo: coelho (*Oryctolagus cuniculos*), lebre (*Lepus granatensis*) e perdiz (*Alectoris rufa*). Apresentam-se apenas os totais dos quatro transectos (cada um com 500m) para cada território confirmado (n=20) e para cada um dos pontos aleatórios (n=20).

Quadro 15 – Totais do censo de presas: contagem de dejectos isolados, de latrinas e escavadelas de coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculos*) e lebre (*Lepus granatensis*) e avistamentos de perdiz (*Alectoris rufa*), nos territórios confirmados de Bufo-real e nos pontos aleatórios.

Local	Dejectos		Latrinas		Escavadelas		Avistam.	Local	Dejectos		Latrinas		Escavadelas		Avistam.
	Coelho	Lebre	Coelho	Lebre	Coelho	Lebre	Perdiz		Coelho	Lebre	Coelho	Lebre	Coelho	Lebre	Perdiz
N1	110	9	6	0	4	0	0	A1	221	37	15	3	10	0	0
N2	67	24	5	0	4	0	1	A2	246	16	24	1	14	1	0
N3	125	5	6	0	6	0	3	A3	109	49	7	1	4	0	0
N4	247	48	16	1	12	0	8	A4	155	0	27	0	14	0	2
N5	98	19	9	0	6	0	4	A5	205	77	13	14	3	0	9
N6	84	26	6	0	5	0	11	A6	679	0	55	0	22	0	24
N7	13	60	0	5	0	0	1	A7	90	21	2	0	0	0	2
N8	2	53	0	6	0	0	2	A8	557	0	31	0	24	0	0
N9	499	17	12	3	3	0	3	A9	34	0	4	0	1	0	9
N10	301	18	6	0	10	0	2	A10	778	16	42	1	29	0	2
N11	362	57	13	1	15	0	3	A11	933	6	42	0	25	0	0
N12	818	9	9	0	22	0	0	A12	63	0	1	0	0	0	0
N13	71	0	7	0	0	0	2	A13	181	0	11	0	8	0	6
N14	343	2	14	0	25	0	3	A14	61	0	4	0	0	0	4
N15	169	4	9	0	5	0	3	A15	124	4	3	0	0	0	0
N16	62	1	4	0	1	0	3	A16	28	0	1	0	0	0	0
N17	653	0	22	0	40	0	0	A17	57	0	2	0	0	0	3
N18	1517	44	12	1	58	0	0	A18	7	12	1	0	0	0	2
N19	243	22	6	2	20	0	2	A19	91	0	7	0	2	0	5
N20	587	0	20	0	15	0	2	A20	23	0	2	0	0	0	6

Relativamente ao estudo, se a presença ou a maior abundância destas espécies-presa (coelho-bravo, lebre e perdiz) está relacionada com o sucesso reprodutivo e a percentagem destas na dieta do Bufo-real, não se encontrou qualquer correlação entre a abundância de presas e a sua percentagem na dieta. Também não se verificaram correlações entre o número de crias voadoras e a abundância de qualquer presa ou a percentagem de presas na dieta, excepto para a percentagem de lebre ($R = 0,65$).

Foram encontradas correlações significativas ($p < 0,05$) entre a dimensão da postura e a abundância de coelho ($R = 0,71$), entre a dimensão da postura e a percentagem de aves na dieta ($R = -0,57$) e ainda, entre a dimensão da postura com estas variáveis transformadas respectivamente com raiz quadrada e arcseno ($R = 0,71$ e $R = -0,57$).

Ainda de acordo com a correlação de Spearman, o número de ovos eclodidos e o número de crias voadoras, estão também directamente (correlação positiva) correlacionados com a data de postura (respectivamente $R = 0,60$ e $R = 0,54$, para $p < 0,05$).

Caracterização das presas-tipo

O tamanho e o peso dos coelhos capturados variaram entre os 116,47 e 1402,81g, com um valor médio de 642,49g. Os subadultos (i.e. coelhos de 500 a 1000g, segundo Donázar & Ceballos (1989)), são a categoria de idade mais frequente (45,13%) (cf. Figura 18). Os jovens (i.e. coelhos com menos de 500g, segundo Donázar & Ceballos (1989)), são também uma categoria bem representada com 39,82% (cf. Figura 18).

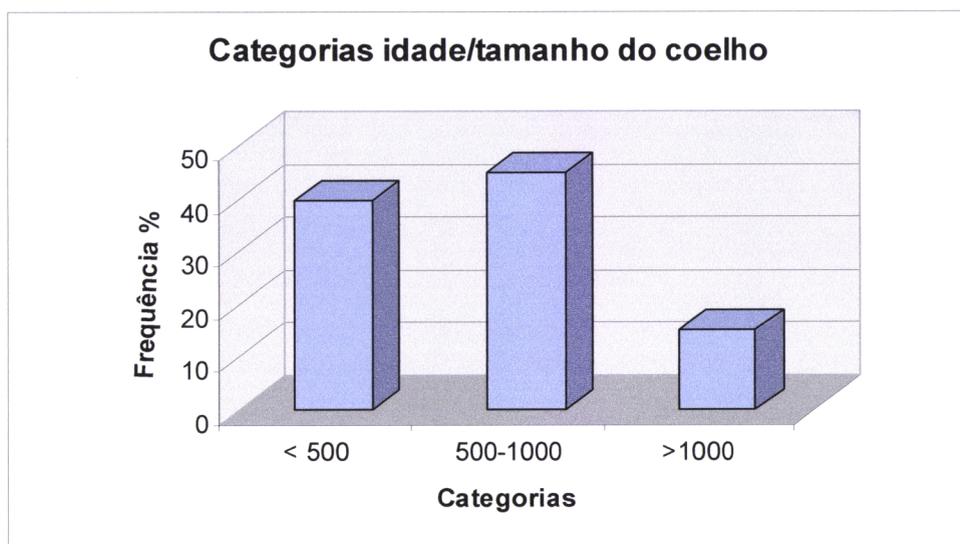


Figura 18 – Frequência das categorias de idade/tamanho do coelhos-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) capturados pelo Bufo-real.

A frequência das diferentes categorias de idade/tamanho do coelho-bravo encontradas nos ninhos e nos pousos apresentam-se na figura 19. Verifica-se mais uma vez, que a categoria mais frequente (quer nos ninhos, quer nos pousos), é a categoria dos subadultos, com 50,00% e 43,21% respectivamente, seguindo-se a categoria dos jovens com 37,50% nos ninhos e 40,74% nos pousos.

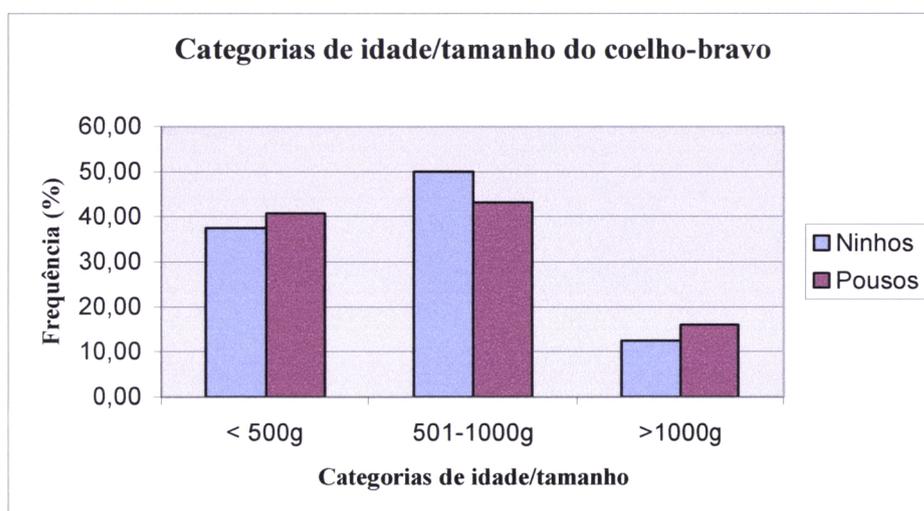


Figura 19 – Frequência das categorias de idade/tamanho do coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) recolhidos nos ninhos e pousos do Bufo-real.

Nas figuras 20 e 21 pode analisar-se a variação das categorias de idade/tamanho de coelho-bravo ao longo das fases fenológicas para os dois anos de estudo. No ano de 99 as fases fenológicas correspondem aos seguintes meses: Pré-Incubação (Outubro e Dezembro), Incubação (Janeiro e Fevereiro), Período de crias (Março e Abril) e Pós voo (Maio e Junho). No ano de 2000 temos: Pré-Incubação (Outubro e Dezembro), Incubação (Janeiro e 1ª quinzena de Fevereiro), Período de crias (2ª quinzena de Fevereiro e Março) e Pós-voo (Abril, Maio e Junho).

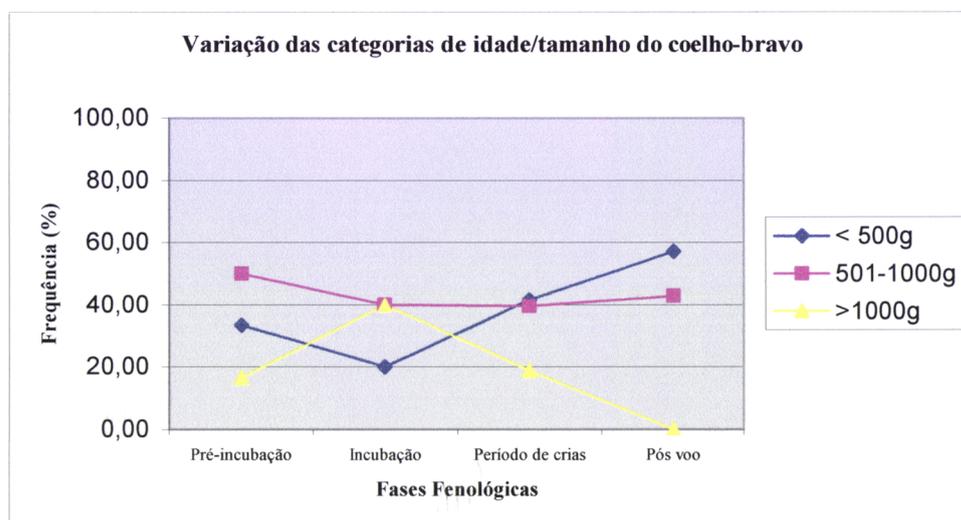


Figura 20 – Variação das categorias de idade/tamanho de coelho-bravo ao longo das fases fenológicas para o ano de 1999.

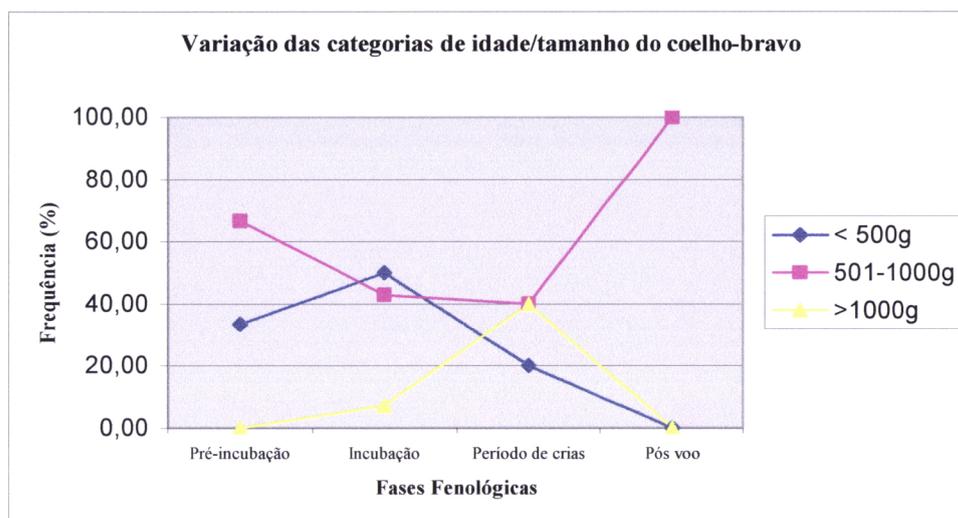


Figura 21 – Variação das categorias de idade/tamanho de coelho-bravo ao longo das fases fenológicas para o ano de 2000.

Nas figuras 22 e 23 são apresentados os resultados obtidos neste estudo para a escolha de presas capturadas pelo Bufo-real segundo o seu tamanho (ou biomassa), de acordo com as categorias definidas por Serrano (1998).

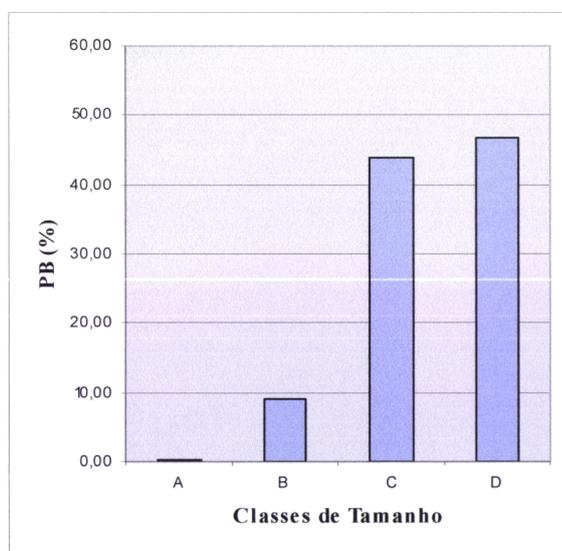


Figura 22 – Distribuição das classes de tamanho das presas em termos de porcentagem de biomassa (PB).

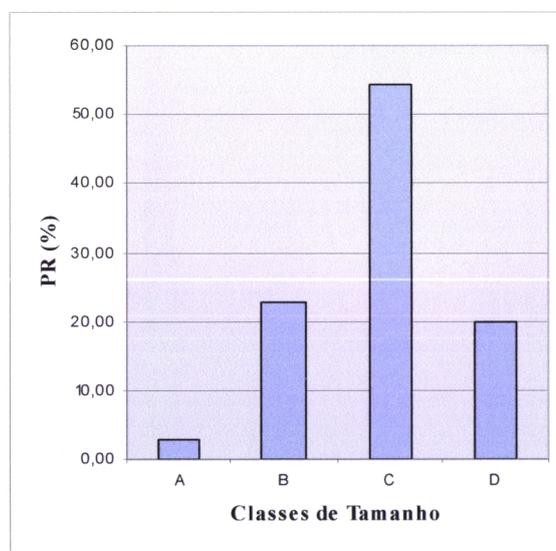


Figura 23 – Distribuição das classes de tamanho das presas em termos de frequência relativa (PR %).

Este estudo de selecção do tamanho das presas foi feito em relação aos 692 itens identificados na dieta. Verifica-se que a predação é dirigida preferencialmente a presas

que se encontrem entre as 501 e 1000 g (Classe C), isto em termos de frequência relativa (PR) (*cf.* Figura 23). Nesta classe encontram-se maioritariamente o coelho (*Oryctolagus cuniculos*) (89,09%) e o Ouriço (*Erinaceus europaeus*) (10,10%). A Classe B (100-500 g) ainda representa parte significativa da dieta, na qual se enquadram as aves preferencialmente consumidas e os *Muridae*. No entanto, em termos de biomassa (PB), a classe D, representada pela lebre e algumas aves de grande porte, apresenta-se como a classe mais importante (PB = 46,78%), seguindo-se a classe C (43,78%) (*cf.* Figura 22). As classes A e B apresentam uma baixa contribuição em termos de biomassa capturada.

5.1.4. Discussão

Análise da dieta

É reconhecido que algumas espécies de aves de presa noturna digerem ossos de roedores (Raczynsky & Ruprech *cit. in* Donázar & Ceballos, 1989; Mikkola, 1983). Contudo, as regurgitações de *Bufo-real* parecem reflectir de modo exacto a sua dieta (Summer *cit. in* Donázar & Ceballos, 1989). Pode acontecer, que determinadas pequenas peças de ossos de micromamíferos possam ser completamente digeridas (Errington *et al. cit. in* Donázar & Ceballos, 1989), mas este não será o caso dos coelhos pequenos, uma vez que num estudo feito por Donázar e Ceballos (1989) foram identificados, com regularidade, ossos fetais de coelho nas regurgitações.

As regurgitações e restos de presa recolhidos nos ninhos, o que representa a dieta das crias e da fêmea, foram também incluídos no estudo da dieta, como foi referido anteriormente. No entanto, as crias no ninho tendem a receber presas de maior biomassa que as consumidas pelos próprios adultos, como comprovou Donázar (1984, 1988).

Durante a época de nidificação, a necessidade de transportar presas para o ninho deve aumentar os gastos energéticos, o que faz com que a ave de presa passe a transportar presas de grande dimensão para o ninho, tal como se comprovou com Passeriformes (Brooke *cit. in* Donázar, 1987; Carlson *cit. in* Donázar, 1987) e Falconiformes (Veiga *cit. in* Donázar, 1987; Masman *et al. cit. in* Donázar, 1987).

Os valores obtidos na medição das regurgitações (eixo maior e eixo menor) de Bufo-real na área de estudo, quando comparados com valores encontrados noutros estudos (Quadro 16), confirmam o facto das regurgitações desta espécie, apresentarem tamanho e forma bastante variável. Esta grande variação nas medidas, impossibilita a definição de uma amostra padrão. De todos os valores, destaca-se claramente, o valor mínimo do eixo menor (5 mm), que se apresenta bastante inferior quando comparado com os valores de outros estudos.

Quadro 16 – Comparação das dimensões das regurgitações do Bufo-real (*Bufo bufo*) no Vale do Guadiana (1999 e 2000) com outros estudos desenvolvidos.

	Suécia	Noruega	Finlândia	Grécia	Portugal
	Hoglund (1966) (*)	Willgohs (1974) (*)	K. Huhtala (in litt) (*)	Papageorgiou et al -1993	Estudo presente (1999/2000)
Número de regurgitações	25	210	100	185	324
Eixo maior máximo (mm)	120	178	129	121	122
Eixo maior mínimo (mm)	46	30	36	32	20
Eixo menor máximo (mm)	41	60	44	36	43
Eixo menor mínimo (mm)	27	20	22	25	5
Tamanho médio (mm)	76x32	72x34x26	77x31x28		65x28

(*) Cit. In Mikkola (1983)

O peso médio das regurgitações secas (11,3 gramas), apresenta-se também ligeiramente inferior quando comparado com o valor de 14,2g, obtido por Höglund (1966) num estudo realizado na Suécia (Mikkola, 1983). Mysterud & Dunker (1982) registaram valores de 14.30g (+/- 5.66) para as regurgitações dos adultos e 6.22g (+/- 4.81) para as regurgitações dos jovens.

Ao analisarmos a lista de presas (*c.f.* Quadro 13) presentes na dieta, podemos dizer que o Bufo-real é uma ave de presa nocturna que come praticamente de tudo. Esta tendência, assim como a dieta no seu conjunto, apresenta um claro paralelismo com outras regiões mediterrâneas (Hiraldo *et al.*, 1976; Jaksic & Marti *cit. in* Serrano, 2000; Donázar *et al.*, 1985). No entanto, a maior parte da sua dieta, compõe-se essencialmente por mamíferos, capturando também todo o tipo de aves (Perez Mellado, 1980; Mikkola, 1983; Snow & Perrins, 1998; Martínez *et al.*, 1996).

A grande diversidade do regime alimentar desta espécie, explica em parte a sua grande distribuição geográfica de origem, uma vez que existe desde a Lapónia à África

do Norte e desde o nível do mar até 2000 m de altitude, nas paisagens mais variadas (Blondel & Badan, 1976). Têm sido realizados vários estudos comparativos do regime alimentar desta ave (Blondel & Badan, 1976; Bayle *et al.*, 1987; Donázar, 1989; Papageorgiou, 1993; Serrano, 1998), em diferentes biótopos onde ela habita, mostrando que a cada região corresponde um regime alimentar particular. No entanto, a maior parte dos autores reserva o primeiro lugar para a classe dos mamíferos nas presas do Bufo-real (Geroudet, 1979, Burnier & Halnard *cit. in* Blondel & Badan, 1976; Cugnasse, 1983; Doucet, 1989). Toda esta abundante bibliografia caracteriza o regime alimentar como eclético (Cugnasse, 1983) e generalista (Blondel & Badan, 1976). Podendo até mesmo, acontecer uma certa especialização individual por certas presas (Heim de Balzac *cit. in* Doucet, 1989; Blondel & Badan, 1976), assim como também um certo oportunismo (Blondel & Badan, 1976; Baumgart *cit. in* Blondel & Badan, 1976; Hiraldo *et al.*, 1975; Mysterud & Dunker, 1983; Olsson, 1979; Willgohs *cit. in* Blondel & Badan, 1976; Papageorgiou *et al.*, 1993).

Na composição da dieta desta espécie, é normal que haja uma tendência a favor das presas maiores, porque as pequenas são frequentemente engolidas directamente sem preparação, deixando por isso menos vestígios (Blondel & Badan, 1976).

Tal como refere Baumgart (*cit. in* Blondel & Badan, 1976), é de salientar que as presas preferidas do Bufo-real não são necessariamente as presas mais abundantes, mas sim as mais acessíveis e também as mais rentáveis. As variações locais no regime alimentar desta espécie podem reflectir sobretudo a acessibilidade das presas, mais do que a sua abundância (Blondel & Badan, 1976).

Como já foi referido, os resultados obtidos sobre o regime alimentar da espécie, mostram que a predação do Bufo-real centra-se maioritariamente sobre os Mamíferos (com 79,62 %), especialmente sobre os Leporidae, ocupando estes o primeiro lugar do total de exemplares de presas presentes na sua dieta, sendo o segundo lugar das Aves (com 19,8 %). Estes dados encontram-se de acordo com os resultados obtidos noutros estudos sobre a dieta da espécie (62% - Thiollay *cit. in* Martinez *et al.*, 1996; 73% - Blondel & Badan, 1976; 80% - Cugnasse, 1983; 60% - Mikkola, 1983; 79% e 64% - Perez-Melado, 1980; 85% - Real *et al.*, 1985). Podemos, deste modo, dizer que os mamíferos e as aves constituam as presas principais da sua dieta, sendo o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) a base da sua alimentação na Península Ibérica (Perez-Melado, 1980; Cugnasse, 1983; Dónazar, 1984; Dónazar, 1987).

Ao compararmos a composição da dieta do Bufo-real obtida na área de estudo, em termos de proporção de mamíferos e aves, com outras regiões da Europa (cf. Figura 24), verifica-se que os nossos resultados aproximam-se bastante dos obtidos.

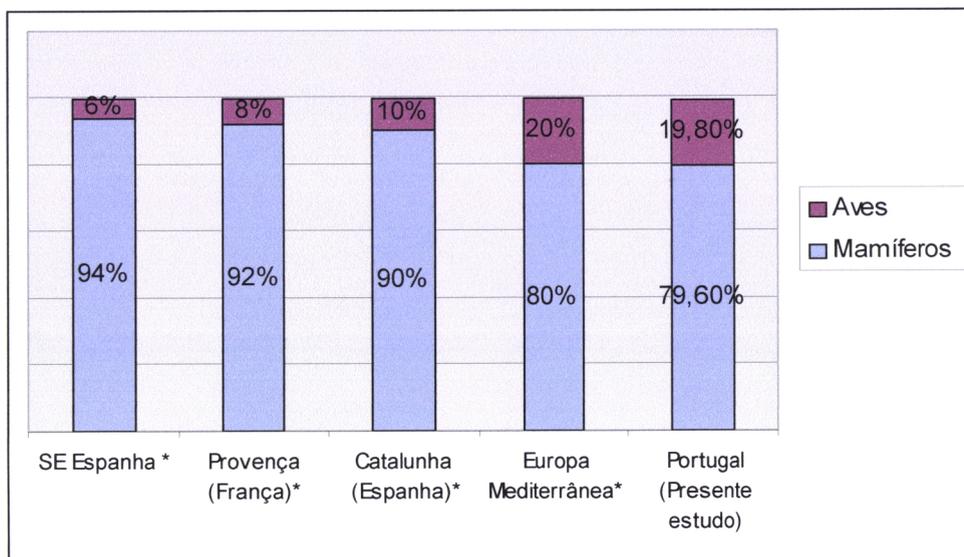


Figura 24 – Composição da dieta do Bufo-real em várias regiões da Europa Mediterrânea e no presente estudo (* Martínez, J. E. et al 1992).

As percentagens de biomassa obtidas para as diferentes categorias de presa presentes na dieta do bufo-real, encontram-se também próximo dos valores registados noutros estudos, apesar de se verificarem algumas diferenças. A percentagem de biomassa obtida para os mamíferos (PB = 90,38%) é semelhante á encontrada noutros trabalhos (93,6% - Martínez et al., 1992). Relativamente às aves, a sua contribuição em termos de biomassa apresenta-se ligeiramente superior (PB = 9,38%) (6,1% - Martínez et al., 1992; 8,3% - Perez Mellado, 1980). A Perdiz (*Alectoris rufa*) apresenta uma contribuição importante (PB = 1,98%) (2% - Martínez et al., 1992; Perez Mellado, 1980).

Quanto à contribuição do coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculos*) em termos de biomassa, verifica-se que esta presa apresenta um valor relativamente baixo quando comparado com outras regiões da Europa (cf. Figura 25), no entanto, apresenta-se muito próximo do valor encontrado na Catalunha (Espanha).

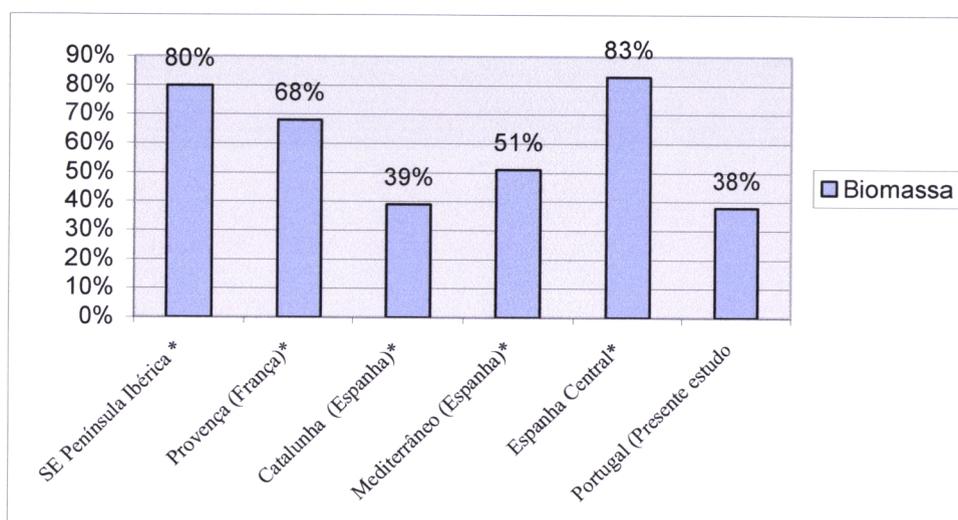


Figura 25 – Percentagem de coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) na dieta do Bufo-real em diferentes regiões da Europa (* Martinez, J. E. *et al* 1992).

Geralmente, o Bufo-real não sente grandes dificuldades em se alimentar, uma vez que os ecossistemas mediterrânicos nunca entram em ruptura em termos alimentares para uma espécie deste tipo. Apesar do seu período de reprodução se estender, as necessidades máximas da família coincidem com o máximo de coelhos que, tal como para outras espécies (por ex: Águia de Bonelli), constitui o tipo de presa em sobreabundância sobre a qual o Bufo-real exerce a sua captura, quase exclusivamente (Donázar, 1984). Podemos dizer que o Bufo-real é um dos principais predadores de coelho nos ecossistemas mediterrânicos (Soriguer, 1984, Iborra *et al. cit. in* Serrano, 1998), apresentando uma especialização oportunista baseada na abundância desta espécie. A idoneidade do coelho como presa, faz com que as suas taxas de predação representem uma estimativa válida da sua disponibilidade, mesmo em condições de baixa densidade estas são elevadas (Donázar *cit. in* Serrano, 1998). O eclectismo trófico característico do Bufo-real (Mellado, 1978), confere-lhe uma grande vantagem, tornando-o deste modo, pouco vulnerável às variações sazonais e anuais da alimentação, permitindo-lhe suportar baixas ou flutuações nos efectivos das suas presas principais (Cugnasse, 1983; Blondel & Bandan, 1976).

Estudos realizados na Península Ibérica (Tella & Mañosa, 1993), sugerem que a dieta do Bufo-real muda em resposta à escassez das suas presas mais importantes, como por exemplo, quando se verifica um decréscimo na população de coelho (*Oryctolagus cuniculos*). A escassez das presas principais do Bufo-real, é responsável por um

aumento da predação de outras espécies, nomeadamente de outras aves de presa (Tella & Mañosa, 1993). Este facto sugere também, o importante papel que o Bufo-real exerce na dinâmica das populações de aves de presa em períodos de escassez de Lagomorfos (Tella & Mañosa, 1993).

Na nossa área de estudo, a predação do Bufo-real sobre as aves de presa, recai sobretudo sobre aves de presa nocturna, nomeadamente a Coruja das Torres (*Tyto alba*) (n=6) e o Mocho Galego (*Athene noctua*) (n=6). A *Tyto alba*, é referida como sendo das espécies de estrigiformes mais frequentes na dieta do Bufo-real (Donázar, 1984).

Um outro caso que evidencia a substituição parcial da sua presa principal (*Oryctolagus cuniculos*), é a predação sobre *Rattus*, que substituem parcialmente a diminuição de coelho (*Oryctolagus cuniculus*) na área mediterrânica, chegando mesmo a adquirir nalguns pontos grande relevância como presa (Blondel & Badan, 1976, Cheylan, 1979, Perez-Melado, 1980, Donázar, 1984; Zamorano *et al.*, 1986).

No nosso estudo, os *R. rattus* e *norvegicus*, parece não constituírem as primeiras presas de substituição, uma vez que apenas representam, em termos de frequência relativa, respectivamente, 1,59% (n=11) e 1,01% (n=7) do total de presas presentes na dieta.

A importância que as aves (19,8 %) apresentam na dieta do Bufo-real na área de estudo, parece indicar serem as aves que substituem o coelho quando este é escasso. Deste modo, as aves não são simplesmente presas acessórias na dieta desta espécie como é referido num estudo, que aponta para que as aves substituam os micromamíferos e *rattus* mas não o coelho (Donázar, 1984).

Tivemos a oportunidade de constatar que ao contrário do que alguns autores (Mikkola, 1983) afirmam, não ser habitual encontrar espinhos de Ouriço (*Erinaceus europaeus*) nas regurgitações de Bufo-real, no estudo que realizámos, encontrámos várias regurgitações constituídas praticamente por espinhos e ossos de ouriço, apesar do Bufo-real ter aprendido a preparar esta presa, separando a pele e os espinhos das costas da mesma antes de comer a carne. Podemos mesmo afirmar, que existem casais especializados na captura desta presa fácil e de bom rendimento energético. Esta presa parece ser mais consumida na região mediterrânea do que na Europa Central e Oriental (Orsini, 1985). No nosso estudo, o ouriço ocupa o terceiro lugar de entre os mamíferos capturados (PR=6,9%).

Relativamente às lebres (*Lepus granatensis*), estas aparecem na dieta do bufo-real numa percentagem mais elevada (PR=14,02%), quando comparada com outros estudos (2,7%) (Olsson, 1979). Representam, também, uma parte importante da biomassa consumida pela espécie (39,26%) na área de estudo. Estudos revelam que é na Suécia onde a proporção de lebres se apresenta mais elevada, e mesmo assim, Olsson (1979) estimou que as lebres formavam apenas 9% da massa alimentar do Bufo-real.

O facto do Bufo-real capturar um número levado de lebres, poderá ser uma das razões para que a maioria dos caçadores continuem convencidos que o Bufo-real lhe mata a caça e por essa razão sigam perseguindo esta espécie. No entanto, um pouco a contrapor esta ideia, resultados obtidos noutra estudo apontam para a existência de uma fracção importante de presas com limitações físicas na dieta do Bufo-real, o que faz com esta espécie exerça um importante papel no controlo selectivo natural das suas presas, o que favorece o saneamento das populações destas espécies, consideradas de grande interesse do ponto de vista cinegético (Fernández-Llario & Hidalgo, 1995).

Relativamente à presença de invertebrados na dieta do Bufo-real, a sua baixa frequência no material encontrado, demonstra não ser importante na ecologia alimentar da espécie, pelo que é omitida em muitos estudos realizados sobre o regime alimentar (Mysterud & Dunker, 1982; Donázar & Ceballos, 1984; Donázar, 1987).

Tivemos também a oportunidade de constatar, a presença de intestinos das presas nas regurgitações, tal como é referido por Mysterud & Dunker (1982), contrariando outros estudos que referem que os intestinos não são consumidos (Borg *cit. in* Mysterud & Dunker, 1982).

Ao analisar os dados obtidos, quando comparamos os dois métodos utilizados para determinação da dieta do Bufo-real (análise de regurgitações e restos de presas) verifica-se que existe uma grande diferença entre as percentagens de aves e mamíferos encontrados nas regurgitações (FA (Mamíferos) = 94,1%; FA (Aves) = 5,3%) e restos de presas (FA (Mamíferos) = 65,5%; FA (Aves) = 33,9%). Este facto está de acordo com aquilo que é referido por Bielefeldt *et al.* (1992) Estes resultados demonstram, que no caso do Bufo-real, é importante recorrer aos dois métodos de análise da dieta e não apenas a análise de regurgitações. Nos restos de presas foram encontradas várias espécies de aves que não foram detectadas nas regurgitações.

Censo de presas

O facto de não se terem encontrado correlações entre a abundância das principais presas (coelho-bravo, lebre e perdiz) e a sua percentagem na dieta, pode dever-se a dois factores. Por um lado, tal como já foi referido, o Bufo-real parece capturar as presas mais disponíveis, não sendo necessariamente as mais abundantes. Este facto foi registado por Blondel e Badan (1976). Por outro lado, para esta análise foram apenas utilizados os dados de dieta referente ao ano de 2000, sendo estes escassos.

No entanto, verificou-se que uma maior abundância de coelho influencia a data da postura, ou seja, maiores abundâncias implicam datas de postura mais cedo. Verificou-se também, que o número de ovos eclodidos e crias voadoras está directamente correlacionado com a postura. Deste modo, a abundância de coelhos é fundamental para que as posturas de façam mais cedo. Por sua vez, quando as posturas ocorrem mais cedo, o sucesso reprodutivo apresenta-se mais elevado (maior número de ovos eclodidos e de crias voadoras). A relação entre datas de postura e o sucesso reprodutivo tem sido verificado noutros estudos (Donázar, 1989).

Caracterização das presas-tipo

Relativamente ao tamanho e peso dos coelhos capturados, a categoria de idade mais frequente são os subadultos (i.e. coelhos de 500 a 1000g, segundo Donázar & Ceballos (1989)), que representam 45,13% dos coelhos capturados. No entanto, a frequência de coelhos jovens (i.e. coelhos com menos de 500g, segundo Donázar & Ceballos (1989)) na dieta do Bufo-real na área de estudo, apresenta ainda, valores elevados (39,82%). Estes valores aproximam-se dos registados por Donázar (1989), que obteve uma frequência de jovens na dieta desta espécie na ordem dos 40,1%. Estas frequências de coelhos jovens na dieta do Bufo-real, são muito mais elevadas do que a observada por Perez Mellado (1980) onde a frequência foi de 1,4 – 10,2% do total de coelhos (Centro de Espanha). Hiraldo (*cit. in* Donázar, 1989) no Sul de Espanha, também encontrou uma baixa frequência de coelhos jovens na dieta desta espécie. Este facto pode estar relacionado com a abundância da população de coelhos na área de estudo.

O Bufo-real face a uma população abundante de coelho, parece seleccionar a categoria de tamanhos mais elevados, uma vez que se apresenta mais vantajoso para a espécie. No entanto, se a população de coelho apresentar baixas densidades, o Bufo-real selecciona os coelhos jovens (Curio *cit. in* Donázar, 1989). Os coelhos jovens possuem um comportamento mais ingénuo e condescendente perante os predadores e têm um período de actividade mais longo do que o dos adultos, tornando-se assim mais vulneráveis.

Relativamente à categoria de idade/tamanho dos coelhos nos ninhos e pousos, verifica-se que apesar da categoria mais frequente ser a dos subadultos seguindo-se a dos jovens, nestes dois locais de recolha, encontra-se uma maior frequência de adultos nos pousos (16,05%) do que nos ninhos (12,50%) e também uma maior frequência de jovens (40,74%) nos pousos do que nos ninhos (37,50%).

Seria de esperar, que nos ninhos (cujo material recolhido reflecte a alimentação das crias e fêmea) se encontrasse uma maior frequência da categoria de pesos mais elevada (adultos), uma vez que o Bufo-real durante a época de nidificação tende a transportar para os ninhos presas de maior tamanho (Donázar, 1988). No entanto, na área de estudo, tal não se verificou, apesar de se encontrar nos pousos (cujo material reflecte a alimentação dos adultos) uma maior frequência da categoria de pesos mais baixa, como seria esperado. Donázar (1988) refere que existe uma tendência para que as presas de menor tamanho sejam consumidas pelos bufos-reais adultos, aparecendo com maior frequência nos ninhos as presas de maior tamanho. No entanto, parece que o Bufo-real costuma arrancar e ingerir a cabeça de presas de relativo tamanho, antes de as transportar para os ninhos (Willgoths *cit. in* Donázar, 1988). Este facto faz com que se registre uma maior frequência de grandes presas na alimentação dos adultos (pousos)

Ao analisar a variação das categorias de idade/tamanho ao longo das fases fenológicas verificam-se algumas diferenças quando comparamos os dois anos (99 e 2000). No de 99, registou-se um claro aumento da categoria de peso mais elevada (adultos) durante a fase de incubação e início do período de crias, enquanto que no ano 2000 esse aumento é mais evidente no período de crias. Como já foi referido, o Bufo-real tende a transportar para o ninho presas de maior tamanho (Donázar, 1988), o que é evidente com os nossos dados sobretudo para o período de crias.

No ano de 99 a categoria dos subadultos mantém-se constante ao longo das várias fases, verificando-se um aumento na frequência de jovens no período de crias e

pós voo. Em 2000, nas duas últimas fases registou-se um aumento de subadultos e uma diminuição da frequência de jovens. Uma possível explicação para esta diferença registada, pode estar relacionada com a própria dinâmica da população de coelhos. Esta atinge os seus máximos populacionais no Verão (Cheylan, 1979; Soriguer, 1981), pelo que na fase do pós voo, a abundância de coelhos pode ser maior. A esta maior abundância, pode estar associado um incremento da vulnerabilidade desta presa, uma vez que a mixomatose também atinge o seu máximo de virulência nesta época (Cheylan, 1979; Soriguer, 1981). Deste modo, os bufos-reais vão capturar as presas mais vulneráveis e logo, mais acessíveis (podendo ser subadultos ou jovens).

No que diz respeito às classes de tamanho capturadas, a frequência de uma ou outra classe é variável consoante a região onde se está a efectuar o estudo. Serrano (1998) desenvolveu estudos do regime alimentar do Bufo-real em diferentes habitats, e registou diferenças ao nível da diversidade trófica e tamanho das presas, chegando à conclusão que o Bufo-real diversifica as suas fontes de energia mediante a escassez da presa que se apresenta para esta espécie como energeticamente óptima (o coelho-bravo).

Enquanto na nossa área de estudo a classe de tamanho com maior frequência é a classe C, Serrano (1998) registou as classes A e B como as mais frequentes. Em termos de contribuição de biomassa obtivemos maiores frequências para as classes D e C, e Serrano (1998) apresenta a classe B.

5.2. Habitat de nidificação e Distribuição potencial.

5.2.1. Introdução

A abundância e o sucesso reprodutivo das aves de presa são claramente influenciados pela disponibilidade dos locais de nidificação (Newton, 1979). A escolha dos territórios de nidificação está por sua vez condicionada por vários factores, tais como a existência de substratos de nidificação, a disponibilidade de presas, a humanização do meio entre outros (Newton, 1979; Mikkola, 1983). Por isso, a obtenção de dados para uma avaliação quantitativa do habitat de nidificação é considerada de primordial importância para uma posterior gestão do habitat e conservação das

populações de aves de presa (Newton, 1979; Mikkola, 1983; Mosher *et al.*, 1987; Martínez & Calvo, 2000).

As grandes aves de presa predadoras tendem a manter territórios que defendem activamente e dos quais excluem indivíduos conespecíficos (Davies & Houston *cit. in* Donazar 1988). Dentro da mesma espécie, o tamanho dos territórios pode variar bastante, dependendo fundamentalmente da disponibilidade alimentar e da distribuição no espaço de lugares propícios para a nidificação (Newton *op. Cit.*).

Tal como já foi referido, o Bufo-real tem sido objecto de numerosos estudos. Estes estudos recaem sobretudo na obtenção de dados referentes a vários aspectos dos seus hábitos alimentares, da sua biologia de reprodução e alguns sobre a selecção do local de ninho, apenas no que diz respeito às características das escarpas utilizadas para nidificação. No entanto, não existem muitos trabalhos sobre as características do habitat do Bufo-real em torno dos locais de nidificação, sendo estas características pouco conhecidas. Alguns estudos realizados são de carácter qualitativo (Choussy, 1971; Blondel & Badan, 1976; Myserud & Dunker, 1982) e poucos são os que efectuam uma análise quantitativa da selecção do habitat de nidificação (Donazar, 1988; Martínez & Calvo, 2000). No entanto, é conhecido que nas aves de presa a disponibilidade de presas, a humanização do meio e outros factores podem condicionar a selecção do local de nidificação (Newton, 1979; Mikkola, 1983).

Em Portugal, este é o primeiro estudo de selecção de habitat pelo Bufo-real. Deste modo, nesta fase do trabalho, procurou-se descrever quantitativamente o local de nidificação e território utilizados pelo Bufo-real na área de estudo, comparando habitats ocupados e não ocupados por esta espécie, em relação a diferentes tipos de variáveis. Foi realizado também o estudo da selecção de habitat por parte da espécie.

5.2.2. Metodologia

O estudo da selecção de habitat pelo Bufo-Real, teve como base 18 ninhos activos (ninhas em que houve postura) em 1999 e 2000, e 19 locais onde a espécie não nidifica, escolhidos aleatoriamente.

Para a caracterização do habitat de nidificação do Bufo-real, quer em termos de local ninho, quer em termos de território, foram quantificadas 43 variáveis no *buffer* de raio de 500m, 34 no *buffer* de raio de 1000m e 38 no de 2000m (cf. Quadro 17). Este conjunto de variáveis pretende quantificar o grau de humanização, as características fisiográficas, a disponibilidade alimentar e usos dos solo entorno do local de nidificação. Algumas variáveis foram medidas no campo por um topógrafo e outras num Sistema de Informação Geográfica (SIG), ou, na existência de coberturas digitais disponíveis, directamente sobre as cartas militares 1:25 000. As variáveis obtidas no campo apenas foram medidas após o final do período reprodutor, de modo a não provocar qualquer perturbação. Foi utilizado o “Patch Analyst” (Elkie *et al.*, 1999) no Arcview.

Para determinar a abundância relativa das principais presas presentes na dieta do Bufo-real, realizaram-se censos, cuja metodologia já foi descrita no ponto 5.1.2. deste trabalho.

A cobertura digital referente à vegetação/ocupação do solo baseou-se em imagem de satélite (satélite Landsat5 TM, de 19/07/1997). A resolução original das imagens era de 30m, mas a classificação é de 25m de resolução.

A análise da selecção de habitat foi feita a dois níveis: 1) “**Seleccção do Local do Ninho**”, em que a quantificação das variáveis foi feita num raio de 500 m (no entanto, a recolha de algumas das variáveis é pontual, como a altura da escarpa, do ninho, etc.); 2) “**Seleccção do Território**”, com a medição das variáveis em *buffers* de raio de 1 e 2 Km. Em ambas as análises, o ninho propriamente dito foi considerado como centro do “**local ninho**” (ou do território), enquanto que no “**local sem ninho**” foi o centro das unidades aleatórias.

Relativamente à análise estatística, utilizou-se, numa primeira fase, estatística univariada, para testar as diferenças entre as variáveis que foram medidas nas zonas com ninho e nas zonas sem ninho. Para o efeito, tendo em conta a pequena dimensão das amostras e/ou a falta de aderência da distribuição de algumas variáveis à Normal, optámos por estatísticas não-paramétricas – U de Mann-Whitney e de T de Wilcoxon -, com recurso a Testes Exactos, e usando para isso o *software* StatXact-5 (Cytel Software Corp., 2001). Segundo Ludbrook & Dumbley (1998) a robustez dos testes de permutação é tão boa ou superior à dos testes paramétricos de *t* ou de *F* quando se tratam de amostras pequenas ou não resultantes de uma amostragem completamente aleatória.

Numa segunda fase, procedeu-se também, a uma Análise Discriminante que foi feita com procedimento “Forward stepwise”, a nível do Local Ninho (*buffer* com raio de 500m), e do Território (*buffer* até 2000m), usando para isso o *software* STATISTICA 5.5 (Statsoft, Inc., 2000). Pretendeu-se assim, obter modelos de selecção de habitat, quer ao nível do local de ninho, quer do território.

5.2.3. Resultados

No quadro 17, são apresentados os resultados dos testes univariados entre os valores das variáveis independentes nos locais com ninho e nos locais sem ninho.

Variáveis		Resultados dos testes (Exactos) de Mann-Whitney U					
		500m		1000m		2000m	
Código	Descrição	Estatística	p	Estatística	p	Estatística	p
CaSeq	Proporção de Cultura arvense de sequeiro	U = 247,0	0,017	U = 209,0	0,255	U = 179,0	0,816
EucPin	Proporção de Eucaliptal e Pinhal	U = 90,50	0,013	U = 95,0	0,020	U = 115,0	0,090
Mato	Proporção de Matos	U = 139,0	0,339	U = 145,0	0,438	U = 145,0	0,439
MdAbe	Proporção de Montado aberto	U = 244,0	0,026	U = 249,0	0,017	U = 235,0	0,052
MdDen	Proporção de Montado denso	U = 137,0	0,307	U = 174,0	0,934	U = 175,0	0,910
MdMat	Proporção de Montado com matos	U = 151,0	0,543	U = 170,0	0,982	U = 192,0	0,533
Olival	Proporção de Olival	U = 193,0	0,491	U = 208,5	0,259	U = 190,0	0,573
Regad	Proporção de Regadio	U = 216,0	0,053	U = 225,0	0,051	U = 225,0	0,098
Magua	Proporção de Massas Água	U = 216,0	0,145	U = 216,5	0,145	U = 186,0	0,653
MdLimp	Proporção de Montado aberto+Montado denso (Montados limpos)	U = 224,0	0,110	U = 239,0	0,038	U = 239,5	0,037
Md	Proporção de Montado aberto+Montado denso+Montado com matos (Montados)	U = 196,0	0,456	U = 224,0	0,110	U = 243,0	0,028
AreFlo	Proporção de Eucaliptal e Pinhal+Montado aberto+Montado denso (áreas florestais)	U = 177,0	0,863	U = 189,0	0,594	U = 187,0	0,636
AreAb	Proporção de Cultura arvense de sequeiro+Matos+Regadio+Olival (áreas abertas)	U = 168,0	0,934	U = 162,0	0,793	U = 154,0	0,615
Carven	Proporção ocupada no "buffer" por áreas de cultura arvenses (sequeiro+regadio)	U = 261,5	0,014	U = 210,0	0,242	U = 202,0	0,529
LinAg	Comprimento total dos troços de linhas de água incluídas no "buffer" considerado	U = 213,5	0,201	U = 258,5	0,007	U = 202,2	0,354
AlTen	Comprimento total dos troços de linhas eléctricas (de alta e média tensão) incluídas no "buffer" considerado	U = 180,0	1,000	U = 171,0	1,000	U = 153,0	0,545
EstAlc	Comprimento total dos troços de estrada alcatroada incluídos no "buffer" considerado	U = 179,5	0,778	U = 184,0	0,669	U = 153,0	0,574
EstBat	Comprimento total dos troços de estrada de terra batida incluídos no "buffer" considerado	U = 196,5	0,447	U = 185,5	0,669	U = 202,0	0,354
DecMed	Declive médio dentro do "buffer" considerado	U = 98,0	0,043	U = 119,0	0,178	U = 147,0	0,645
ExpMd	Exposição média dentro do "buffer" considerado	U = 75,00	0,005	U = 120,0	0,184	U = 144,0	0,579
AltMod	Altitude média dentro do "buffer" considerado	U = 311,0	0,000	U = 118,0	0,168	U = 147,0	0,645
DisAlc (*)	Distância do ninho à estrada alcatroada mais próxima	U = 164,0	0,501	-	-	-	-
DisBat (*)	Distância do ninho à estrada de terra batida mais próxima	U = 134,0	0,382	-	-	-	-
DisPov (*)	Distância do ninho à povoação mais próxima	U = 140,0	0,496	-	-	-	-
DisHab (*)	Distância do ninho à habitação mais próxima	U = 133,0	0,367	-	-	-	-
DisAgu (*)	Distância do ninho ao curso de água mais próximo	U = 270,5	0,000	-	-	-	-
OriEsc (*)	Orientação geral da fraga (da recta que une os dois extremos mais importantes da fraga)	U = 102,0	0,094	-	-	-	-
MaiAlt (*)	Ponto de maior altitude da escarpa	U = 96,00	0,022	-	-	-	-
MenAlt (*)	Ponto de menor altitude da escarpa	U = 162,0	0,994	-	-	-	-
Nhab_5(*)	N.º de habitantes da povoação mais próxima	U = 167,0	0,910	-	-	-	-
AbCoel (**)	Abundância relativa de Coelho-bravo no "buffer" considerado	-	-	-	-	U = 150,0	0,001
AbLebr (**)	Abundância relativa de Lebre no "buffer" considerado	-	-	-	-	U = 125,0	0,001
AbPerd (**)	Abundância relativa de Perdiz no "buffer" considerado - perdiz	-	-	-	-	U = 174,0	0,037
NumP	N.º total de manchas na paisagem	U = 214,5	0,190	U = 166,5	0,898	U = 162,0	0,793
Mps	Tamanho médio da mancha	U = 127,5	0,190	U = 175,5	0,898	U = 180,0	0,793
MedPS	Mediana do tamanho da mancha	U = 165,0	0,863	U = 184,0	0,702	U = 200,0	0,387
PSSD	Desvio padrão da área das manchas	U = 122,0	0,140	U = 137,0	0,309	U = 154,0	0,614
TE	Total de orlas ou Soma do perímetro de todas as manchas	-	-	U = 174,0	0,934	-	-
ED	Densidade das orlas ou Quantidade de orlas relativamente à superfície da paisagem (neste caso da área do "buffer")	U = 142,0	0,387	U = 122,0	0,140	U = 89,0	0,012
MPE	Quantidade média de orla por mancha	U = 109,0	0,590	U = 194,0	0,494	U = 127,0	0,041
MSI	Índice médio da forma das manchas (MSI ~1 se todas as manchas são quadradas)	U = 117,0	0,103	U = 162,0	0,793	U = 143,0	0,403
AWMSI	Índice médio da forma das manchas ponderado pela área das manchas	U = 110,0	0,064	U = 112,0	0,074	U = 147,0	0,475
MPAR	Quociente médio perímetro/área	U = 153,0	0,007	U = 121,0	0,132	U = 149,0	0,338
MPFD	Dimensão fractal média das manchas	U = 157,5	0,690	U = 153,0	0,593	U = 196,0	0,445
AWMPFD	Dimensão fractal média das manchas ponderada pela área das manchas	U = 110,0	0,003	U = 105,0	0,028	U = 143,0	0,286

(*) Variáveis apenas medidas no raio de 500 m; (**) Variáveis medidas apenas no raio de 2000m;

Quadro 17 – Resultados dos Teste de Wilcoxon – Mann-Whitney entre os valores das variáveis para os locais com ninho e sem ninho.

No quadro 17, podem observar-se quais as variáveis medidas em torno dos locais de ninho e locais sem ninho em que se obtiveram diferenças significativas. De acordo com a mesma, nas imediações das escarpas com ninho (considerando o *buffer* com um raio de 500 m), existe significativamente menor superfície de culturas arvenses de sequeiro e de regadio (e também menor proporção ocupada no círculo por áreas de cultura arvenses = sequeiro + regadio). Por outro lado, existe uma maior superfície de montado e de eucaliptal + pinhal embora a diferença não seja significativa para a variável Montado Denso. O declive médio e a altura da escarpa, variáveis em que também se obtiveram diferenças significativas, são igualmente maiores nos locais com ninho, apesar da altitude média dentro do círculo (500m) ser menor nos locais com ninho. Os locais com ninho encontram-se mais próximo dos cursos de água do que os locais sem ninho.

A nível do território, *i.e.* no *buffer* de 1 e 2 Km, os resultados relativamente às variáveis significativas são muito semelhantes aos descritos para o *buffer* de 500m. É de salientar, no *buffer* de 2km, a estatisticamente significativa maior abundância de coelho e de lebre nos territórios ocupados do que nos pontos aleatórios, sem ninhos.

O quociente perímetro/área das manchas (MPAR - variável significativa para os 500m), nos pontos aleatórios é maior, logo as manchas tem tendência para serem mais uniformes nos pontos aleatórios. Isto indica que a paisagem nos pontos aleatórios é mais simples, com menos orlas relativamente à área das manchas ou, vice-versa, que é mais complexa nos locais de ninho. Outra variável significativa, a dimensão fractal média das manchas ponderada pela área das manchas (AWMPFD), apresenta-se menor nos ninhos, o que também significa que as orlas são mais complexas nos ninhos no raio de 500m e no território no raio de 1000m. A densidade das orlas (ED) é maior nos *buffers* de 2000m nos ninhos, logo se há maior quantidade de orlas, a paisagem apresenta-se mais complexa próximo dos ninhos do que nos pontos aleatórios. Por sua vez, se o tamanho ou dimensão médio (MPE) da orla é mais pequeno nos *buffers* de 2000m nos ninhos, é porque as manchas serão mais pequenas e aparentemente mais numerosas, havendo por isso uma maior quantidade de orlas nas zonas com ninhos, o que indica uma paisagem mais rendilhada, logo mais complexa.

Para a variável, índice médio da forma das manchas ponderado pela área das manchas (AWMSI), as diferenças são quase significativas (próximas de 0,05) para o *buffer* de 500m ($p = 0,0644$) e de 1000m ($p = 0,074$), sendo o valor ligeiramente maior nos *buffers* com ninho. Este resultado significa que a forma das manchas é menos

uniforme nos ninhos (afasta-se mais de uma forma regular), o que indica que a paisagem é mais heterogénea quanto à forma das manchas nas zonas com ninhos.

A nível do território, *i.e.* no *buffer* de 1 e 2 Km, os resultados relativamente às variáveis significativas são muito semelhantes aos descritos para o *buffer* de 500m. É de salientar, no *buffer* de 2km, a estatisticamente significativa maior abundância de coelho e de lebre nos territórios ocupados do que nos pontos aleatórios, sem ninhos.

Nos quadros seguintes (18, 19, 20 e 21), são apresentados os resultados obtidos com a função discriminante e as matrizes de classificação. Antes de se proceder à análise discriminante, construí-se uma matriz de correlação com todas as variáveis inicialmente definidas, para determinar quais as variáveis colineares ($> 0,90$), as quais foram posteriormente excluídas para a análise discriminante. Desta forma, utilizaram-se 22 variáveis para a selecção do Local do Ninho (500m) e 44 para a selecção do Território (1000-2000m).

**Seleção do Local do Ninho (500 m)
Função Discriminante**

Wilks' Lambda: 0,12195 approx. F (6,23) = 27,602 p < 0,0000	
Variáveis	Coefficientes
ALTMD_5	0,037961133
DISAGU_5	0,010289207
REGAD_5	0,000205282
MDABE_5	3,65982E-06
NHAB_5	0,000394769
DISHAB_5	0,001379624
Constante	-7,08277416
Valor Próprio	7,200398445
Prop. Cum.	1

Quadro 18 – Função Discriminante para o *buffer* de raio de 500 m.

G_1:0 = P. aleatórios.; G_2:1 = Ninhos			
Linhas: Classificação das Observações			
Colunas: Classificações Esperadas			
	Percentagem Correcta	G 1:0 p = 0,43333	G 2:1 p = 0,56667
G 1:0	100	16	0
G 2:1	100	0	18
Total	100	16	18

Quadro 19 – Matriz de Classificação para o *buffer* de raio de 500 m.

**Seleção do Território (1000-2000m)
Função Discriminante**

Wilks' Lambda: 0,49087 approx. F (4,31) = 8,0382 p < 0,0001	
Variáveis	Coefficientes
LINAG_1	0,000341926
EUCPIN_1	-2,64371E-06
MATO_1	-1,43709E-06
ESTALC_2	-0,000340238
Constante	-0,618908346
Valor Próprio	1,037185788
Prop. Cum.	1

Quadro 20 – Função Discriminante para os “buffers” de raio de 1000 e 2000 m.

G_1:0 = P. aleatórios.; G_2:1 = Ninhos			
Linhas: Classificação das Observações			
Colunas: Classificações Esperadas			
	Percentagem Correcta	G 1:0 p = 0,50000	G 2:1 p = 0,50000
G_1:0	89,5	17	2
G_2:1	77,8	4	14
Total	83,8	21	16

Quadro 21 – Matriz de Classificação para os “buffers” de raio de 1000 e 2000 m.

Como se pode ver no quadro 18, os resultados da Análise Discriminante relativamente ao *buffer* de 500m (Local do Ninho) foram bastante bons, tendo-se obtido 100% de classificações correctas. Para os *buffers* de 1000 e 2000m (Território) (*cf.* Quadro 20), embora os resultados sejam menos satisfatórios obteve-se ainda assim uma boa classificação geral, com 84% das classificações correctas (*cf.* Quadro 21).

O modelo obtido para os 500 m (*cf.* Quadro 18), incluiu 6 variáveis cuja contribuição para o modelo é, por ordem decrescente, a seguinte: Altmd, Regad, DistAgu, Mdab, Nhab, DisHab.

Para o Território (até 2000m) (*cf.* Quadro 20), apenas quatro variáveis entraram no modelo. A variável EucPin é a que tem maior importância no modelo, seguindo as outras três por ordem decrescente: Mato, EstAlc e LinAgu.

5.2.4. Discussão

Todos os casais confirmados têm os seus ninhos associados a afloramentos rochosos. O Bufo-real parece não ser muito exigente na escolha do local/ninho, pois uma simples plataforma plana e lisa parece ser suficiente para que esta espécie instale o seu ninho. No entanto, uma regra quase absoluta implica que a superfície plana onde se encontra o ninho não esteja exposta à luz e se possível que esteja protegida por um tecto, salvo excepções, bem como a presença de vegetação, que se apresenta também indispensável (Blondel & Badan, 1976). Apesar de Gee & Weiss (1987) referirem que alguns dos locais/ninho não beneficiam absolutamente de qualquer protecção (de rochas ou arbustos), tal facto é referido como excepcional para outros autores (Blondel & Badan, 1976; Cheylan, 1979).

Efectivamente, a maior parte dos ninhos de Bufo-real estudados na área de estudo encontram-se protegidos ou por um tecto (do próprio afloramento rochoso), e/ou por vegetação. No entanto, é de referir que no que diz respeito à exposição do ninho à luz surgem estudos com resultados contraditórios, havendo mesmo autores que referem que o Bufo-real parece ser totalmente indiferente à localização do ninho, podendo este estar orientado para qualquer direcção estando por vezes bastante exposto ao mau tempo, inclusive (Blondel & Badan, 1976). No nosso estudo, temos pelo menos um dos ninhos que se encontra bastante exposto ao Sol.

O eclectismo do Bufo-real na escolha do sítio do local de ninho e as múltiplas possibilidades que o habitat oferece, com relevos não regulares, explicam a relativa facilidade em mudar a localização do local de ninho (Choussy, 1971; Blondel & Badan, 1976; Cheylan, 1979). Alguns estudos referem casos em que a fêmea ocupou 8 locais diferentes no mesmo território (Blondel & Badan, 1976). Existem evidências de que o Bufo-real não costuma ocupar o mesmo ninho em anos consecutivos, embora possa permanecer de dois a três anos sucessivos na mesma escarpa rochosa (Mikolla, 1983). Esta mudança de ninho ocorre sem qualquer razão aparente (Marz *cit. in* Mysterud & Dunker, 1982), sendo comum os casais alternarem entre 2 a 4 locais de ninho no mesmo território (Curry-Lindahl *cit. in* Mysterud & Dunker, 1982).

Na nossa área de estudo, dos 15 casais que criaram no ano de 1999, pelo menos 11 criaram também em 2000. Nestes casos, verificámos que 3 (27,2%) desses casais mantiveram a mesma escarpa e o mesmo local de ninho, 4 (36,4%) mantiveram a

escarpa mas mudaram de local de ninho e os outros 4 (36,4%) mudaram para uma nova escarpa.

A distribuição da espécie está longe de ser uniforme num determinado biótopo, mas varia com as circunstâncias locais. A noção de tamanho médio de território não pode ser separada do seu contexto ecológico. Deste modo, o tamanho médio do território é muito variável, sendo difícil de precisar e ainda mais de generalizar (Blondel & Badan, 1976). Depende da disponibilidade alimentar e do substrato de nidificação (escarpas) disponível. Todas as aves de presa nocturnas são sensíveis ao factor “alimentação” e, naturalmente, o Bufo-real não foge à regra. Deste modo, se as condições forem favoráveis, dois casais podem nidificar muito próximo um do outro (Choussy, 1971).

Em termos de dimensão de território, Blondel & Badan (1976) em França chegaram a uma superfície teórica de 1500 ha, mas März (1958) cita 8000 a 15000 ha como superfícies médias para a Europa Central.

No presente estudo, verificámos que os casais confirmados encontram-se bastante perto uns dos outros, encontrando-se os mais próximos a uma distância de 690m, embora a distância média se situe por volta dos 5137 m (como já foi referido).

Em face dos resultados obtidos através dos testes univariados, concluímos que a vegetação imediatamente circundante ao ninho parece ter alguma influência na sua localização. As imediações das escarpas ocupadas pela espécie têm uma vegetação melhor conservada e uma ocupação do solo em geral menos intensiva, isto é, existe uma menor superfície de culturas arvenses de sequeiro e maior de Montado. Esta situação é semelhante à encontrada em Espanha por Donázar (1988) e Martínez & Calvo (2000), apesar destes referirem que a vegetação inflênciava pouco a localização dos ninhos.

Em termos gerais, as zonas ocupadas pelo Bufo-real são zonas com mais orlas, as manchas tendem a ser mais pequenas e as orlas apresentam-se mais rendilhadas. Tudo isto, indica que as zonas ocupadas por esta espécie apresentam uma paisagem mais complexa.

À semelhança de outros estudos nas áreas mediterrâneas (*e.g.* Blondel & Badan, 1976; Donázar *et al. cit. in* Martínez & Calvo, 2000), as escarpas ou os territórios onde estão instalados os bufo-reais localizam-se em zonas de habitat bastante favorável para o coelho-bravo. Daí a relação, já referida, entre presença de Bufo-real e vegetação melhor conservada (mediterrânea) em torno das escarpas, vegetação esta que, por sua

vez, está fortemente relacionada com elevadas densidades de coelho (Delibes & Calderón, 1979).

O grau de humanização em torno do ninho não parece ter influência na distribuição dos territórios ocupados pelo Bufo-real na área de estudo, uma vez que não se obtiveram diferenças significativas com as variáveis que descrevem o grau de humanização. Os resultados para o Guadiana são coerentes com os citados por Blondel & Badan (1976), Pérez Mellado (1980), Mikkola (1983) e Donázar (1988), que assinalam a tolerância da espécie à humanização do meio, embora outros trabalhos referiram a pressão da actividade humana como a causa fundamental do desaparecimento da espécie (Olsson 1979; Real *cit. in* Donázar, 1988). Ou seja, o Bufo-real é uma espécie algo tolerante a modificações gerais em torno do local de nidificação, mas muito sensível perante perturbações directas.

Os resultados obtidos com a Análise Discriminante e com as funções discriminantes em particular são algo concordantes com os já referidos, embora permitam conhecer algumas características mais do habitat preferido pela espécie. Estes resultados, no que diz respeito ao Local de Ninho (500m), mostram que o Bufo-real escolhe para instalar os seus ninhos zonas bastante próximas das linhas de água e normalmente particularmente mais declivosas. Daí que a variável, Distância ao curso de água mais próximo (DisAgu), entre no modelo e atinja valores menores nos locais de ninho. Por outro lado, estas zonas mais declivosas (e as escarpas, propriamente ditas, mais acidentadas), são naturalmente menos acessíveis ao Homem, o que faz com que se verifique, aparentemente, uma menor perturbação.

Os territórios, sobretudo na proximidade ao ninho, localizam-se em zonas mais planas, mas onde o declive das margens do rio é maior.

No modelo a nível do *buffer* de 500m entram duas variáveis relacionadas com o grau de humanização como o número de habitantes (Nhab) e a distância à habitação mais próxima (DistHab). As duas maiores atingem valores mais elevados nos pontos aleatórios, apesar da diferença relativamente aos ninhos não ser elevada. Apesar desta situação, pode dizer-se que a presença humana não se apresenta como um factor limitante para esta espécie, desde que existam margens declivosas, rochosas e com bom coberto vegetal. Estes dados parecem estar de acordo com outros estudos desenvolvidos com a espécie, como já referido Donázar (1988), p. ex., efectuou estudos de selecção de habitat com Bufo-real em diferentes regiões em Espanha e registou casos em que o grau de humanização é maior nos pontos aleatórios e outros em que é idêntico

No modelo a nível do território (1000-2000m) entraram variáveis que confirmam que mesmo a nível do território o Bufo-real procura sempre zonas mais florestadas e com mato, que, por sua vez, estão associadas a densidades mais elevadas de coelho. Relativamente à variável comprimento total dos troços de estrada alcatroada (EstAlc), verificou-se que é ligeiramente maior nos territórios ocupados, contribuindo mais uma vez para ideia de que determinados factores ligados à presença humana nem sempre são decididamente limitantes.

Em conclusão, os diferentes estudos sobre Bufo-real realizados no Paleártico Ocidental têm mostrado que os factores limitantes ao nível do habitat de nidificação do Bufo-real variam e são diferentes consoante a região, não existindo pois um padrão de todo comum, à excepção da necessidade de encostas declivosas e afloramentos rochosos escarpados, protegidos de algum modo por vegetação natural.

6. CONSERVAÇÃO

O estatuto das aves de presa nocturna europeias, o seu número populacional e a sua preparação para sobreviverem no futuro como populações saudáveis, encontra-se intimamente influenciado pelas actividades humanas e pela sua atitude perante a Natureza (Mikkola, 1983).

O Homem, parece ser o responsável directo pela necessidade de conservar e proteger estas aves. Nomeadamente, tem vindo a ser referido como o principal responsável pela mortalidade do Bufo-real, que se apresenta como uma das aves de presa nocturna mais sensível à sua presença (Choussy, 1971; Mikkola, 1983).

O Bufo-real foi sempre uma espécie muito perseguida pelo Homem no passado e actualmente essa perseguição parece continuar (Cramp, 1985; Mikkola, 1983; Fajardo & Babiloni, 1996).

Para se poder elaborar planos de conservação para aves de presa e especificamente para o Bufo-real, que visem a conservação e até mesmo a recuperação da espécie, é necessário conhecer vários aspectos da sua biologia, assim como os principais factores que regulam as suas populações (Gonzalez, 1980; Mikkola, 1983).

Tudo isto, demonstra a necessidade do conhecimento da situação da espécie em Portugal, uma vez que poderá existir a necessidade de definir e tomar medidas de conservação para outras populações da espécie, das quais pouco se conhece.

Deste modo, e após uma análise global das interacções entre as actividades humanas e as questões relacionadas com a conservação da espécie na área de estudo, são apresentados os possíveis factores que estão a causar impacte negativo na espécie, nomeadamente o impacte da construção da albufeira de Alqueva que irá afectar grandemente a área de estudo, algumas recomendações e medidas de conservação já tomadas, outras ainda a desencadear e sugestões para possíveis trabalhos de investigação.

6.1. Factores de Ameaça

■ Perturbação dos locais de nidificação

O Bufo-real apresenta-se como uma espécie bastante sensível à acção humana (Mikolla, 1983). A acção directa de actividades humanas pode causar uma diminuição do êxito reprodutor e até mesmo conduzir ao abandono das áreas de nidificação.

Algumas zonas da área de estudo utilizadas para nidificação pela espécie, por se tratarem de zonas relativamente acessíveis, traduzem-se em locais de grande perturbação. São zonas onde se desenvolvem várias actividades, tais como pesca desportiva, navegação turística, desportos de aventura, actividade cinegética que tem um impacte negativo, nomeadamente na diminuição do sucesso reprodutivo. Este aspecto já foi várias vezes descrito para outras espécies rupícolas (Donázar *et al.*, 1989; Donázar, 1993; Marco & Garcia *cit. in* Monteiro, 1995).

Na área de estudo foram detectados alguns desses casos, nomeadamente devido à presença frequente de pescadores nas proximidades das escarpas utilizadas pelo Bufo-real para nidificação, o que pensamos ter contribuído para o abandono desses locais ou à perda da primeira postura num dos ninhos estudados.

Com a construção da barragem de Alqueva, estas actividades têm tendência a desenvolverem-se cada vez mais, aumentando deste modo, os efeitos negativos para a espécie na área de estudo.

■ Redução e destruição de habitat

A destruição de habitat e especialmente a transformação dos locais de nidificação utilizados pelo Bufo-real, apresenta-se como uma ameaça bastante importante na área de estudo.

A construção da barragem de Alqueva irá conduzir ao desaparecimento de grande parte do habitat rupícola, actualmente disponível e utilizado pela espécie. No entanto, esta poderá posteriormente ocupar o habitat rupícola que resta, mas no caso do Bufo-real, sendo extremamente territorial, provavelmente esse habitat não se apresentará disponível, encontrando-se ocupado por outros casais.

Alguns dos casais estudados e cujos locais/ninhos ficaram submersos pelo enchimento da barragem de Alqueva, não têm aparentemente, habitat rupícola

alternativo próximo. Estes casais podem deslocar-se para áreas já ocupadas por outros, o que pode conduzir a uma maior probabilidade de avistamentos da espécie, o que se traduz num aumento aparente mas não real da população. Este facto conduz, por sua vez, a uma maior vulnerabilidade.

■ Caça, abate directo, captura, pilhagem de ninhos e electrocussão.

A mortalidade produzida nas populações desta espécie por causas não naturais (caça, pilhagem, acidentes provocados pelo Homem, etc) apresenta-se como um dos factores que mais influencia a sua dinâmica (Gonzales *et al.*, 1980).

Tendo em conta este aspecto, a mortalidade desta espécie tem sido alvo de vários estudos na Península Ibérica (Hernández *cit. in* Fajardo & Babiloni, 1996; Martínez *et al.*, 1992). Estes trabalhos apontam sobretudo para três causas fundamentais de mortalidade, que localmente podem constituir a causas de regressão: tiro, pilhagem e electrocussão. Verificando-se, no entanto, um aumento em termos de importância da electrocussão relativamente aos outros dois factores (Fajardo & Babiloni, 1996). Estas causas já tinham sido apresentadas para outras populações (Coussy, 1971; Cugnasse, 1983).

As actividades cinegéticas sempre tiveram e parecem continuar a ter um impacto negativo significativo sobre a espécie na área de estudo. Estas actividades, bem representadas na região, causam grandes perturbações nos locais de nidificação e continuam a ter como alvo aves predadoras, por considerarem estas, a causa da diminuição de presas cinegéticas. Ao longo do nosso estudo, registou-se um caso de abandono de ovos, provocado pelo facto de ter caído no local de ninho, uma cana de um foguete, aparentemente utilizado em montarias ao javali.

Registaram-se, também, casos de abate a tiro, tendo sido encontradas algumas aves mortas. No entanto, apesar deste tipo de ameaça aparentemente venha a ocorrer como menor regularidade, em algumas zonas da área de estudo apresenta-se como bastante negativa. Tudo isto agrava-se quando constatamos que a área de estudo está totalmente abrangida por regime cinegético.

No que diz respeito à pilhagem, pode considerar-se uma prática comum, pelo menos até alguns anos atrás. Nos dois anos do nosso estudo suspeitámos de pilhagem de

crias de um dos ninhos no ano de 1999, sendo do nosso conhecimento que a pilhagem das crias desse ninho, era habitual em anos anteriores.

■ Disponibilidade de alimento

De um modo geral, o Bufo-real como espécie oportunista que é, não sente grandes dificuldades em se alimentar nos ecossistemas mediterrâneos (Blondel & Badan, 1976; Baumgart *cit. in* Papageorgiou *et al.*, 1993; Hiraldo *et al.*, 1975; Mysterud & Dunker, 1983; Olsson, 1979; Willgohs *cit. in* Papageorgiou *et al.*, 1993). No entanto, pode-se constatar que as melhores densidades de Bufo-real, estão directamente localizadas em função das zonas onde a abundância de coelho (*Oryctolagus cuniculos*) é elevada, sendo esta a sua presa principal em ambiente mediterrâneo.

Deste modo, os factores que podem afectar a população de coelho, afectam necessariamente as populações de Bufo-real.

Alguns dados obtidos nos anos 80 (Gonzales *et al.*, 1980) apontavam para que a população espanhola se encontrava em regressão, especialmente em zonas onde o coelho (*Oryctolagus cuniculos*), como sua presa principal, não recuperava da mixomatose e simultaneamente não existiam presas de substituição. O aparecimento da mixomatose, apresentou-se como um factor que parece ter afectado seriamente o Bufo-real, que lentamente conseguiu recuperar nos anos seguintes. Posteriormente, a virose hemorrágica que atingiu novamente as mesmas presas, foi mais um factor negativo a afectar o Bufo-real (Martínez *et al.*, 1992; ICONA *cit. in* Fajardo & Babiloni, 1996). A mixomatose parece ter como efeito, a redução da fecundidade e do sucesso reprodutivo (Cugnasse, 1983).

Na nossa área de estudo, parece não se verificar escassez de alimento, no entanto, futuramente poderá surgir situações de diminuição das presas potências, quer devido à caça, quer sobretudo devido à alteração e perda de habitat, sendo esta diminuição de recursos bastante negativa para a espécie (Cugnasse, 1983).

6.2. Recomendações e Medidas de Conservação

6.2.1. Recomendação sobre o Plano de Desmatação

No âmbito do Plano de Desmatação, foi apreciada a situação criada num conjunto de 8 sub-blocos de Alqueva (Rio Guadiana e Rio Degebe), cuja intervenção deveria estar concluída até 31 de Outubro de 2001, o que acabou por não se verificar. Estes blocos entraram em período de condicionantes ecológicas (nomeadamente relacionadas com o Bufo-real) em 1 de Novembro de 2001, pelo que foi necessário colocar a questão de prosseguir, ou não, os trabalhos de desmatação, e no primeiro caso até quando, tendo em conta a relevância dos valores previsivelmente afectados por tal prolongamento.

Após apreciação foi apresentada a seguinte recomendação no que diz respeito ao Bufo-real:

- A prossecução dos trabalhos associados ao Plano de Desmatação durante o mês de Novembro de 2001 foi aceite, sendo apontada como data ideal a não ultrapassar o dia 20 de Novembro e em circunstância alguma, tal prossecução prolongar-se para o mês de Dezembro;
- Decompondo as diferentes fases associadas ao Plano de Desmatação, foram recomendadas as seguintes datas-limite para os sub-blocos em causa:
 - Desmatação - até final de Novembro de 2001
 - Desarborização – 20 de Novembro de 2001.
 - Rechega – até 30 de Dezembro de 2001
 - Recolha (a partir de blocos com o material, situados nas bermas de caminhos) – até 15 de Dezembro de 2001.

6.2.2. Recomendação sobre o impacte do primeiro enchimento do regolfo de Alqueva

Foi apresentada uma recomendação única, não só dirigida ao Bufo-real, como a outras espécies de aves protegidas. Essa recomendação foi a de parar imediatamente a subida das águas, mantendo a cota 92 m estável, dentro do que fosse tecnicamente viável, até ao final do mês de Maio de 2002.

As justificações técnicas para esta recomendação prendem-se com os seguintes factos:

- existirem vários ninhos de Bufo-real à cota 95 m, em que os adultos já se encontram em período de incubação dos ovos e dos quais seria previsível que saíssem crias com capacidade de voar nos finais de Maio;
- não haver experiência de como a espécie poderia tolerar a presença de água muito próxima do ninho, pelo que como medida de precaução, não parecia muito prudente deixar a água subir até cotas muito próximas daquelas que se encontravam os ninhos;
- ser importante manter áreas próximas dos ninhos onde possam ocorrer as espécies de presas de que o Bufo-real depende.

6.2.3. Medidas de Conservação

■ Gestão das populações de coelho. Recuperação e repovoamento das populações de coelho.

O coelho (*Oryctolagus cuniculus*) é uma das presas principais na dieta do Bufo-real, constituindo mesmo, a base da sua alimentação na Península Ibérica (Perez-Melado, 1980). A densidade desta espécie-presa, é muitas vezes afectada negativamente, nomeadamente por doenças, como a mixomatose e a virose hemorrágica assim como por alterações e perda de habitat, o que conduz a um declínio das suas populações. Este facto, parece determinar uma maior importância de outras espécie-presa, como rapinas, na dieta do Bufo-real (Serrano, 2000).

Deste modo, conseqüentemente uma adequada gestão das populações de coelho na área de estudo, pode contribuir directamente, na conservação da população de Bufo-real e indirectamente na conservação de outras aves de presa que comportam o mesmo habitat.

■ Criação de zonas de protecção. Conservação da maior parte das ilhas, recriando nelas habitats propícios ao Bufo-real.

Sugere-se a criação de áreas temporariamente condicionadas, de modo a impedir qualquer tipo de perturbação directa ou indirecta dos locais de nidificação da espécie,

devendo esta medida, estender-se a todas as áreas de Portugal, onde se considere existir populações importantes de Bufo-real.

Nomeadamente, no que diz respeito à área de estudo, uma vez que a espécie vai perder parte do seu habitat de nidificação, devem ser criadas zonas de protecção acima da área de regolfo da barragem, com biótopos propícios à sua nidificação.

■ Melhoria da vigilância e fiscalização da actividade cinegética

Dada a representação da actividade cinegética na área de estudo, torna-se necessário proceder a uma eficácia da fiscalização e a uma vigilância efectiva das diferentes áreas, com o objectivo de fazer cumprir a lei e de modo a assegurar a não utilização de práticas ilegais.

Sugere-se a interdição das montarias ao javali, quando estas ocorrem na proximidade dos locais de nidificação da espécie, durante os meses de reprodução, fase em que a espécie se apresenta mais vulnerável.

■ Regulamentação da navegabilidade na albufeira e no acesso às ilhas.

Surge também, a necessidade da existência de uma regulamentação, quer da navegabilidade na albufeira, quer do próprio acesso às ilhas.

■ Educação e sensibilização Ambiental

Sendo o Bufo-real uma espécie, desde sempre, muito perseguida pelo Homem, pelo facto de ser encarado como um grande predador, é urgente proporcionar uma aproximação entre o público em geral e o Bufo-real.

Sugere-se a realização de campanhas dirigidas, de sensibilização e desmistificação, centradas sobretudo nesta espécie. É importante salientar o papel do Bufo-real, como parte integrante do ecossistema e na cadeia trófica, assim como a sua importância no controlo de doenças, por exemplo do coelho. Campanhas estas, que devem proporcionar uma maior sensibilização dos proprietários privados em cujos

terrenos existam ninhos da espécie, dos observadores de aves e fotógrafos para serem mais conscientes da sensibilidade da espécie quando sujeita a perturbação, dos caçadores e população local e do público em geral.

Podemos dizer que é necessário divulgar para a seguir se poder conservar.

■ Criar condições artificiais de nidificação

Uma vez que a espécie na área de estudo vai perder grande parte do seu habitat de nidificação (habitat rupícola), sugere-se a criação/construção de escarpas artificiais. Nas ilhas e/ou áreas envolventes, devem ser tomadas medidas de conservação, recriando o habitat, construindo essas possíveis escarpas artificiais. Também se sugere a realização de estudos de hacking com crias desta espécie em árvore.

Alguns autores referem que é possível ajudar com êxito o Bufo-real a se reproduzir (Frey *et al. cit. in* Mikkola, 1983; Olsson 1979), melhorando ou habilitando locais para a instalação dos seus ninhos em paredes e cavidades (Mikkola, 1983). No entanto, sugere-se a realização de estudos de dinâmica da população, antes da implementação desta medida.

■ Prioridades de investigação futura

É prioritária a monitorização da população. Dada a situação especial que caracteriza a área de estudo, uma grande área submersa pelo enchimento da barragem de Alqueva, torna-se necessário para conservar esta espécie a obtenção de informação sobre a evolução da sua situação e dos factores ecológicos limitantes, o que está dependente da continuidade do estudo e futuro acompanhamento da população.

Seria de extrema importância haver um maior esforço de censo e acompanhamento dos casais, não só na área de estudo mas em toda a bacia do Rio Guadiana, o que passa pelo acompanhamento dos casais confirmados e pela confirmação dos casais apontados como prováveis e possíveis neste estudo.

Futuros estudos de telemetria com as crias de Bufo-real, para obter um maior conhecimento dos movimentos de dispersão dos jovens, o que pode conduzir a futuras áreas com interesse para a conservação.

Continuação dos estudos de selecção de habitat.

Desenvolvimento de estudos com outras populações de Bufo-real, sem os quais não será possível a definição de uma estratégia de conservação nacional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área de estudo foi estimada uma população entre 25 e 50 casais de Bufo-real. Tendo em conta que a população para a bacia do Rio Guadiana rondará os 100 a 150 casais e que a população nacional se poderá situar entre 250 a 500 casais, o impacte provocado pelo enchimento da albufeira de Alqueva + Pedrógão é sem dúvida bastante grande e muito significativo na população portuguesa de Bufo-real.

Ainda relativamente à situação da espécie da área de estudo, os resultados do presente trabalho apontam que, à cota 152, cerca de 50% dos casais confirmados ficaram directamente afectados devido à submersão do local do ninho e/ou do restante biótopo adequado à sua nidificação. À cota 139, contudo, apenas 35% dos locais de ninho confirmados teriam ficado afectados.

Os ninhos confirmados de Bufo-real distribuem-se na zona de estudo de forma agregada, o que se poderá dever a uma distribuição igualmente agregada do substrato de nidificação (escarpas).

Quanto à biologia da reprodução do Bufo-real no vale do Guadiana, esta é de um modo geral similar à de outras populações europeias, nomeadamente de Espanha e França, apesar de alguns parâmetros reprodutivos, tais como os valores da dimensão média da postura, taxa de voo e o sucesso reprodutivo se apresentarem genericamente mais elevados que os referidos na bibliografia. Contudo, é possível que estes resultados sejam circunstanciais e dependentes quer de variação anual natural, quer do tamanho da amostra, mas só um estudo mais prolongado no tempo e uma análise mais completa de toda a informação permitiria conclusões mais definitivas.

O elevado número de posturas que se perdeu em 1999, parece confirmar a grande sensibilidade do Bufo-real à perturbação directa, pois nesse ano os vales encaixados dos rios deste sector do Rio Guadiana foram sujeitos a uma actividade humana invulgar.

No que se refere à dieta, esta parece enquadrar-se nas verificadas noutras locais da Península Ibérica, *i.e.* com grande consumo de mamíferos, em particular de Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculos*), seguido pelo grupo das aves.

A distribuição da espécie encontra-se fortemente dependente da existência de afloramentos rochosos escarpados, que constituem o seu habitat de nidificação, assim como da abundância da sua presa principal – o coelho-bravo. Nas imediações das

escarpas com ninhos, o habitat é mais florestado possuindo uma ocupação do solo em geral menos intensiva. O grau de humanização em torno dos ninhos não parece ter influência na distribuição dos territórios ocupados pelo Bufo-real. Este escolhe, para locais de nidificação, as zonas bem próximas das linhas de água e mais declivosas. Ao contrário dos locais onde não ocorre, os seus territórios localizam-se em zonas mais planas mas onde o declive das margens dos cursos de água é maior, mostrando pois que a espécie procura margens declivosas, rochosas e com bom coberto vegetal para nidificar e áreas vitais com terreno não demasiado irregular, onde se verifica a existência de maior superfície de montado denso, mato e eucaliptal e pinhal, e mas rico em lagomorfos. No entanto, é de salientar que os factores limitantes do habitat de nidificação do Bufo-real variam e são diferentes consoante a região como já foi registado por outros autores (Donázar, 1988; Martínez & Calvo, 2000).

Dois anos de estudo foram escassos para se obter um verdadeiro conhecimento da biologia de reprodução e da demografia do Bufo-real na área de estudo, bem como da sua fortuna após o enchimento do regolfo de Alqueva. Daí, o interesse em continuar a investigação sobre esta espécie na bacia do Guadiana, seja na envolvente do regolfo de Alqueva, seja a jusante desta barragem. A montante, é importante monitorizar a população remanescente, verificar o seu *status* actual, nomeadamente a sua demografia, e desenvolver estudos e experimentação sobre acções de reconstrução de habitat e recuperação da espécie. A jusante e mesmo em áreas a montante da barragem que tenham permanecido pouco alteradas, importa continuar, entre outros, a realização de estudos de selecção de habitat, designadamente verificar ou validar a adequação dos modelos de habitat agora obtidos ou, se necessário desenvolver outros, por exemplo na parte da bacia do rio Guadiana que ainda não foi ou tão cedo não se espera vir a ser alterada.

Só assim, se conseguirá melhorar a definição de medidas de conservação da espécie, não apenas na área de estudo e na bacia do Guadiana, mas noutras áreas de ocorrência da espécie e pensar numa estratégia de conservação a nível nacional.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayle, P.; Orsini; Boutin, J. (1987). Variations du régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo* en période de reproduction en Basse-Provence. *Lóiseau* et R.F. O. 57(1):23-31.
- Beneyto, A. & Borau, J. A. (1996). El Buho Real (*Bubo bubo*) en Cataluña (NE de España). *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1994. Muntaner, J. & Mayol, J. (Eds) 1996. Monografías, n.º 4 SEO, Madrid.
- Bergier, P., & Badan, O. (1979). Complements sur la reproduction du Grand-duc *Bubo bubo* en Provence. *Alauda*, 47: 271-275.
- Bergier, P., & Badan, O. (1991). Evaluation of some breeding parameters in a population of eagle owls *Bubo bubo* in Provence (South eastern France). *Birds of Prey Bulletin*, N.º 4, pp.57-61.
- Bielefeldt, J. , R. N. Rosenfield & J. M. Papp (1992). Unfounded assumptions about diet of the Cooper's Hawk. *Condor* 94: 426-436.
- Blanco, J. C. (1988). Mamíferos de España. Vol II. Editorial Planeta, Barcelona, 383 pp.
- Blondel, J., & Badan, O. (1976). La biologie du Hibou grand-duc en Provence. *Nos Oiseaux*, 33 : 189-219.
- Brom, Tim G. (1986). Microscopic identification of feathers and feather fragments of Palearctic Birds. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 56(2):181-204.
- Borrhalho, Rui Jorge (1988). "Estrutura trófica de uma comunidade de aves derapina de um montado de planície" – 1º Relatório de Actividade. I.N.I.C.
- Brown,D.(1975).Appendix 1. A test of randomness of nest spacing. *Wildfowl*, 26: 102-103.
- Cabral, M.J., Magalhães, C., Oliveira, M. & Romão, C. (Coords.) (1990). *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal. Vol. 1 – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa, Portugal. 219 pp.
- Calderón, Juan (1984). "Diferenciación sexual en adultos de perdiz roja(*Alectoris rufa*) por caracteres biométricos". Pp. 857-874.
- Capelo, J. H. (1996). Esboço da Paisagem Vegetal da Bacia Portuguesa do Rio Guadiana. *Silva Lusitana*, n.º especial:13-64.
- Carrapato, C.; Venade, D.. (1995) - "Censo do Bufo - real (*Bubo bubo*) na Bacia do Guadiana"

- Carrete, M.; Sánchez-Zapata, J.; Martínez, J.; Palazón, J. & Calvo, J. (2001). Distribución Espacial del Águila-Azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en la región de Murcia. *Ardeola*, 48:175–182.
- Castells, A. & Mayo, M (1993). Guía de los Mamíferos en libertad de España y Portugal. Ed. Piámide, Madrid, 470 pp.
- Choussy, D. (1971) - Etude d'une population de Grands-ducs en Provence. *Nos Oiseaux*, 31: 37-56.
- Coba, (1995). *Recursos Hídricos do Rio Guadiana e sua Utilização*. INAG. Lisboa.
- Cramp (1998) – “*The birds of the Western Palearctic. Vol. IV*.”
- Cramp, S. (1998). *The birds of the Western Palearctic*. On CD-Rom Oxford Univ. Press.
- Cugnasse, J. M. (1983). Contribution à l'étude du Hibou Grand Duc, *Bubo bubo*, dans le sud du Massif Central. *Nos Oiseaux*, 37: 117-128.
- Delibes, Miguel; Calderón, Juan (1979). Datos sobre la reproducción del conejo, *Oryctolagus cuniculus* (L.) en Doñana S. O. de España, durante um año seco. Doñana, *Acta Vertebrata*, 6(1): 91-99.
- Dennis, R. H.; Ellis, P. M.; Broad, R.A.; Langslow, D. R.. (1991). The Golden Eagle in Britain. *British Birds* 77: 592-607.
- Davies, N.B. & Houston, A. I. (1978). Territory economics, in: Krebs, J. R. & Davies, N.B. (eds), *Behavioural Ecology, Na evolutionary approach*. Blackwell Acientific Publications.
- Delibes, M.; Calderón, J. (1979). Datos sobre la reproducción del conejo *Oryctolagus cuniculus* (L.), en Doñana, S. O. De España, durante um año seco. Doñana, *Acta Vertebrata*, 6 (1): 91-99.
- D.G.F. (2002). *Taxa de ocupação de zonas de caça por Município*. Direcção Geral das Florestas. Lisboa. <http://www.dgf.min-agricultura.pt>
- Díaz, Mario; Asensio, Benigno; Telleria, José Luis. (1996). *Aves Ibéricas - I. No Paseriformes*. J. M. Reyer Editor. 244 - 245.
- Donázar, J. A. & Kalinainen (1997). Eagle Owl *Bubo bubo*. in E J M Hagemerijer and M J Blair (Eds). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Dsitribution and Abundance*. Pp. 402, 403. T & A D Poyser, London.
- Donázar, J. A. (1990). Geographic Variation in Clutch and Brood Size of the Eagle Owl *Bubo bubo* in the Western Palearctic. *Journal fur Ornitologi*, 131: 439-443.
- Donázar, J. (1989). Variaciones geográficas y estacionales en la alimentación del Búho Real (*Bubo bubo*) en Navarra. *Ardeola*, 36:25-39.

- Donázar, José A .; Castien, Enrique. (1989). Predación del búho real (*Bubo bubo*) sobre la perdiz roja (*Alectoris rufa*): selección de edad y sexo. Donana, *Acta Vertebrata*, 16(2):219-225.
- Donázar, J. A . (1989). Fecha de puesta y tasas reproductoras del Búho Real (*Bubo bubo*) en Navarra. *Ardeola*, 36(2): 233-245.
- Donázar, José A .; Ceballos, Olga. (1989). Selective predation by Eagle Owls *Bubo bubo* on rabbits *Oryctolagus cuniculus*: Age and Sex preferences. *Ornis Scandinavica* 20: 117-122. Copenhagen.
- Donázar, J. A . (1988). Selección del habitat de nidificación por el Buho real (*Bubo bubo*) en Navarra. *Ardeola*, 35: 233-245.
- Donázar, J. A . (1988). Espaciamiento y dispersión de nidos de Búho Real (*Bubo bubo*) en Navarra (Norte de la Península Ibérica). *MUNIBE* (Ciencias Naturales), 40: 35-38.
- Donázar, J. & Ceballos (1988) – The prey of the eagle owl, *Bubo bubo* at a locality high in the Spanish Pyrene. *Alauda*; 56(3): 274-276.
- Donázar, J. (1987). Geographical variations in the diet of Eagle Owls in Western Mediterranean Europe. *Biology and conservation of Northern Forest Owls Symposium*, pp. 220-224. Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Donázar, J. & Ceballos (1984). Algunos datos sobre status, distribución y alimentación del Búho real (*Bubo bubo*) en Navarra. *Rapinyaires Meditrranis*, 2: 245-254. CRPR Ed. Barcelona.
- Doucet, J. (1989). Réapparition de la nidification du Hibou grand-duc (*Bubo bubo*) en Wallonie. As réintroduction en Europe occidentale. *AVES*, 26 (34):137-158.
- Elkie, P. C.; Rempel, R. S.; Carr, A. P. (1999). *Patch Analyste User's Manual. A Tool for Quantifying Landscape Structure*. NWST Technical Manual TM-002. Boreal Science. Canada.
- Fajardo, I.; Babiloni (1996) – Estado de conservación de las rapaces nocturnas (O. estrigiformes) en el Mediterraneo occidental. Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, 1994. *Muntaner, J. & Mayol, J. (Eds)* 1996. Monografías, n.º 4 SEO, Madrid.
- Fernandez-Llario, P.; Hiraldo, S. (1995). Importancia de presas con limitaciones físicas en la dieta del Buho Real, *Bubo bubo*. *Ardeola* 42(2): 205-207.
- Franco, C.M. (1995) – *Estudo de Comunidades de Aves da Bacia hidrográfica do Rio Guadiana – Região de Mértola*. Relatório de Estágio FCUL. Lisboa, 41 pp.
- Gama, M.^a Manuela. (1975). “*Mamíferos de Portugal*” (Chaves para a sua determinação). Coimbra Editora.

- Gee, L. H.; Weiss, J. (1987). Situation actuelle du Hibou Grand-duc (*Bubo bubo*) en Belgique, au Grand-duché de Luxembourg et dans les régions limitrophes. *AVES. Société d'Études Ornithologiques*. 24(2): 49-63.
- Géroutet, P. (1979). *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Delachaux et Niestlé. Pp.327 - 338.
- Gießen, Von S. Herzog (1985). Geschlechtsbestimmung bei Vögeln (Aves) ohne Geschlechtsdimorphismus mit Hilfe der Chromosomenanalyse, dargestellt am Beispiel Uhu (*Bubo bubo*). Aus dem Fachgebiet Veterinärmedizinische Genetik und Zytogenetik der Justus – Liebig – Universität Gießen.
- Gomes, C. J. P. (1995) – *A Serra de Ficalho, Flora e Vegetação*. Universidade de Évora – Departamento de Ecologia. Évora. Pp. 153.
- Gonzalez, J. L.; Lobon-Cervia, J.; Gonzalez, L. M.; Placios, F. (1980). Datos sobre la evolución de la mortalidad no natural del Búho real (*Bubo bubo* L., 1758) en España durante el periodo 1972-1980. *Bol. Est. Central de Ecología*, Vol. 9, Nº 17: 63-66.
- Hagemeijer, E.J.M & Nlair, M.J. (Eds.) (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & A D Poyser, London. 960 pp.
- Hiraldo, F.; Andrada, J.; Parreno, F. F. (1975). Diet of the Eagle Owl (*Bubo bubo*) in Mediterranean Spain. Donana, *Acta Veterbrata* 2(2): 161-177.
- Hiraldo, F.; Parreno, F. F.; Andrada, V.; Amores, F. (1976). Variations in the food of the european Eagle Owl (*Bubo bubo*). Donana, *Acta Vertebrata* 3(2): 137-156.
- Iborra, O .; Arthur, C. P.; Bayle, P. (1990). Importance trophique du Lapin de Garenne pour les grands rapaces provençaux. *Vie Milieu*, 40(2/3):177-188.
- IA-DRAA (1998). Plano de bacia Hidrográfica do Rio Guadiana. Anexo Temático 5. Análise de Ocupação do solo e Ordenamento do Território. 1ª Parte Análise de Ocupação. Ministério do Ambiente. Instituto da Água, DRA – Alentejo. Hidroprojecto S.A., COBA, ConsulGAL, GIBB Portugal.
- I.N.E. (2002). *Anuario Estatística da Região Alentejo 2001*. Censos 2001. Instituto Nacional de Estatística. Direcção Regional do Alentejo. Edição 2002.
- Jiménez, G. & Sánchez (1994). Ordenación espacial de los territorios de nidificación de Búho real *Bubo bubo* L. En la comarca de los montes (Noroeste provincia de Granada). XII Jornadas Ornitológicas Españolas. Almerimar.
- Lessells, C. M.; Mateman, A . C. (1998). Sexing birds using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Molecular Ecology*, 7: 187-195.
- Ludbrook, J. & Dubble, H. (1998). Why Permutation Tests are superior to *t* and *F* Tests in biomedical research. *The American Statistician*. 52:127-132.

- Martínez, J. Enrique; Calvo, J. Francisco (2000). Selección de Hábitat de nidificación por el Búho Real *Bubo bubo* en Ambientes Mediterráneos semiáridos. *Ardeola* 47(2): 215-220.
- Martínez, J. A .; Falcó, F.; Izquierdo, J.; Martínez-Valle, R.; Calatayud, P. (1996). Distribución y dieta del búho real en la provincia de Alicante. *Quercus*, 126: 20.
- Merilä, J.; Sheldon, B. C.; Ellegrens, H. (1997). Antagonistic natural selection revealed by molecular Sex identification of nestling collared flycatchers. *Molecular Ecology*, 6:1167-1175.
- Mikkola, H. (1983) – “*Owls of Europe*” T & A. D. Poyser. Pp. 448
- Miranda, P. (Coord.) (1995). Clima. in *Estudo Integrado de Impacto Ambiental do Empreendimento de Alqueva. Relatório Final*. – Vol. VI (1995).Pp. 8-49. SEIA – Sociedade de Engenharia e Inovação Ambiental, S. A. Lisboa.
- Mysterud, I.; Dunker, H. (1982). Food and Nesting Ecology of the Eagle Owl, *Bubo bubo* (L.) in Four Neighbouring Territories in Southern Norway. *Swedish Wildlife Research Viltrevy*, Vol. 12 (3): 71-113.
- Monteiro, A. (1995). Situação populacional, biologia da reprodução e ecologia do Abutre-do-Egipto, *Neophron percnopterus* na região do Alto-Douro. Universidade de Lisboa – Faculdade de Ciências.
- Mosher, James; Titus, Kimberly; Fuller, Mark. (1987). Habitat sampling measurement and evaluation. *Raptor Management Techniques Manual*, Natl. Nildl. Fed., Washington, D.C.
- Newton, I. (1989). Population ecology of raptors, T & A . D. Poiser, Berkhamsted, 399 pp.
- Newton, I. (1998). *Population limitations in birds*. Academic Press. London.
- Olsson, V. (1979). Studies on a population of Eagle Owls. *Viltrevy*, 11 : 1-99.
- Orsini, P. (1985). Le régime alimentaire do Hibou Grand-duc *Bubo bubo* en Provence. *Alauda*, 53 : 11-28.
- Papageorgiou, Nikolaus K.; Vlachos, C. G.; Bakaloudis, Dimitrios. (1993). Diet na nest site characteristics of Eagle Owl (*Bubo bubo*) breeding in two difernets in North - eastern Greece. *Avocetta* N° 17: 49-54.
- Perea, J.L., Morales M. & Velasco, J. (1990a). Censo e distribución del alimoche *Neophron percnopterus* en España. *I Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*. Priego (Cuenca): 29-42.
- Pereira, G. (Coord.) (1995). Geologia e Tectónica. in *Estudo Integrado de Impacto Ambiental do Empreendimento de Alqueva. Relatório Final*. – Vol. VI (1995).Pp. 5-28. SEIA – Sociedade de Engenharia e Inovação Ambiental, S. A. Lisboa.

- Perez Mellado, V. (1980). Alimentación del Búho real (*Bubo bubo*) en España Central. *Ardeola* 25: 93-112.
- Postupalsky, S. (1974). Raptor reproductive success. Some problems with methods, criteria and terminology. *Raptor Res. Rep.* 2: 21-31.
- Purray, F. (Coord.) (1997). *Atlas de las aves de España - (1975 - 1995)*. SEO/BirdLife. Lynx Edicions. Pp. 258-259.
- Radler, K. (1992). Genetic differentiation in a released population of Eagle Owls *Bubo bubo*. *The ecology and conservation of European owls*. Edited: Galbraith et al. UK Nature Conservation No. 5 : 22-27.
- Real, J., Galobart, A. & Fernández, J. (1985). Estudi preliminary d'una població de Duc (*Bubo bubo*) al Vallé I Bages. *Medi natural del Vallès*, 175-187.
- Ribeiro, O.; Lautensach, H. & Daveau, S. (1988). *Geografia de Portugal II. O ritmo climático e a paisagem*. Edições João Sá da Costa, Lisboa, 623 pp.
- Rufino, R. (Coord.) (1989). *Atlas das aves nidificantes em Portugal Continental*. CEMPA. S.N.P.R.C.N. Lisboa. 96 pp.
- Snow, D.W.; Perrins, C.M. (1998). *The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition, based on The Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa*. Oxford University Press.
- Sabo, Thomas J.; Kesseli, Rick; Halverson, Joy L.; Nisbet, Ian C. T.; Hatch, Jeremy J. (1994). PCR - based Method for Sexing Roseate Terns (*Sterna dougallii*). *The Auk* 111(4): 1023-1027.
- Santos, X. & Llorente, G. A. (in press). Lipid dynamic in the viperine snake, *Natrix maura*, from de Ebro Delta (NE Spain). *Oikos*.
- Serrano, David (1998). Diferencias interhabitat en la Alimentación del Buho real (*Bubo bubo*) EN EL Valle Méduio del Ebro (NE de España): Efecto de la disponibilidad de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Ardeola* 45(1): 35 - 46.
- Solonen, T. (1993). Spacing of birds of the prey in southern Finland. *Ornis Fennica* 70:129-143.
- Sokal, R. & Rohlf, F. (1995). *Biometry*. Freeman. NY.
- Solé, J. (2000). Predaciones de zorro *Vulpes vulpes* sobre Búho Real *Bubo bubo* em un Área DEL Litoral Ibérico. *Ardeola* 47(1): 97-99.
- Steenhof, K (1987). Assessing raptor reproductive success and productivity". *Raptor Management Techniques Manual*. National Wildlife Federation and Technical Series. Nº. 10.

-
- Tella, José L.; Mañosa, Santi. (1993). Eagle Owl predation on Egyptian Vulture and Northern Goshawk: possible effect of a decrease in European Rabbit availability. *The Journal of raptor research*. 27(2): 111-112.
- Tjernberg, Martin. (1984). Spacing of Golden Eagle *aquila chrysaetos* nests in relation to nest site and food availability. *Ibis*, 127: 250-255.
- Tucker, G. & Heath, M. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. Birdlife Conservation status. Birdlife International. Cambridge.
- Weins, J. A. (1989). The ecology of birds communities. Cambridge University Press. Cambridge.
- Wink, M.; Sauer-Gurth, H.; Martinez, F.; Doval, G.; Blanco, G.; Hatzofe (1998). The use of (GACA)₄ PCR to Sex Old World vultures (Aves: Accipitridae). *Molecular Ecology*, 7:779-782.
- Zamorano, Eduardo; Palomo, J.; Antunez, A.; Vargas, M. (1986). Criteria of selective predation by *Bubo bubo* and *Tyto alba* upon raptus. *Ardeola*. 33 (1/2): 3-9.
- Zar, J. (1984). Biostatistical analysis. Prentice-Hall. Inc. New Jersey.

9. ANEXOS

ANEXO 1 - Análise gráfica de Campbell (*cit. in Carrete et al., 2001*)

Este método gráfico baseia-se na comparação das distâncias observadas ao ninho mais próximo numa população com as distâncias esperadas a partir de uma distribuição ao azar de uma amostra com igual tamanho e densidade igual a 1. Estas últimas podem calcular-se utilizando a equação:

$r_x = \sqrt{-\ln(1 - (x - \frac{1}{2})/n)}$, onde $x = 1, 2, \dots, n$ e $n =$ número total de indivíduos (Campbell, 1992). Desenhando as distâncias observadas com as esperadas em ordem ascendente, obtém-se um gráfico de distâncias. Se a população observada segue uma distribuição aleatória, então os pontos se ajustam a uma recta $y = a + b'x$. Pelo contrário, se as distâncias observadas provêm de uma distribuição diferente da esperada ao acaso, o ajuste dos pontos não se conseguirá com uma recta. Se a distribuição da qual provêm é agregada, então haverá um excesso de distâncias observadas menores, ao vizinho mais próximo, e uma deficiência de valores mais altos, pelo que um polinómio de segunda ordem da forma $y = a + bx - cx^2$ se ajustará aos pontos. Por outro lado, se as distâncias correspondem a uma população distribuída regularmente o polinómio resultante será da forma $y = a + bx + cx^2$. A linha de regressão esperada, assumindo uma distribuição ao acaso, vai desde a origem do gráfico (0,0) e tem um declive b' que pode ser calculado directamente, se existe aleatoriedade, ou indirectamente, utilizando os coeficientes dos polinómios obtidos, quando se detecta regularidade ou agregação. Para o primeiro caso, $b' = y_{\text{máx}}/x_0$, onde $y_{\text{máx}}$ é o valor máximo das distâncias esperadas e x_0 obtém-se substituindo $y_{\text{máx}}$ na equação do polinómio de segundo grau e resolvendo para x . No caso de agregação, $b' = (b + 2c\sqrt{a/c})$, onde a , b e c são os coeficientes da curva obtida.

ANEXO 2 – PROTOCOLO: Recolha de sangue para realização de testes moleculares para determinação do sexo

MÉTODOS

1) Recolha e armazenamento de sangue

- Retirar cerca de 5 ml de sangue com o auxílio de uma seringa;
- Fazer compressão no vaso sanguíneo (da asa da ave) e com o bisel da agulha da seringa virado para baixo, introduzir a agulha no vaso. O sangue deve ser retirado devagar, ao mesmo tempo que progressivamente se deixa de fazer compressão sobre o vaso sanguíneo. Após retirar o sangue necessário, retira-se a agulha e deve, imediatamente, fazer-se compressão com um algodão embebido em água oxigenada para evitar possíveis hemorragias;
- Colocar imediatamente o sangue num tubo de plástico devidamente identificado (espécie, n.º da anilha data, local de recolha) e durante pelo menos 2 minutos deve agitar-se o frasco;
- Deixa-se na seringa, apenas uma gota de sangue para se efectuar o esfregaço;
- Para o transporte dos tubos com o sangue, convém um caixa de esferovite com placas térmicas e uma toalha. Colocam-se os tubos envoltos na toalha para não entrarem em contacto directo com as placas térmicas;
- Posteriormente colocam-se no frigorífico a 4°C;
- Anotar o tempo que se leva desde que se retira o sangue da ave até colocar os tubos na caixa de esferovite com placas térmica. Anotar também o tempo até se colocar no frigorífico.

2) Esfregaço

- Deita-se uma gota pequena numa lâmina; com uma outra lâmina encostamos esta à gota de sangue até o sangue se dispersar pela aresta da lâmina e imediatamente “corre-se” com a lâmina, de modo a obter uma “camada” bastante fina de sangue;
- Identificar a lâmina do esfregaço com o n.º da anilha;
- Após a lâmina estar seca convém envolvê-la com papel;

ANEXO 3 – Protocolo de colaboração do Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas (CEVDI)

PROJECTO

A importância das aves na ecoepidemiologia dos agentes transmitidos por ixodídeos (carraças)

OBJECTIVOS

- Determinar quais as espécies ectoparasitas (carraças, piolhos e pulgas) que se encontram nas aves;
- Determinar as prevalências de infecção nas aves dos seguintes agentes transmitidos por ixodídeos: borrélias e arbovirus.
- Isolamento e classificação dos agentes etiológicos atrás referidos.

MÉTODOS

1. Colheita de carraças

- Retirar a carraça do animal e colocar em tubos (plásticos com rolha) com pequenos pedaços de erva (procurar sempre na zona da cabeça as ave)
- Identificar os tubos com data, espécie, local de colheita e colector
- Colocar em envelopes e enviar pelo correio para o CEVDI.

2. Colheita de sangue

2.1. Detecção de anticorpos

■ Em discos de papel de filtro calibrados (aves de pequeno e grande porte)

- Com uma esferográfica proceda à numeração de cada um dos discos de papel de filtro. Numa folha de papel identifique cada número, escrevendo a espécie da ave, idade/sexo, local e data de captura ou coloque uma etiqueta com os dados no alfinete;
- Proceda à saturação com sangue de cada um dos discos mergulhando-os directamente no sangue com o auxílio de uma pinça ou alfinete;
- Coloque os discos de papel de filtro sobre material não absorvente (ex: esferovite ou corticite);
- Deixe secar durante a noite à temperatura ambiente. Uma vez secos podem ser guardados em envelopes e mantidos no frigorífico (4°C) ou à temperatura ambiente até ao momento do envio.

OU:**■ Em tubos sem meio de cultura**

- Colheita de pelo menos 0,5 - 1 ml de sangue com seringa directamente para um tubo com rolha
- Identificar o tubo com espécie, data e local de captura
- Manter o tubo no frigorífico ou enviar o mais rápido possível para o CEVDI.

2.2. Isolamento de Arbovirus

- Colheita de 0,5 ml de sangue com seringa, colocá-lo directamente no meio para arbovirus que se encontra no tubo que deve ser fechado de imediato
- Identificar o tubo com espécie, data e local de captura
- Manter o tubo no frigorífico ou enviar o mais rápido possível para o CEVDI.

2.3. Isolamento de Borrélias

- Recolher 0,5 – 1 ml de sangue com o auxílio de seringa e colocá-lo directamente no meio para borrélias que se encontra no tubo, que deve ser fechado de imediato
- Identificar o tubo com espécie, data e local de captura
- Manter o tubo no frigorífico ou enviar o mais rápido possível para o CEVDI.

ANEXO 4 – Tabela 1 – Biometria dos caracteres estudados nas crias, comprimento da asa, comprimento do tarso, comprimento e largura do bico e peso (1999/2000).

1999							
Casal N.º	N.º Anilha	Data	Asa (mm)	Peso (g)	Tarso (mm)	C. Bico (mm)	L. Bico (mm)
9	MS02051	13-03-1999	235	1260	96	25	16
	MS02052	13-03-1999	170	1020	79	24	16
	MS02053	13-03-1999	250	1160	94	26	18
	MS02054	13-03-1999	215	1080	91	25	2
14	MS02055	21-03-1999	95	780	65	2	16
	MS02057	21-03-1999	85	740	67	19	16
	MS02055 R	04-04-1999	200	1200	69	245	21
	MS02057 R	04-04-1999	192	1060	68	24	22
	MS02055 R	24-04-1999	347	1540	81	28	2
	MS02057 R	24-04-1999	331	1440	74	27	21
	MS02055 R	09-05-1999	382	1540	87	29	24
	MS02055 R	09-05-1999	382	1540	87	29	24
1	MS02056	02-04-1999	90	740	62	19	16
	MS02058	02-04-1999	75	800	58	2	17
	MS02056 R	17-04-1999	220	1200	79	245	25
	MS02058 R	17-04-1999	215	1340	79	26	26
	MS02056 R	08-05-1999	350	1660	8,9	3	26
	MS02058 R	08-05-1999	343	1840	8,5	28	25
4	MS02059	02-04-1999	150	1300	87	25	19
	MS02060	02-04-1999	95	1020	66	24	18
	MS02061	02-04-1999	155	1280	71	26	19
	MS02059 R	17-04-1999	305	1650	88	3	25
	MS02060 R	17-04-1999	340	1540	85	28	25
	MS02061 R	17-04-1999	300	1750	9	31	22
	MS02060 R	08-05-1999	340		95	3	29
10	MS02062	02-04-1999	162	1160	66	23	2
	MS02063	02-04-1999	152	1120	71	25	21
	MS02062 R	18-04-1999	268	1500	9	26	27
	MS02063 R	18-04-1999	290	1640	87	29	23
5	MS02064	18-04-1999	210	1580	75	27	21
	MS02065	18-04-1999	153	1360	70	26	2
	MS02064 R	08-05-1999	290	1900	8,2	3	23
6	MS02066	25-04-1999	210	1220	72	26	22
	MS02066 R	08-05-1999	280	1420	8	26	28

2000							
Casal N.º	N.º Anilha	Data	Asa (mm)	Peso (g)	Tarso (mm)	C. Bico (mm)	L. Bico (mm)
5	MR03668	19-03-2000	190	1400	64	265	22
	MR03669	19-03-2000	170	1060	65	25	19
	MR03670	19-03-2000	130	1000	58	24	215
13	MR03665	19-03-2000	145	1030	602	23	26
	MR03666	19-03-2000	160	960	655	255	26
	MR03667	19-03-2000	140	1000	66	245	235
	MR03666 R	01-04-2000	245	1280	76	27	27
	MR03667 R	01-04-2000	260	1500	8	273	25
14	MR03663	19-03-2000	210	1060	72	245	105
	MR03664	19-03-2000	185	1010	61	22	21
	MR03663 R	01-04-2000	266	1320	7,5	26,5	2,4
	MR03664 R	01-04-2000	265	1280	78	26	24
12	MR03695	01-04-2000	155	1000	44	22	22
	MR03695 R	21-04-2000	310	1440	68	27	2,2
17	MR03671	01-04-2000	275	1380	774	264	24
	MR03691	09-04-2000	317	1340	74	216	202
	MR03671 R	09-04-2000	320	1340	715	263	22
18	MR03672	01-04-2000	230	1500	79	27	23
	MR03673	01-04-2000	275	1320	80	255	26
	MR03674	01-04-2000	240	1200	74	25	24
	MR03676	01-04-2000	265	1580	81	26,5	25
19	MR03677	08-04-2000	160	1040	71	24	2
	MR03678	08-04-2000	156	1120	67	24	182
	MR03679	08-04-2000	145	1160	61	23	19
	MR03677	16-04-2000	245	1240	77	23	24
	MR03678	16-04-2000	240	1380	75	25	24
	MR03679	16-04-2000	235	1600	67	25	26
	MR03679	16-04-2000	235	1600	67	25	26
2	MR03680	09-04-2000	105	880	544	22	2
	MR03681	09-04-2000	85	620	45	185	195
3	MR03682	09-04-2000	180	1220	6	235	19
	MR03683	09-04-2000	165	1100	63	23	18
	MR03684	09-04-2000	170	1200	625	24	19
9	MR03685	09-04-2000	230	1340	7	255	19
	MR03686	09-04-2000	195	1160	6	253	21
	MR03687	09-04-2000	245	1550	7	26	19
7	MR03688	09-04-2000	245	1500	65	25	17
	MR03689	09-04-2000	290	1620	74	27	23
	MR03690	09-04-2000	265	1460	68	265	2
6	MR00019	21-04-2000	190	1000	605	233	24
	MR00020	21-04-2000	205	1160	644	246	24
8	MR03693	21-04-2000	330	1670	76	273	225
	MR03694	21-04-2000	335	1540	78	27	22
15	MR03696	22-04-2000	210	1280	68	226	21

ANEXO 5 – Ficha de Registo

AMOSTRAGEM DE LAGOMOROFOS EM TERRITÓRIOS (E PONTOS ALEATÓRIOS) DE BUFO-REAL

COELHO

Território N.º _____
 Ponto aleatório N.º _____

Transecto Central ⁽¹⁾
 Transecto Esquerdo ⁽²⁾
 Transecto Direito ⁽²⁾

NOTAS SOBRE OS TRANSECTOS:
 Deve usar-se uma ficha por cada transecto.
 Devem registar-se (ou mapear-se) as
 coordenadas de início e a direcção/sentido de
 cada transecto.

⁽¹⁾ Transecto perpendicular ao rio, com 500 m
 para cada lado;

⁽²⁾ Transectos aleatórios, quer no ponto de
 início, quer na direcção/sentido, com 500 m.

Carta Militar N.º _____

Concelho _____

Distrito _____

Data ___/___/___

Hora :___ Início

Hora :___ Final

Parcela	Excrementos n.º	Latrinas n.º	Escavadelas n.º	Reg. Cineg.	Habitat
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Total					

Avistamentos:

Coelhos avistados _____ Total _____

Lebres avistadas _____ Total _____

Perdizes avistadas ⁽³⁾ _____ Total _____

NOTA:

Os excrementos de Coelho e de Lebre,
 contam-se em parcelas de 50m em 50m,
 com um quadrado de 1m x 1m ⁽⁴⁾, no
 total dos Transectos. (1000m e 2 x
 500m).

Ao longo do Transecto, entre cada
 contagem de excrementos, regista-se o
 numero de latrinas e escavadelas
 avistadas, assim como o n.º de Coelhos,
 Lebres e Perdizes observadas.

⁽³⁾ Para a Perdiz deve fazer-se um transecto
 específico, padronizado.

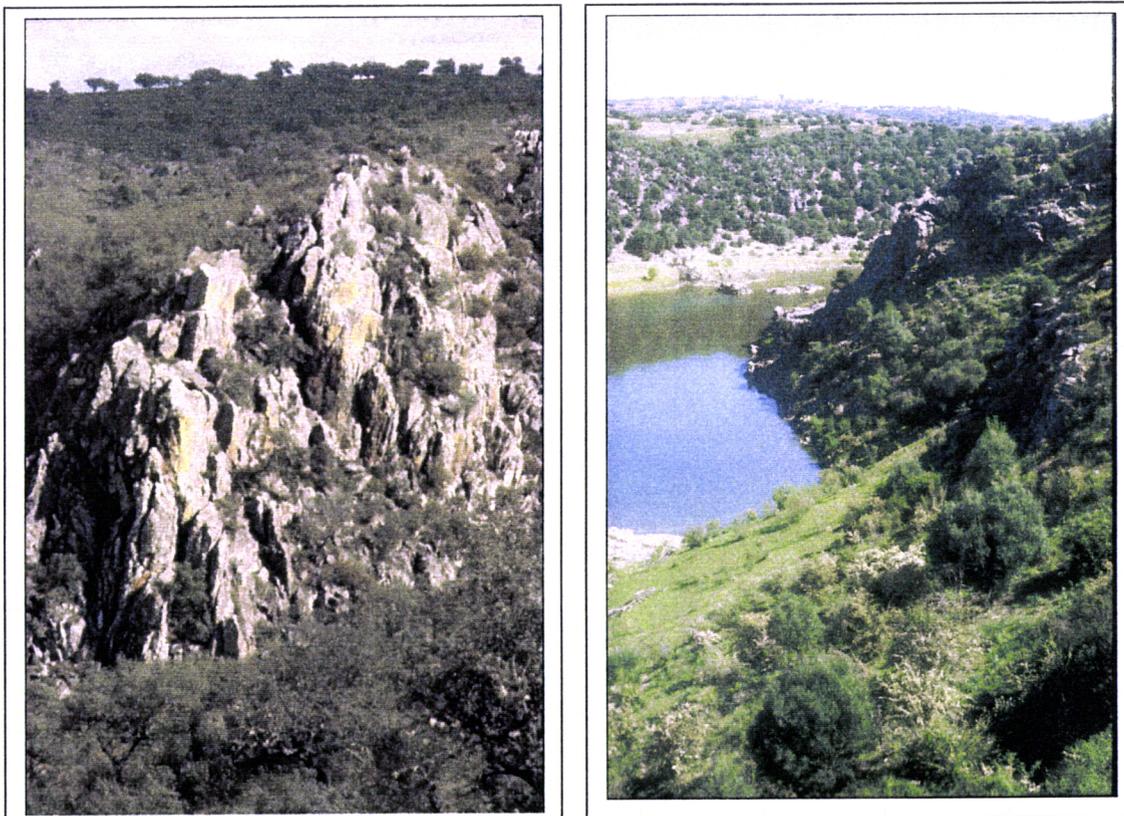
⁽⁴⁾ Usar armação articulada com 1 m de lado.

LEBRE

Parcela	Excrementos n.º	Latrinas n.º	Escavadelas n.º	Reg. Cineg.	Habitat
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Total					

ANEXO 6 – Tabela 2 – Frequências absolutas de cada espécie-presa por casal confirmado e provável na área de estudo.

	Ninhos																							
	Confirmados																				Prováveis			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
MAMMALIA																								
<i>Erinaceus europaeus</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	2	1	0	0	10	5	1	2	3	0	7	0	0	4	0	0
<i>Lepus granatensis</i>	5	2	6	9	3	10	4	2	5	10	7	5	1	3	1	1	5	8	5	0	0	5	0	0
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	10	2	26	7	3	19	16	8	55	27	37	16	7	18	4	4	19	26	13	0	9	8	0	1
<i>Leporidae n. l</i>	4	3	0	0	0	1	0	1	7	0	5	2	0	1	2	0	3	1	1	0	0	1	1	0
<i>Arvicola sapidus</i>	1	1	0	0	0	2	5	1	5	3	4	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1
<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rattus rattus</i>	0	0	0	1	0	0	2	0	4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
AVES																								
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ardea cinerea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Buteo buteo</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Circus pygargus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alectoris rufa</i>	2	2	2	0	1	4	3	0	3	1	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetrax tetrax</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	1	0	1	1	2	0	1	0	1	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Burhinus oedicnemus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Columba palumbus</i>	2	2	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	5	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Columba livia dom.</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyto alba</i>	1	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athene noctua</i>	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Alcedo atthis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merops apiaster</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Garrulus glandarius</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyanopica cyana</i>	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pica pica</i>	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corvus corone</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Turdus merula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Turdus philomelos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Passeriformes n.i.</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ave n. id.</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPTILIA																								
<i>Natrix maura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Invertebrados																								
<i>Buthus occitanus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	28	18	38	22	14	46	40	23	91	48	59	32	23	42	17	9	38	37	29	1	10	22	1	4

ANEXO 7 – Fotografias

Fotografias 1 e 2 - Locais de nidificação do Bufo-real na área de estudo*.



Fotografia 3 – Fêmea a incubar*.



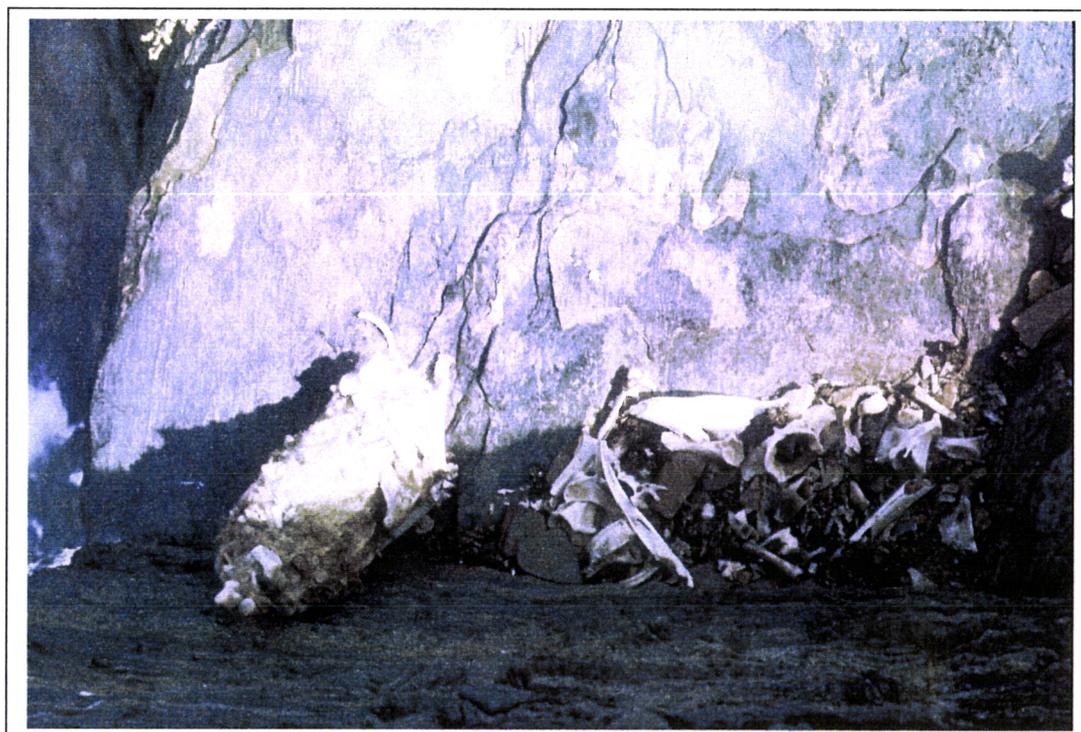
Fotografia 4 – Crias com poucos dias*.



Fotografia 5 – Crias no ninho*.



Fotografia 6 – Crias no ninho, com restos de presas*.



Fotografia 7 – Regurgitações e restos de presas encontrados num pouso da espécie*.



Fotografia 8 – Regurgitação de Bufo-real, constituída apenas por pêlos de Ouriço caixeiro*.



Fotografia 9 – Cria de Bufo-real com cerca de 60 dias (já se deslocava na escarpa)*.

* (Fotografias da autoria de Carlos Carrapato).